



Comune di Marciana

Provincia di Livorno

VERBALE DI DELIBERAZIONE DI GIUNTA COMUNALE

N. 83 del 17/05/2024

OGGETTO: INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA' DI POMONTE ("BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" ALL'INTERNO DEL PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027") - APPROVAZIONE PROGETTO ESECUTIVO IN LINEA TECNICA - CUP: H52B24001950002

L'anno duemilaventiquattro addì diciassette del mese di maggio alle ore 17:30 nella residenza civica, convocata con appositi avvisi, la Giunta Comunale si è riunita con la presenza dei seguenti signori:

BARBI SIMONE	Presente
BERTI SUSANNA	Presente
MAZZEI FORTUNATO	Presente

PRESENTI N. 3

ASSENTI N. 0

Partecipa il SEGRETARIO COMUNALE, Dr. ROSSI ANTONELLA il quale provvede alla redazione del presente Verbale.

Il Sindaco Dr. BARBI SIMONE constatato che gli intervenuti sono in numero legale, dichiara aperta la riunione ed invita la Giunta Comunale a deliberare in merito alla pratica riportata in oggetto.

INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA' DI POMONTE ("BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" ALL'INTERNO DEL PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027") - APPROVAZIONE PROGETTO ESECUTIVO IN LINEA TECNICA - CUP: H52B24001950002

LA GIUNTA COMUNALE

PREMESSO che:

- è intenzione di questa Amministrazione tutelare le risorse naturali ed ambientali del territorio comunale mediante interventi per la salvaguardia della costa;
- da alcuni anni questa Amministrazione Comunale sta mettendo in atto diversi interventi per la difesa della costa finalizzati a contrastare la tendenza evolutiva/erosiva dei litorali e volta ad evitare danni da un punto di vista socio-economico;
- in particolare gli arenili in loc. Pomonte e in Loc. Chiessi sono interessati dal fenomeno erosivo in maniera significativa con conseguente arretramento della linea di costa;

VISTO il “Bando pubblico per l’attuazione dell’azione 2.4.3 “Mitigazione del rischio idraulico idrogeologico” Sub-azione 2.4.3.2” all’interno del Programma Regionale “PR Toscana FESR 2021-2027” riguardante il finanziamento di Interventi per il recupero, il riequilibrio e la tutela della fascia costiera, per i Comuni presenti lungo il litorale del territorio regionale;

RICHIAMATA la Deliberazione di Giunta Comunale n. 62 del 09.04.2024 con la quale si deliberava di dare mandato al Responsabile Area 3 “Lavori Pubblici e Ambiente”, per le ragioni esposte in premessa, affinché provvedesse con carattere di urgenza ad attivare e compiere tutti gli atti gestionali necessari e successivi per procedere ad un incarico professionale per la redazione di un Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, per poter partecipare al sopracitato bando regionale;

VISTA la determinazione n. 24 del 24.04.2024 ad oggetto “Progettazione esecutiva dell'intervento strutturale per la protezione dell'abitato e delle infrastrutture costiere nella Localita' di Pomonte ("Bando pubblico per l'attuazione dell'azione 2.4.3 "mitigazione del rischio idraulico idrogeologico" sub-azione 2.4.3.2" all'interno del programma regionale "PR TOSCANA FESR 2021-2027") – Affidamento incarico per operazioni di rilievo topografico finalizzate al rilievo batimetrico dello specchio acqueo prospiciente l’arenile di Pomonte – CIG:B1322951B8” con la quale veniva incaricato alle operazioni di rilievo topografico finalizzate al rilievo batimetrico dello specchio acqueo prospiciente l’arenile, il Geom. Bartolini Andrea con sede legale in Portoferraio (LI) Via Strada provinciale per Marciana 91, Partita IVA 01425600499;

VISTA la Determinazione n.29 del 08.05.2024 ad oggetto “Progettazione esecutiva dell'intervento strutturale per la protezione dell'abitato e delle infrastrutture costiere nella Localita' di Pomonte ("Bando pubblico per l'attuazione dell'azione 2.4.3 "mitigazione del rischio idraulico idrogeologico" sub-azione 2.4.3.2" all'interno del programma regionale "PR TOSCANA FESR 2021-2027") affidamento incarico per prestazioni professionali di ingegneria - CIG: B1704A446E” con la quale veniva incaricato per la redazione della progettazione di cui trattasi l’Ing. Luciano Fantoni con sede legale in Marciana (LI) loc.Pomonte, Via degli Oleandri 8, Partita IVA 01940240490;

VISTO il progetto esecutivo dell’intervento denominato “PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL’INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL’ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE

COSTIERE” redatto dal progettista incaricato Luciano Fantoni con sede legale in Marciana (LI) loc.Pomonte, ed acclarato al Protocollo di questo Comune al. Prot. n. 7638 del 15/05/2024 composto dai seguenti elaborati progettuali:

- Allegato 1- Relazione sullo stato di fatto e sulle cause dell'erosione
- Allegato 2- Relazione sull'evoluzione della linea di riva
- Allegato 3- Studio di fattibilità economica e ambientale degli interventi di progetto
- Allegato 4 - Studio meteomarinario- Clima d'onda di largo e trasformazione sottocosta
- Allegato 5 - Relazione specialistica di morfodinamica costiera - Stato di fatto e discussione generale
- Allegato 6 - Relazione paesaggistica
- Allegato 7 - Memoria sulle biocenosi presenti e sulle conseguenze dell'intervento
- Allegato 8 - Studio sulla compatibilità granulometrica, petrografica e colorimetrica
- Allegato 9 - Quadri economici
- Allegato 10 - Piano di sicurezza e coordinamento
- Allegato 11 - Costi della Sicurezza da PSC
- Allegato 12- Costi e incidenza manodopera e oneri di sicurezza
- Allegato 13- Tavole grafiche progetto e PSC
- Allegato 14- Cronoprogramma di esecuzione dei lavori
- Allegato 15- Piano di Monitoraggio ambientale prima, durante e dopo gli interventi
- Allegato 16- Relazione sui materiali presenti, di approvvigionamento e sulle cave di prestito
- Allegato 17 – Cantierizzazione
- Allegato 18- Relazione sulle interferenze
- Allegato 19- Piano di Manutenzione delle opere
- Allegato 20- Fascicolo delle opere
- Allegato 21- Capitolato speciale di appalto
- Allegato 22- Schema di Contratto di appalto
- Allegato 23 – Rilievi Topografici Geom. Bartolini
- Allegato 24 - Relazione specialistica idraulica sul morfodinamismo costiero
- Relazione Generale e Tecnica

VISTO il CUP assegnato al progetto n. H52B24001950002;

PRESO ATTO che il termine per presentare la domanda per il finanziamento di Interventi per il recupero, il riequilibrio e la tutela della fascia costiera azione 2.4.3 “Mitigazione del rischio idraulico idrogeologico” Sub-azione 2.4.3.2” all’interno del Programma Regionale “PR Toscana FESR 2021-2027” è fissato per il giorno 21 maggio p.v.;

RITENUTO pertanto, per quanto sopra esposto, opportuno e necessario procedere all’approvazione in linea tecnica del progetto esecutivo per l’intervento di “PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL’INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL’ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE”;

ACQUISITI sulla presente proposta di deliberazione i pareri favorevoli di regolarità tecnica ed economica, resi dai Responsabili degli uffici interessati;

Con voti favorevoli ed unanimi espressi in forma palese,

DELIBERA

DI APPROVARE in linea tecnica, al fine di poter presentare la domanda per il finanziamento di Interventi per il recupero, il riequilibrio e la tutela della fascia costiera azione 2.4.3 “Mitigazione del rischio idraulico idrogeologico” Sub-azione 2.4.3.2”, il progetto esecutivo dell’intervento denominato “PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL’INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE

DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE" redatto dal progettista incaricato Luciano Fantoni con sede legale in Marciana (LI) loc. Pomonte, ed acclarato al Protocollo di questo Comune al. Prot. n. 7638 del 15/05/2024 composto dai seguenti elaborati progettuali:

- Allegato 1- Relazione sullo stato di fatto e sulle cause dell'erosione
- Allegato 2- Relazione sull'evoluzione della linea di riva
- Allegato 3- Studio di fattibilità economica e ambientale degli interventi di progetto
- Allegato 4 - Studio meteomarinario- Clima d'onda di largo e trasformazione sottocosta
- Allegato 5 - Relazione specialistica di morfodinamica costiera - Stato di fatto e discussione generale
- Allegato 6 - Relazione paesaggistica
- Allegato 7 - Memoria sulle biocenosi presenti e sulle conseguenze dell'intervento
- Allegato 8 - Studio sulla compatibilità granulometrica, petrografica e colorimetrica
- Allegato 9 - Quadri economici
- Allegato 10 - Piano di sicurezza e coordinamento
- Allegato 11 - Costi della Sicurezza da PSC
- Allegato 12- Costi e incidenza manodopera e oneri di sicurezza
- Allegato 13- Tavole grafiche progetto e PSC
- Allegato 14- Cronoprogramma di esecuzione dei lavori
- Allegato 15- Piano di Monitoraggio ambientale prima, durante e dopo gli interventi
- Allegato 16- Relazione sui materiali presenti, di approvvigionamento e sulle cave di prestito
- Allegato 17 – Cantierizzazione
- Allegato 18- Relazione sulle interferenze
- Allegato 19- Piano di Manutenzione delle opere
- Allegato 20- Fascicolo delle opere
- Allegato 21- Capitolato speciale di appalto
- Allegato 22- Schema di Contratto di appalto
- Allegato 23 – Rilievi Topografici Geom. Bartolini
- Allegato 24- Relazione specialistica idraulica sul morfodinamismo costiero
- Relazione Generale e Tecnica

DI TRASMETTERE il presente deliberato al Responsabile dell'Area 3 "Lavori pubblici e Ambiente" per i provvedimenti di competenza ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs 267 del 18/08/2000;

DI DICHIARARE il presente provvedimento immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134, comma 4 del D.lgs n. 267/2000, stante l'urgenza di provvedere in merito.

Letto, confermato e sottoscritto.

FIRMATO
IL SINDACO
BARBI SIMONE

FIRMATO
IL SEGRETARIO COMUNALE
ROSSI ANTONELLA

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Leg.vo 82/2005).

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 1

RELAZIONE SULLO STATO DI FATTO E SULLE CAUSE DELL'EROSIONE

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento::

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 1 – RELAZIONE SULLO STATO DI FATTO: SITUAZIONE ATTUALE E CAUSE DELL'EROSIONE

Per l'inquadramento territoriale e le considerazioni di natura morfologica e litologica si faccia riferimento all'Allegato 16. Nel seguito saranno evidenziati soprattutto gli aspetti idraulici connessi alla dinamica della fascia costiera.

Oltre al materiale documentale prodotto in questo paragrafo, si veda anche l'Allegato 2 – L'evoluzione della linea di riva.

La spiaggia di Pomonte

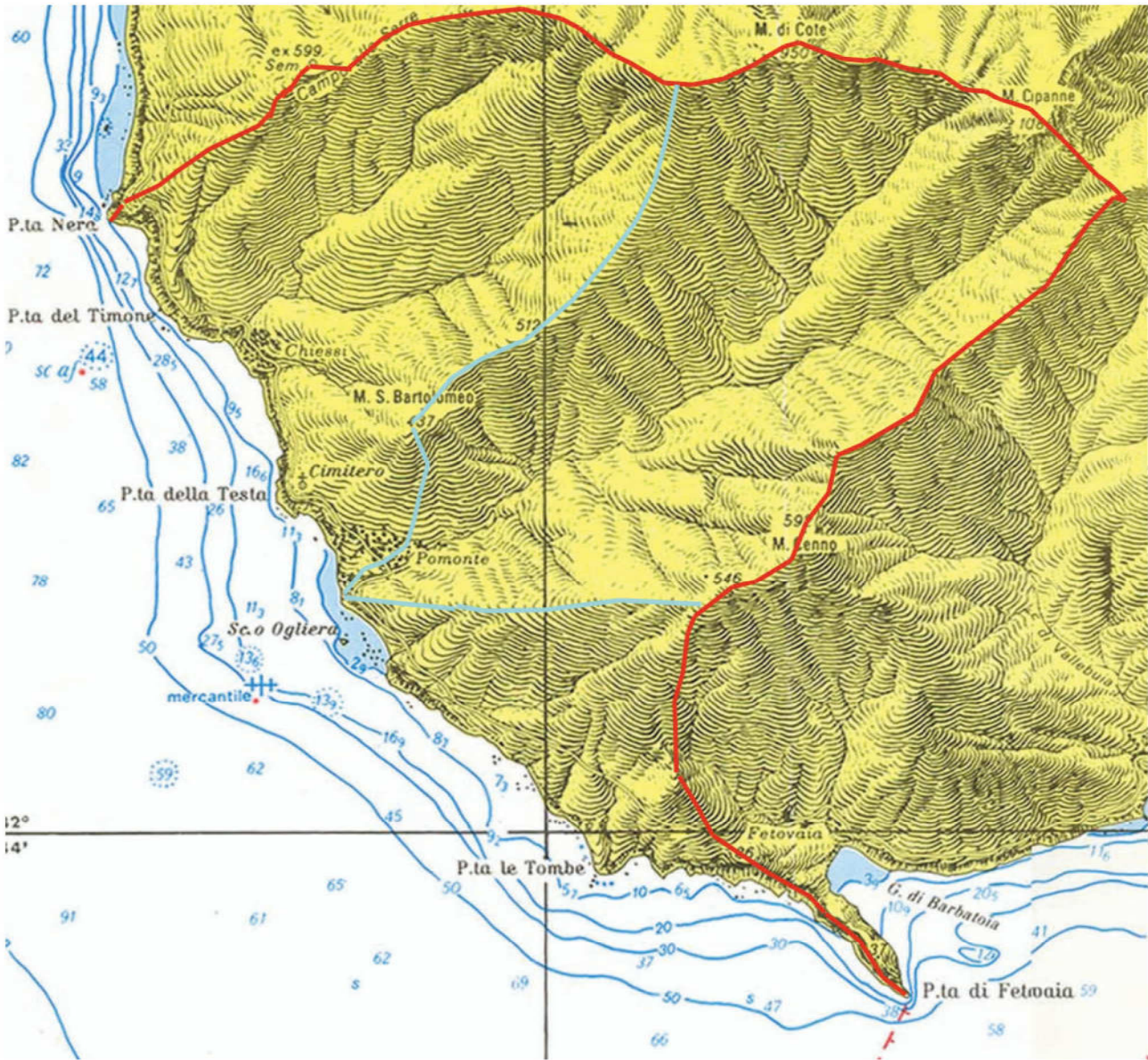


Fig. 1 – Costa di Pomonte: Unità fisiografica principale e bacini afferenti.

In Fig. 1 è riprodotta la Carta Nautica della costa sud-occidentale dell'Elba, che comprende la spiaggia e il paraggio di Pomonte. In azzurro è indicato il bacino idrologico afferente al fosso di Pomonte, ma i limiti dell'unità fisiografica, dal punto di vista dei processi di morfodinamica costiera, sono molto più estesi, come indicato dalla linea rossa: dalla punta della penisola di Fetovaia verso

N fino a Punta nera, all'estremo W dell'Elba. Infatti nel corso dei milioni di anni, con le fluttuazioni del livello del mare, c'è sicuramente stato uno scambio di sedimenti lungo tutto questo arco di costa.

Anche oggi i fondali antistanti e ad essa aderenti non sono mai tanto profondi da impedire uno scambio di sedimenti longshore, in occasione delle mareggiate più energetiche e delle fortissime correnti litoranee da esse innescate.

A riprova, la matrice litografica dei sedimenti di spiaggia è estremamente variegata, v. Allegato 16.

L'unità costiera significativa, indicata in rosso, contiene diversi fossi, fra i quali il più importante è proprio quello di Pomonte, che è alimentato da uno dei bacini più grandi dell'Elba: sia per estensione (è secondo solo a quello del fosso della Madonnina, a Portoferraio), che per energia (1017 m di altitudine del M.te Capanne).

Anche il fosso di Chiessi è importante. Il contributo alla morfodinamica costiera dallo svuotamento di questi due bacini nel corso dei millenni è chiaramente riscontrabile dall'andamento delle batimetriche davanti a questo tratto di costa, che mostrano come, nonostante la continua dispersione per dilavamento, davanti a queste due foci c'è un fondale molto meno profondo, rispetto a quello dei tratti adiacenti.

Come si vede in Fig. 1, la costa è molto convessa, praticamente priva di baie e ridossi significativi. Questa forma è all'origine della dispersione in mare dei sedimenti provenienti da terra. L'assenza di spiagge importanti e sabbiose su questo tratto di costa è dovuto a questa forma.

I sedimenti residuali sulla spiaggia sono di pezzatura molto elevata, perché altrimenti sarebbero inesorabilmente asportati verso il largo.

Alcuni dati morfologici: la spiaggia è larga in media 12 m, la quota al muro retrostante circa 1,80 m, con una pendenza media di circa il 15%. Invece, la pendenza dei primi 287 m di fondali assume, in quest'area, un valore molto inferiore: 2,93%. Questo contrasto davvero abnorme si spiega col fatto che la spiaggia è ben lontana da condizioni di equilibrio, è sottoposta a continua erosione e la quota alla base del muro, che in base ai calcoli idraulici (v. Allegato 4) non dovrebbe essere inferiore a 2,50 m, in realtà è molto più bassa.

L'osservazione visiva, e le misurazioni effettuate in loco, mostrano che la risalita dei frangenti collegati alle mareggiate più energetiche verso la spiaggia emersa raggiunge facilmente la base del muro, con impatti molto violenti ed altamente riflettenti, ciò che accelera i processi erosivi. Questi impatti mettono a rischio la stabilità delle strutture e delle abitazioni retrostanti, provocando spruzzi e ricorrenti allagamenti.

La spiaggia subisce, in funzione della direzione di provenienza delle mareggiate, delle fortissime oscillazioni morfologiche, e il lungomare poi è soggetto a periodica invasione di sedimenti di spiaggia asportati e di improbabile ritorno.

Lo Scirocco, e ancor più il Meridione, per effetto della rifrazione, si presentano sottocosta fortemente orientati da S e SW, ciò che causa una forte corrente longitudinale, da S verso N, responsabile di un trasporto longshore in grado di spostare elementi lapidei di spiaggia di dimensioni medio-grandi (anche diverse decine di cm), che svuota il corpo spiaggia da S e spinge i materiali di spiaggia verso N, creando accumuli contro la grande spalla di granito che delimita la spiaggia a quote di oltre 1,5 m rispetto alla configurazione media, avanzati verso il mare anche di 4-5 m. In questi casi gli inerti di spiaggia (sabbia grossolana, ghiaietto, ciottoli e massi) scorrono lungo il fondale anche oltre la spiaggia, verso N, a volte riescono a formare una spiaggetta sotto la villetta in sassi sulla scogliera, e poi via verso il Calello ed oltre (v. foto nelle pagine successive).

Il Ponente e il Maestrale, ma soprattutto il primo, compiono il processo inverso: le onde ad essi associate svuotano la spiaggia dal lato N, la accrescono lato S, e nei casi più violenti aggirano la scogliera S, superano la modesta sponda S della foce del Fosso di Pomonte e invadono la sede stradale a S del ponte sul fosso di Pomonte (v. foto nel seguito).



Foto n. 1 e 2: sopra, la parete N della spiaggia dopo una violenta sciroccata (25/11/2019); sotto, l'effimera spiaggetta che si è formata nella caletta a N .

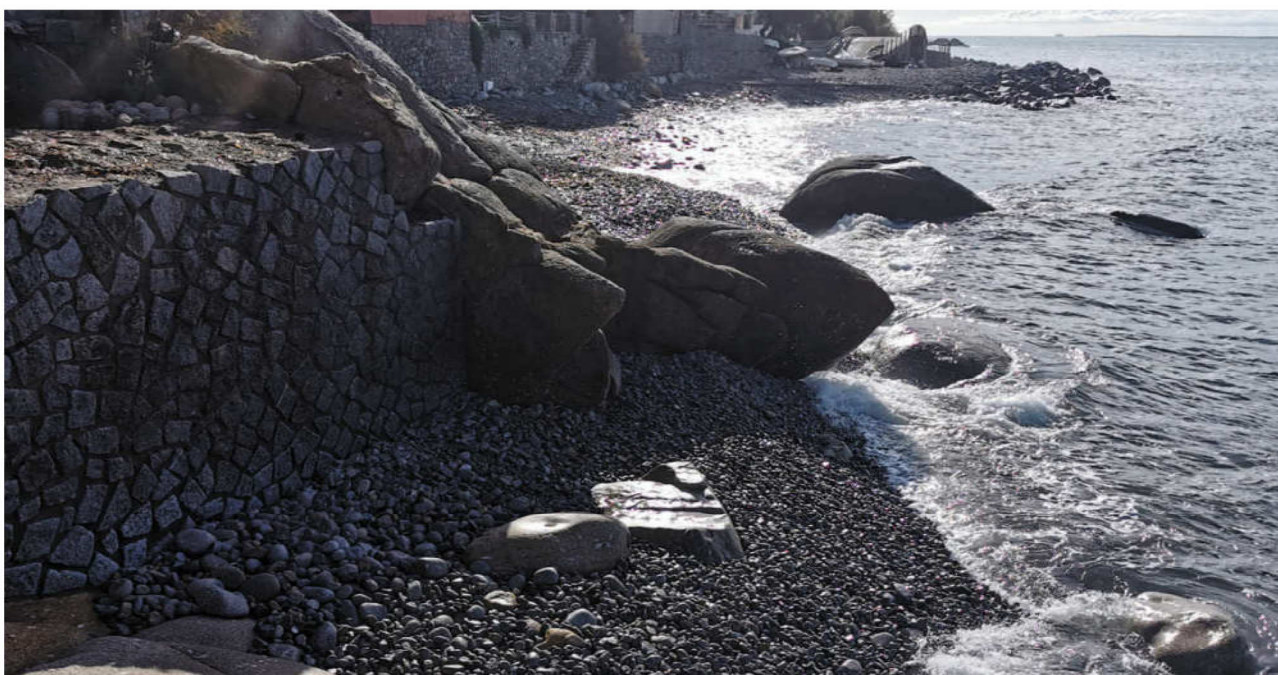




Foto n. 3: La stessa porzione di spiaggia della foto 1 alla fine di una forte ponentata (22/12/2019): il livello dei sedimenti si è abbassato di oltre 1 m, e la spiaggia è arretrata di almeno 6 (su 12) m.



Foto n. 4: Dopo la sciroccata, la parte S della spiaggia è pericolosamente ridotta, in termini di larghezza e spessore di sedimenti

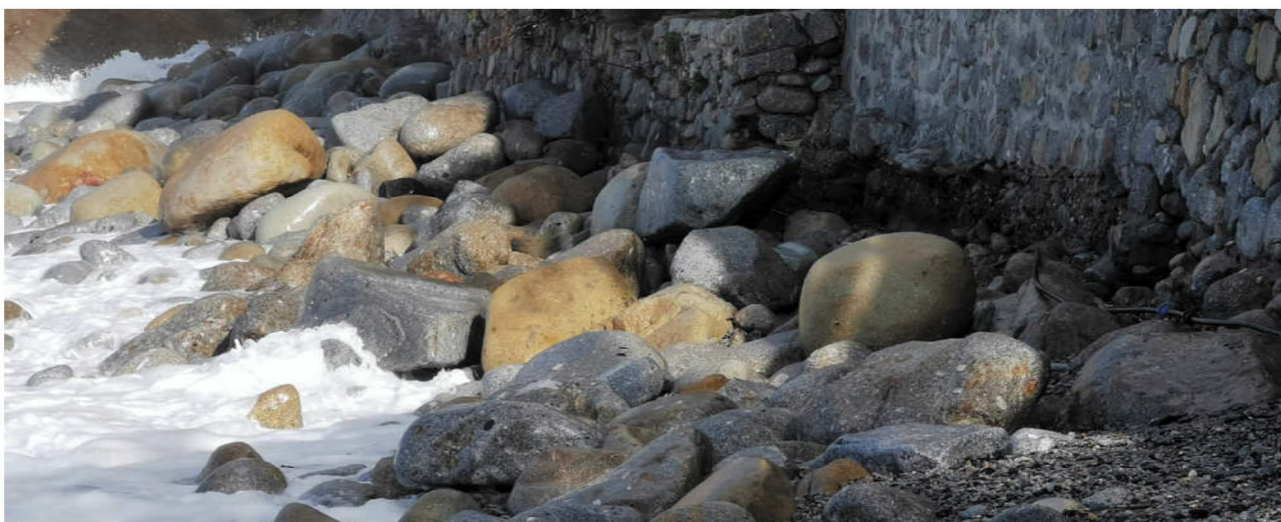


Foto n. 5: La parte di spiaggia della Foto n. 4, ancora esposta dopo la precedente sciroccata, soggetta ai colpi dei frangenti della forte ponentata verificatasi poco dopo (22/12/2019). Si noti la pericolosa esposizione delle fondamenta del muro delle abitazioni soprastanti.

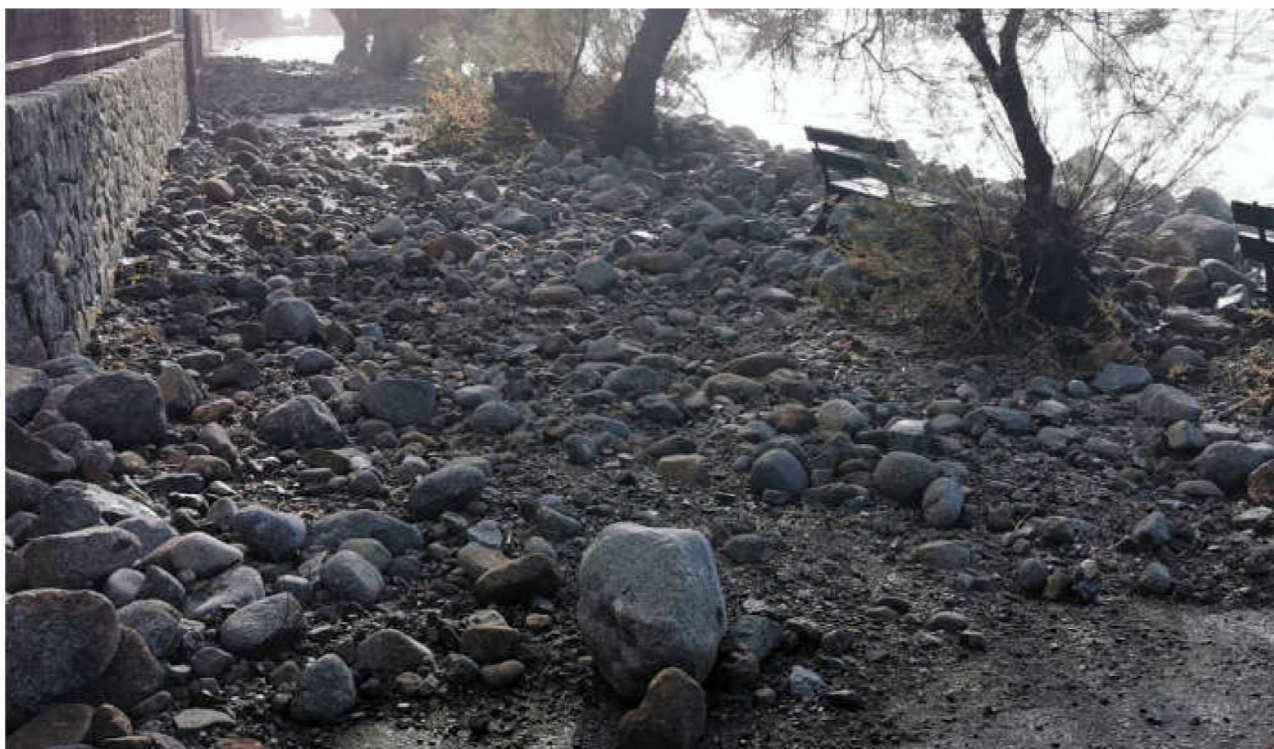


Foto n. 6: dopo la mareggiata da Ponente, subito dopo il ponte, verso S, la strada invasa dagli inerti provenienti dalla spiaggia di Pomonte, che obiettivamente si impoverisce. Anche se una successiva sciroccata ne riporterà indietro una parte, in assenza di strutture rigide di contenimento laterale della spiaggia la dispersione sui fondali è inevitabile.

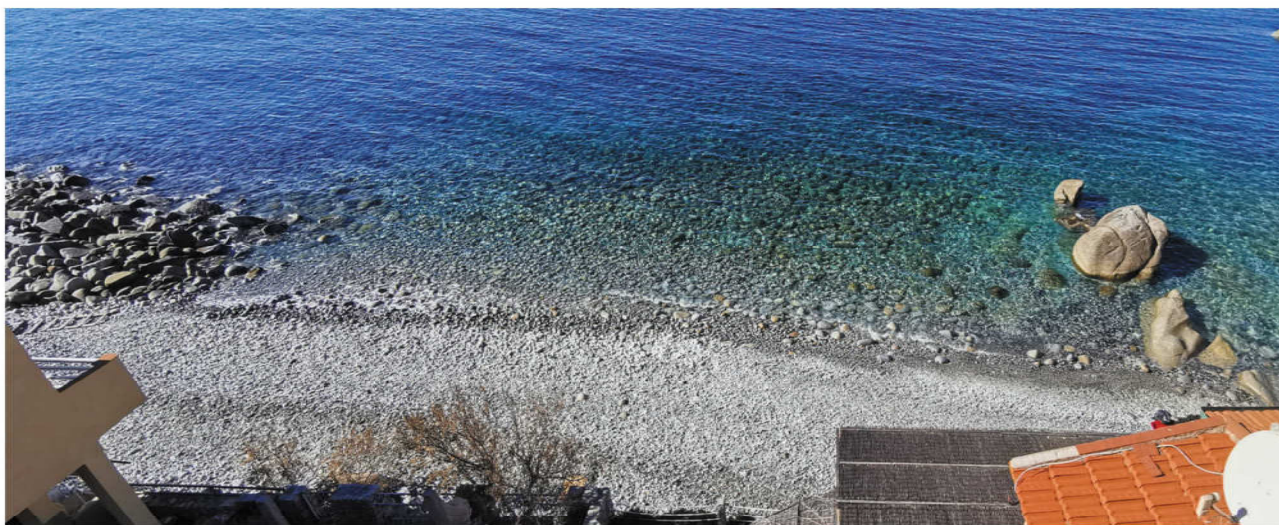


Foto n. 7 – Una panoramica della spiaggia di Pomonte a metà Febbraio 2024. Ultima mareggiata di rilievo: Ponente/Maestrale, moderata. I ciottoli sono di dimensioni medio-piccole, a destra e a sinistra condizioni discrete per l'accesso al mare. Non c'è traccia di Posidonia spiaggiata. Al contrario, le mareggiate medio-forti da S allontanano i ciottoli di dimensioni minori e spesso la spiaggia resta sommersa di Posidonia spiaggiata.

2 LE CAUSE DELL'INSTABILITA'

Oltre a quanto sopra esposto, le cause dell'erosione generali, che si applicano anche a questo tratto di costa, sono riconducibili a tre matrici, di cui le prime due certamente collegabili all'azione antropica:

a) – l'abbandono dell'agricoltura, specie di quella collinare, e la fine dello sfruttamento dei boschi ai fini della produzione di legna da ardere. Ciò ha comportato la copertura delle colline da parte di una fitta coltre vegetazionale (macchia mediterranea), capace di una efficace protezione dall'erosione dei versanti, fino a pochi decenni fa adibiti principalmente a vigneto, pertanto molto lavorati e vulnerabili. Sono state inoltre quasi abbandonate le operazioni di pulizia dei fossi, anche se di recente le amministrazioni prestano più attenzione a questo aspetto, ma comunque i pochi sedimenti che scendono verso il mare restano intrappolati da canne e arbusti vari;

b) – la costruzione nella fascia costiera di opere varie, con degrado/distruzione delle parti alte delle spiagge e/o dei sistemi dunali (opere a terra, come strade, edifici ecc.) o con la realizzazione di strutture a mare (scogliere, moli, banchine ecc.) in grado di alterare il regime idrodinamico sottocosta e i processi di erosione - sedimentazione. Sono particolarmente deleterie le opere murarie parallele alla linea di riva e costruite a ridosso della battigia, o che comunque ci si sono ritrovate a seguito dell'erosione (come a Pomonte): muri di sostegno/contenimento, ossia veri e propri "specchi" verticali, che riflettono violentemente l'energia del moto ondoso che li impatta, innescando riflussi verso il largo che allontanano in modo innaturale e spesso irreversibile i sedimenti dalle spiagge. Con un feedback micidiale: più aumenta l'erosione, più aumenta l'effetto specchio, e la dissoluzione della spiaggia subisce un'accelerazione esponenziale;

c) i cambiamenti climatici.

La causa a) è – fino ad ora – la più influente.

La causa b) può essere anche localmente la più importante, e certamente assume un ruolo rilevante a Pomonte.

La causa c) riguarda l'aumento della temperatura media dell'atmosfera, la diminuzione delle piogge, lo scioglimento dei ghiacci, l'innalzamento del livello del mare, l'incremento dell'intensità dei fenomeni meteo: un mix deleterio per la stabilità della costa.

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 2

RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 2 – RELAZIONE SULL'EVOLUZIONE DEI TRATTI DI COSTA IN ESAME

Il litorale di Pomonte è per così dire “blindato”, nel senso che non si notano, consultando le foto storiche satellitari degli ultimi 20 anni, modifiche significative degli andamenti planimetrici.

Questa apparente stabilità è ben lungi dal tranquillizzare. Essa è infatti dovuta a due fattori: 1) la gran parte della costa è costituita da imponenti scogliere di monzogranito del M.te Capanne (di seguito “granito” per comodità) o di rocce verdi, oppure dalla strada lungomare, che è protetta lato mare da una serie di scogliere radenti che bloccano gli attacchi del mare.



Fig. 1 – L'unico tratto di litorale a Pomonte non protetto con opere di difesa rigida: la spiaggia

La sola zona esposta è la ridottissima spiaggia, che si aprirebbe per circa 135 m verso mare, ma che di fatto nei primi 30 m ospita la foce del fosso di Pomonte, e dopo, per altri circa 45 m, la scogliera radente che delimita lato S la spiaggia, costruita a protezione dell'abitato e delle infrastrutture costiere. L'ampiezza di spiaggia aperta, realmente esposta all'interazione con il mare, è ridotta a circa 60 m, ed è in continua riduzione, perché le grandi mareggiate da S smontano lentamente la scogliera radente e ne spingono i componenti minori sempre più verso N, occupando progressivamente la spiaggia.

Nella figura che segue riporto un collage delle foto satellitari storiche da Google Earth, che confermano questa apparente stabilità.

Per inciso, la sequenza mostra che la scogliera, già esistente prima del 2001, ma con ingombro molto più ridotto, è stata ristrutturata e potenziata fra il 2001 e il 2003, con la formazione



Fig. 2 – L'evoluzione della spiaggia negli ultimi 23 anni.

di un abbozzo di pennello lato N, sul quale il presente progetto si propone di sovrapporsi per la realizzazione del pennello di progetto.

Tornando alle linee di riva di Fig. 2, il motivo dell'*apparente* stabilità è esclusivamente dovuto alle continue ricariche da terra, con granito di cava elbana frantumato. In questi anni si sono poste in opera diverse migliaia di tonnellate di pietrischetto.

Con il pennello di progetto e le altre opere strutturali previste, le perdite saranno pressoché eliminate, e la nuova configurazione della spiaggia sarà molto più stabile, efficace e fruibile.

Pomonte, Maggio 2024

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 3

**STUDIO DI FATTIBILITA' ECONOMICA E AMBIENTALE DEGLI
INTERVENTI DI PROGETTO**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 3 – STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA E AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI DI CONTRASTO DELL'EROSIONE COSTIERA

3.1 PREMESSA

La pratica dell'Ingegneria costiera consente la messa in atto di una varietà di misure per il contrasto delle cause dell'erosione discusse in Relazione e negli allegati 1, 2, 3 etc. e per la stabilizzazione il più possibile duratura delle coste in esame.

Esse differiscono per naturalezza, efficacia, impatto sull'ambiente marino e costiero, impatto sul paesaggio, costo, difficoltà di superamento dell'iter autorizzativo, facilità di esecuzione, interferenza con le attività produttive o turistiche, durata e frequenza degli interventi manutentivi o di ripetizione, e altri fattori elencati nel dettaglio nella tabella di analisi multicriteriale nel seguito, fra i quali la convenienza economica, inclusa la capacità di conservare/aumentare l'occupazione nei settori interessati. Nel seguito ne saranno esaminate e brevemente commentate alcune.

3.2 OBIETTIVI DEGLI INTERVENTI DI SALVAGUARDIA

	Obiettivi degli Interventi	Elementi utili per la valutazione
a	Ripristino della funzione di difesa costiera a contrasto del rischio di danneggiamenti a infrastrutture e case	L'erosione aumenta l'esposizione, e via via accelera i processi di degrado e messa a rischio di persone, costruzioni, ambiente
b	Realizzazione di una configurazione della costa simile a quella naturale	Compenso del deficit di apporti solidi da terra per cause antropiche e climatiche
c	Salvaguardia dell'ambiente marino costiero	L'erosione danneggia l'ambiente naturale delle spiagge emerse e sommerse
d	Realizzazione di una configurazione di costa ottimale per la fruizione turistico-balneare	La fruizione balneare, essenziale per l'economia elbana, richiede standard di offerta di adeguata qualità
e	Ripristino e salvaguardia di una corretta interazione terra-mare	L'erosione mette a rischio anche l'ambiente a terra: spiagge emerse, zone umide, habitat
f	Mitigazione dell'azione aggressiva del moto ondoso mediante ripristino degli equilibri idrodinamici quo ante, se del caso adeguatamente migliorati	Il riequilibrio deve essere più naturale possibile, gli interventi non devono causare nuovi squilibri, ma devono garantire al contempo un'adeguata durata
g	Reperibilità dei materiali occorrenti	Se in loco o di provenienza remota
h	Semplicità e brevità iter autorizzativo	Tempi di cantierabilità
i	Economicità dell'intervento e dei successivi interventi di manutenzione	Pianificazione ottimale risorse, salvaguardia dell'economia turistica e dell'occupazione
l	Facilità di esecuzione	Macchinari, attrezzature, procedure per esecuzione
m	Sicurezza durante lavori	Sovrapposizione e pericolosità lavorazioni
n	Sicurezza dopo realizzazione	Strutture realizzate fonti di incidenti

o	Durata dell'intervento	Bassa frequenza degli interventi manutentivi e di ripristino
p	Conseguenze della nuova configurazione sugli utilizzi originali della costa	Balneazione, nautica diportistica, pesca: deve esserci un miglioramento

3.3 DESCRIZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI DI SALVAGUARDIA

	Possibili Interventi	Descrizione sintetica
1	Ripascimento con inerti (sabbia/ghiaia) estratti da fondali marini, senza l'ausilio di strutture rigide	Individuati i fondali con giacimenti idonei, gli inerti sono prelevati con draghe e scaricati sulle spiagge di destinazione con mezzi idraulici e/o meccanici
2	Ripascimento con inerti (sabbia/ghiaia) estratti da fondali marini, con l'ausilio di strutture rigide (pennelli, barriere longitudinali emerse o soffolte)	Come al punto 1, con la messa in opera di strutture rigide per incrementare efficacia e durata del ripascimento
3	Ripascimento con inerti da cava terrestre (macinati), senza l'ausilio di strutture rigide	Gli inerti, di caratteristiche compatibili con quelle degli inerti in situ, sono disposti con mezzi meccanici sulle spiagge in oggetto
4	Ripascimento con inerti da cava terrestre (macinati), con l'ausilio di strutture rigide	Come al punto 3, con l'aggiunta di cui al punto 2
5	Ripascimento con inerti da cava terrestre (macinati e stondati) o fluviale, senza l'ausilio di strutture rigide	Gli inerti, di caratteristiche compatibili con quelle degli inerti in situ, sono disposti con mezzi meccanici sulle spiagge in oggetto
6	Ripascimento con inerti da cava terrestre (macinati e stondati) o fluviale, con l'ausilio di strutture rigide	Come al punto 5, con l'aggiunta di cui al punto 2
7	Messa in opera di strutture rigide per smorzare l'azione erosiva del mare e favorire la permanenza in loco dei sedimenti, nativi o artificiali	Strutture rigide, tipo pennelli trasversali; barriere longitudinali emerse o soffolte, radenti o distanti da riva; isolotti artificiali, etc., realizzati in massi naturali o elementi artificiali

3.4 ANALISI MULTICRITERIALE DI FATTIBILITA'

Nella tabella sono indicati i punteggi per le varie ipotesi considerate per la valutazione.

SALVAGUARDIA AMBIENTALE E VANTAGGI SOCIO-ECONOMICI

OBIETTIVI

INTERVENTI

NOTA - PUNTEGGIO: MASSIMO VANTAGGIO = 5, MINIMO VANTAGGIO = 1

3.4 ESAME DI FATTIBILITA': CONCLUSIONI

Dai totali corrispondenti alle valutazioni per le varie soluzioni prospettate nella tabella di analisi multicriteriali precedente, si può concludere che, per la spiaggia di Pomonte, sono da preferire gli interventi della tipologia n. 6, ossia ripascimenti morbidi con ghiaietto possibilmente stonato di fiume medio e fine, da proteggere con strutture rigide di contrasto del trasporto solido litoraneo (ossia dalle perdite laterali), che ottiene il miglior punteggio cumulativo. Nel caso di Pomonte, si è optato per un ripascimento misto, con ghiaietto di cava di monzogranito del M.te Capanne, da miscelare con quantità leggermente inferiori di ghiaietto di fiume stonato, di caratteristiche compatibili (per colore e granulometria) con quanto già presente sulla spiaggia (v. Allegato 16).

Per garantire la massima durata all'intervento, la spiaggia sarà protetta da due nuove strutture rigide: un pennello trasversale, radicato all'estremità S della spiaggia, e una barriera radente, ubicata lato N.

E' anche previsto il rinforzo della scogliera in massi naturali già esistente lato S, ma inadeguata alla piena protezione delle infrastrutture e dell'abitato retrostanti.

L'intervento che ho progettato e realizzato alla spiaggia di Viticcio nel febbraio-marzo 2013, con il versamento di 1.000 mc di ghiaietto fine, **dopo oltre dodici anni** ha subito solo poche perdite, e non sono per il momento previsti interventi di manutenzione. Ciò è sicuramente dovuto al fatto che la spiaggia è ricompresa fra due promontori che, per quanto modesti, sono sufficienti ad impedire perdite laterali per trasporto solido longitudinale.

Anche i ripascimenti delle spiagge di Magazzini, Schiopparello e San Giovanni-Cacciasugo, che ho progettato e realizzato nel 2022, dopo due inverni, mostrano un'ottima tenuta, grazie ai modesti pennelli trasversali artificiali, costruiti per il contenimento laterale dei ripascimenti, in assenza di promontori naturali.

Questo elemento risulta decisivo per la scelta della tipologia progettuale anche per il presente progetto.

Nella Relazione Tecnica sono descritte nel dettaglio le scelte progettuali in applicazione di quanto sopra.

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 4

**STUDIO METEOMARINO – CLIMA D'ONDA DI LARGO E
TRASFORMAZIONE SOTTOCOSTA**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 4 – STUDIO METEOMARINO E CLIMA D'ONDA

1 PREMESSA

Per il paraggio di Pomonte è disponibile uno Studio Meteomarino ad opera del Consorzio Pisa Ricerche, del 1998. Si tratta uno studio molto accurato, che ha preso in considerazione l'enorme messe di dati di vento e di mare raccolti dal KNMI nel Mar Ligure e nel Mar Tirreno nel corso dei decenni precedenti.

Lo studio riguarda l'intera Isola d'Elba, e fornisce i dati del Clima d'Onda di largo per tutti i paraggi. Per Pomonte sono utilizzabili i dati dei settori N-W e E-S-W. In appendice un estratto dello studio.

2 DATI DEL CLIMA D'ONDA DI LARGO

Le grandezze del clima d'onda di largo per il paraggio di Pomonte, ottenute dal suddetto studio del Consorzio Pisa Ricerche, sono compendiate nella sottostante Tabella 1. Per ulteriori dettagli, v. Appendice.

Tab. VIII – Altezza d'onda per diversi periodi di ritorno.						
T (anni)	Settore 280-340°N H(T) (m)	Settore 340-32°N H(T) (m)	Settore 32-123°N H(T) (m)	Settore 123-180°N H(T) (m)	Settore 180-230°N H(T) (m)	Settore 230-280°N H(T) (m)
1	2.93	2.50	1.37	2.96	2.90	2.79
3	3.95	3.50	2.03	3.71	3.66	3.65
5	4.44	3.98	2.33	4.06	4.00	4.05
10	5.12	4.66	2.75	4.54	4.47	4.58
20	5.82	5.37	3.16	5.01	4.94	5.12
30	6.23	5.79	3.40	5.29	5.21	5.43
50	6.76	6.33	3.71	5.64	5.56	5.82
100	7.49	7.07	4.13	6.12	6.02	6.34

Tabella 1 – Clima d'onda di largo per il paraggio di Pomonte (Fonte: Consorzio Pisa Ricerche, 1998)

3. GENERALITÀ SUI TRATTI DI COSTA INTERESSATA

Si può ora procedere alla deduzione delle condizioni di agitazione marina sottocosta, per consentire la stima dell'impatto dell'energia associata al moto ondoso sul tratto di costa di cui trattasi.

Data l'assenza di complicità di natura antropica nel braccio di mare antistanti il paraggio di Pomonte, si ritiene che lo studio della trasformazione del moto ondoso sottocosta possa essere in questa zona limitato ad un'applicazione della teoria lineare, volta a valutare l'impatto energetico delle agitazioni marine sulla spiagge e costa considerata, e mostrare come esso sia incompatibile con le condizioni morfologiche attuali, intollerabile per ciò che resta della spiaggia, la cui fruibilità balneare è spesso esaurita o comunque compromessa, e pericoloso per la stabilità dei manufatti e delle infrastrutture costiere retrostanti.

Considerazioni più approfondite sul processo di trasporto solido e sui processi idrodinamici sottocosta saranno svolte rispettivamente nell'Allegato 5, mentre i calcoli idraulici per il

dimensionamento degli elementi da porre in opera (massi di pennello e scogliere, ghiaia di ripascimento) sono riportati nell’Allegato 24.

4. TRASFORMAZIONE DA CLIMA DI LARGO A CLIMA SOTTOCOSTA

4.1 - Grandezze d'onda sottocosta

La spiaggia considerata, esposta verso i quadranti W-NW e S-SE, sono investite dalle onde di largo sopra definite, che subiscono, nell’avvicinamento alla costa, trasformazioni dovute a fenomeni di diffrazione, rifrazione e perdite per attrito sui fondali. Queste azioni sono tutte presenti nella zona, anche se in misure diverse in funzione dei settori di provenienza.

Nel caso di Pomonte, la diffrazione agisce in misura rilevante dal settore S-SE, perché i piani d’onda nelle mareggiate di questa provenienza si presentano tangenziali alla costa, e quindi subiscono un’importante rotazione in senso orario. Essa è invece meno importante per le onde provenienti da W, perché la loro direzione è sensibilmente ortogonale alla linea di riva minore, anche se non trascurabile, specialmente dal settore verso N.

L’agente più influente per la trasformazione energetica resta comunque la perdita di energia per attrito delle onde sul fondo marino, nel passaggio dagli alti fondali di largo a quelli antistanti alle coste considerate, che di fronte a Pomonte sono sufficientemente bassi da consentire sia la rifrazione che la perdita per attrito.

Risulta pertanto applicabile la **teoria lineare delle onde**, di cui in Tab. 2 vengono riassunte alcune espressioni risolutive, per le varie fasi di largo, transitoria e di acque basse.

Si richiama dapprima la formula fondamentale, la cosiddetta **relazione di dispersione**:

$$\omega^2 = gk \tanh(kd) \qquad , \text{dove} \qquad (1)$$

Tab. 2 – Grandezze della Relazione di dispersione	
ω	= frequenza dell'onda = $2\pi/T$
T	= periodo
k	= $2\pi/L$
L	= lunghezza dell’onda
d	= profondità
g	= accelerazione di gravità

Dalla relazione di dispersione (1) si ottengono le espressioni riportate in Tab. 3.

grandezza	largo	transitorio	acque basse
c velocità	$\frac{g}{2\pi} T$	$\frac{g}{2\pi} T \tanh \frac{2\pi d}{L}$	$(gd)^{0,5}$

L lunghezza	$\frac{g}{2\pi} T^2$	$\frac{g}{2\pi} T \tanh^2 \frac{2\pi d}{L}$	$(gd)^{0,5} T$
H altezza	H_0	$\left(\frac{c_0}{2nc}\right)^{0,5} H_0$	$\left\{\frac{c_0}{2(gd)^{0,5}}\right\}^{0,5} H_0$
nc velocità	$\frac{1}{2} c$	$\frac{1}{2} \left(1 + \frac{4\pi d / L}{\sinh 4\pi d / L}\right) c$	c
limiti di			
applicazione	$(d/L) > 0,5$	$0,5 > (d/L) > 0,05$	$(d/L) < 0,05$

Tabella 3 - Formule della teoria lineare delle onde

4.2 FRANGIMENTO

4.2.1 Tipi di Frangimento.

Onde che avanzano sottocosta prima o poi frangono, per effetto della riduzione del fondale. Il frangimento, che porta alla dissipazione dell'energia dell'onda, può essere brusco o graduale, a seconda della pendenza del fondale interessato.

Basandosi su sperimentazioni su pendenze 1:5, 1:10 e 1:20, Galvin (1968) ha presentato criteri di frangimento in termini di un parametro di largo e di un parametro di riva, in funzione dell'altezza e lunghezza dell'onda di largo, dell'altezza d'onda al frangimento, della pendenza del fondale.

Battjes (1974), sulla base del lavoro di Galvin, ha concluso che il tipo di frangimento è correlato strettamente al **coefficiente di Surf Similarity** (ξ_0):

$$\xi_0 = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_0}{L_0}}}, \text{ dove:}$$

$\tan(\alpha) =$ pendenza del fondale

H_0 e $L_0 =$ valori di largo di altezza e lunghezza dell'onda incidente

I valori limite di ξ_0 , e i tipi di frangimenti ad esso corrispondenti, sono:

$\xi_0 < 0,5$: *spilling*

$0,5 < \xi_0 < 3,3$: *plunging*

$\xi_0 > 3,3$: *surging o collapsing*

Nella figura che segue sono illustrati i vari tipi di frangimento che possono intervenire sui litorali, in funzione della pendenza del fondale interessato.

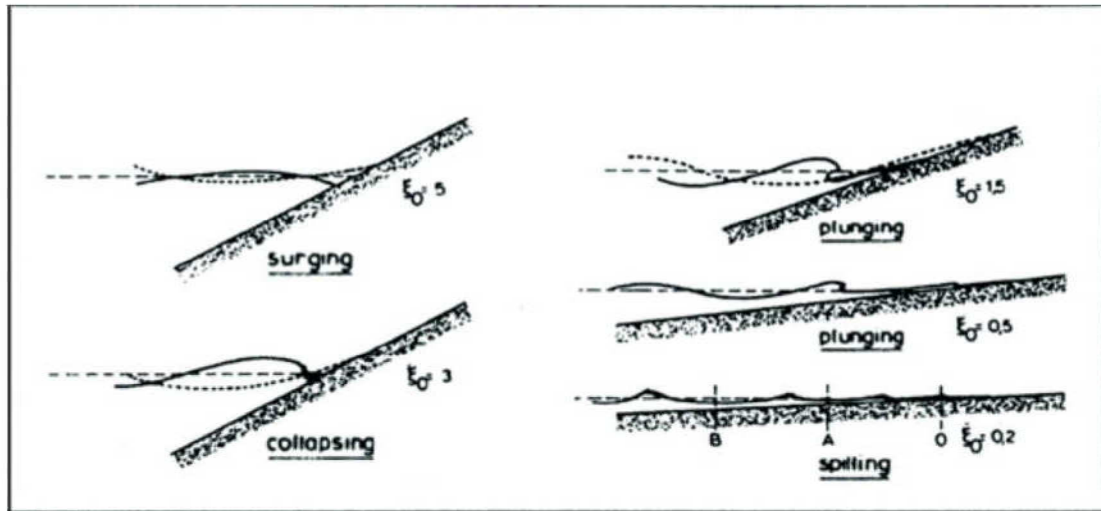


Fig. 1 - Tipi di frangimento in funzione del Coefficiente di Surf Similarity

4.3.2 Criteri di frangimento

Per la determinazione della configurazione di frangimento si utilizza di solito il **criterio di frangimento** espresso dalla seguente relazione:

$$K_{fr} = \frac{H_{fr}}{d_{fr}}, \text{dove:}$$

K_{fr} = coefficiente di frangimento

H_{fr} = altezza dell'onda frangente

d_{fr} = profondità al frangimento

Battjes (1974) ha raccolto i risultati sperimentali di Bowen, Iversen, Goda ed altri, e ha correlato il coefficiente di frangimento K_{fr} con il coefficiente E_0 di *offshore similarity*.

Nella figura che segue viene rappresentato il lavoro di Battjes. Si può osservare che il coefficiente di frangimento K_{fr} varia tra 0,7 e 1,2, e, in particolare, che per $E_0 < 0,2$, come nei casi in esame, si può assumere un valore medio di $K_{fr} = 0,8$.

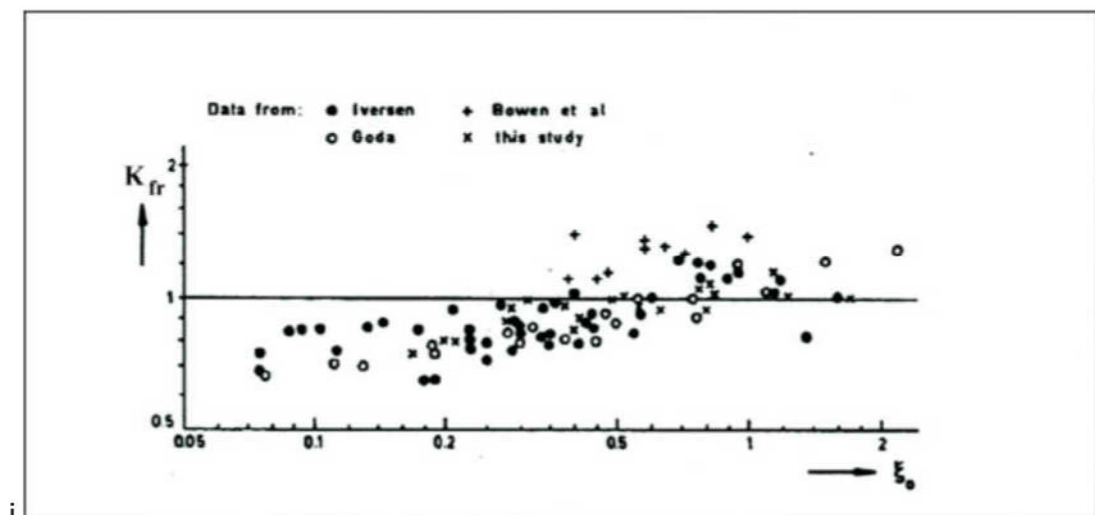


Fig. 2 - Valori sperimentali per il Coefficiente di frangimento K_{fr}

4.2.3 Grandezze di set-up e run-up

Si definisce **wave set-up (W_{su})** l'incremento del livello medio marino nella zona di frangimento per contrastare la componente trasversale, rispetto alla linea di riva, del flusso di quantità di moto associato con la propagazione delle onde incidenti (detto *radiation stress*).

Teoria e dati sperimentali concordano nell'indicare che il gradiente del set-up è direttamente proporzionale alla pendenza del fondo, a meno di una costante che deriva dal valore del coefficiente di frangimento K_{fr} sopra definito.

Si consideri lo schema riportato nella seguente:

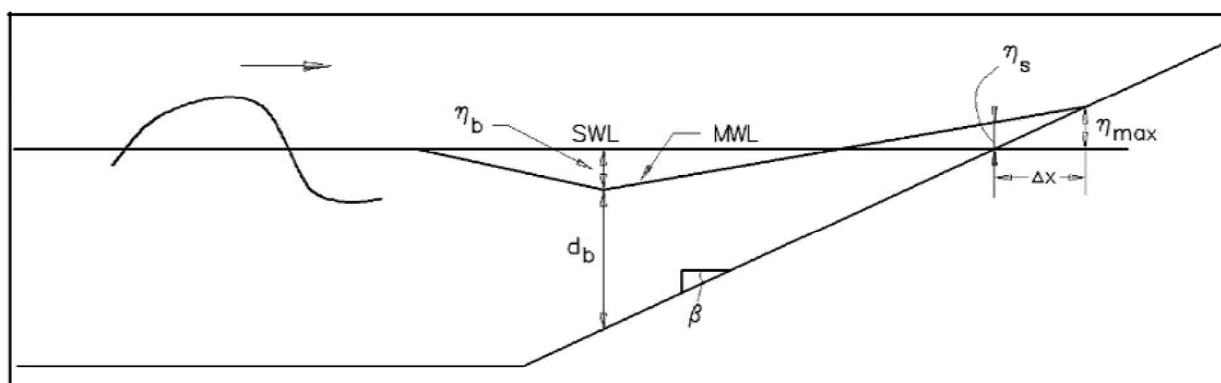


Figure II-4-7. Definition sketch for wave setup

Fig. 3 – Wave setup (CEM 2002)

Applicando la teoria lineare, e per valori di β_0 vicini a 0,1, come nei nostri casi, **W_{su}** assume, in battigia, il valore:

$$W_{su\ b} = 0,15 * d_{fr} \quad , \text{dove}$$

d è il valore profondità del fondale al frangimento. Il valore massimo per i tratti di spiaggia considerati può essere approssimato a:

$$W_{su\ max} = 1,15 * W_{su\ b}$$

In alternativa, si può anche applicare la formula:

$$W_{su\ max} = 5/16 * K_{fr} * H_{fr}$$

Si definisce **wave run-up (W_{ru})** l'incremento massimo del livello dell'acqua dovuto al frangimento.

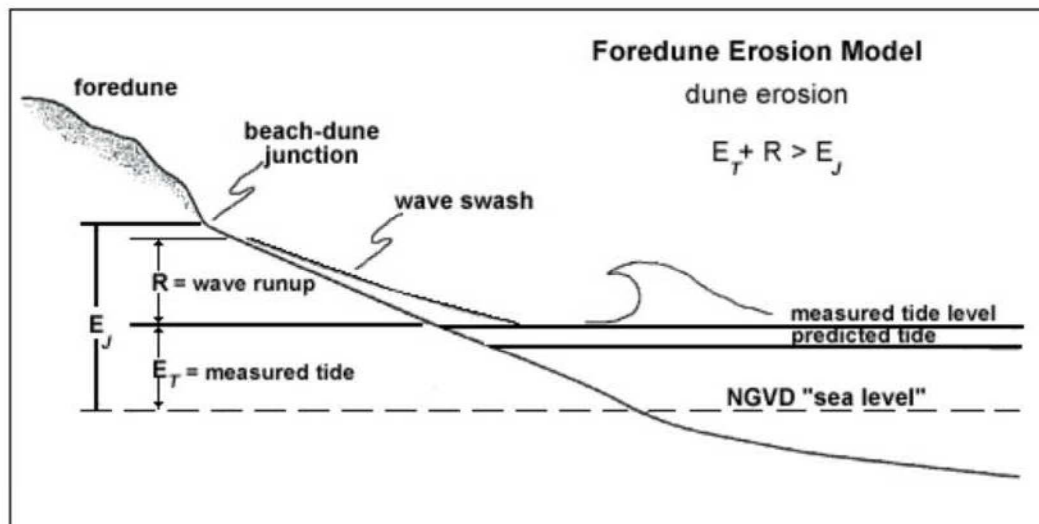


Fig. 4 – Wave runup (Ruggiero, 2001 - *Journal of Coastal Research*)

Hunt (1959) ha proposto una formula semplice per il calcolo del run-up su un fondale **liscio**:

$W_{ru} = \alpha H_0$, dove α è il coefficiente di Surf Similarity definito sopra e H_0 è l'altezza dell'onda di largo.

Battjes (1974) ha trovato una buona rispondenza tra la formula di Hunt e dati sperimentali su onde anche individuali, purché di eccedenza ridotta.

4.4 CALCOLO DEL CLIMA D'ONDA SOTTOCOSTA

Nella Tab. 4 a pagina seguente vengono forniti i passaggi e i risultati dettagliati dei calcoli eseguiti per la determinazione delle grandezze necessarie per la descrizione del fenomeno in esame.

Si è partiti dai valori corrispondenti al clima di largo riportati in Tab. 1. Si sono quindi determinate le caratteristiche del clima di transizione dal largo alla fascia costiera. Si è passati poi alla fascia costiera, con l'individuazione - tramite iterazioni - della zona di frangimento e delle grandezze idrauliche descriventi il fenomeno.

In particolare si sono calcolate le sopraelevazioni massime del livello del mare, a seguito del frangimento delle onde, in corrispondenza della spiaggia di Pomonte, nelle due componenti di set-up e di run-up.

I valori di largo delle grandezze del moto ondoso corrispondenti ai vari settori di traversia individuati sono stati scelti ed utilizzati in modo da ottimizzarne la corrispondenza con la localizzazione e l'orientamento geografico del tratto di costa considerato. Queste associazioni, precisate nella Tab. 4, sono dettagliate di seguito.

I risultati del modello teorico - che presuppone fondale liscio, e assenza di dissipazione energetica sui lati del flusso considerato - presentano una buona concordanza con i fenomeni effettivamente osservati per i tratti di costa in esame.

A conferma, si vedano i 4 fermo video di mareggiate da W di particolare intensità, nel 2016 e nel 2019, riprodotti in Fig. 5.

Si noti che la scogliera in Fig. 5 è così facilmente superabile, perché è seriamente ammalorata, e inoltre non arriva ad una quota di 2m sul lmm neppure nel suo punto più alto: v.

Allegato 23 - Rilievi topo-batimetrici, mentre la sopraelevazione teorica delle onde con frequenza 50-le è di 3,25 m.

Spiaggia di POMONTE Determinazione del clima d'onda sottocosta			
CLIMA DI LARGO E TRASFORMAZIONE SOTTO COSTA	Simboli	Pomonte da S	Pomonte da W
Onde di progetto			
Tempo di ritorno (anni)	$T_r =$	50	50
Altezza di largo (m)	$H_0 =$	5,64	6,76
Periodo (sec)	$T =$	9,87	10,83
Grandezze di largo: (teoria lineare)			
Velocità d'onda di largo	$c_0 =$	15,39	16,89
Lunghezza d'onda di largo	$L_0 =$	151,82	182,83
Limite di profondità di largo $d/L_0 < 0,5$	$d_L =$	75,91	91,42
Grandezze al frangimento: Dalla teoria lineare (regime transitorio) e sperimentazioni di Galvin, Battjes, Bowen, Iversen, Goda, Stive (1968-84):			
Profondità di frangimento	$d_{fr} =$	7,25	8,69
Lunghezza d'onda	$L_{fr} =$	78,98	94,92
Velocità d'onda	$c_{fr} =$	8,00	8,77
Velocità di gruppo	$nc_{fr} =$	7,24	7,93
Altezza d'onda	$H_{fr} =$	5,81	6,97
Condizione di frangimento: $K_{fr} = H_{fr}/d_{fr}$	$K_{fr} =$	0,80	0,80
EFFETTI SUI TRATTI DI COSTA CONSIDERATI		Pomonte da S	Pomonte da W
Distanza di frangimento (cfr. rilievi batimetrici)	$D_{fr} =$	140,00	210,00
Coefficiente di Surf Similarity: $\xi_0 = (d_{fr}/D_{fr})/\text{rad}q(H_0/L_0)$	$\xi_0 =$	0,269	0,215
Sopraelevazione dovuta al frangimento E' dovuta a due componenti:			
Wave set-up: $W_{su} = (5/16) * K_{fr} * H_{fr}$	$W_{su} =$	1,251	1,749
Wave run-up: $W_{ru} = \xi_0 * H_{fr}$	$W_{ru} =$	1,515	1,501
Sopraelevazione teorica totale	$S_{tt} =$	2,766	3,250

Tabella 4 – Grandezze del clima d'onda cottocosta

Questa è una delle cause principali del veloce consumo della spiaggia a seguito dell'impatto dei frangenti, considerato che durante un anno si verificano almeno 5-8 mareggiate di medio-alta intensità da W e almeno 10-12 eventi energetici da S.

Le masse d'acqua che sormontano la scogliera provocano un vero e proprio dilavamento della parte della spiaggia a tergo, data la pendenza a mare verso S. Inoltre il mare di Ponente invade la spiaggia anche da N, risale all'interno della scogliera verso S e sia nella risalita, che nella discesa,

trascina una grande quantità di inerti di spiaggia, anche di notevole dimensione, verso la foce del fosso, che poi i frangenti trascinano sulla strada, sia in risalita dalla foce, che per aggiramento della piccola scogliera lato S.

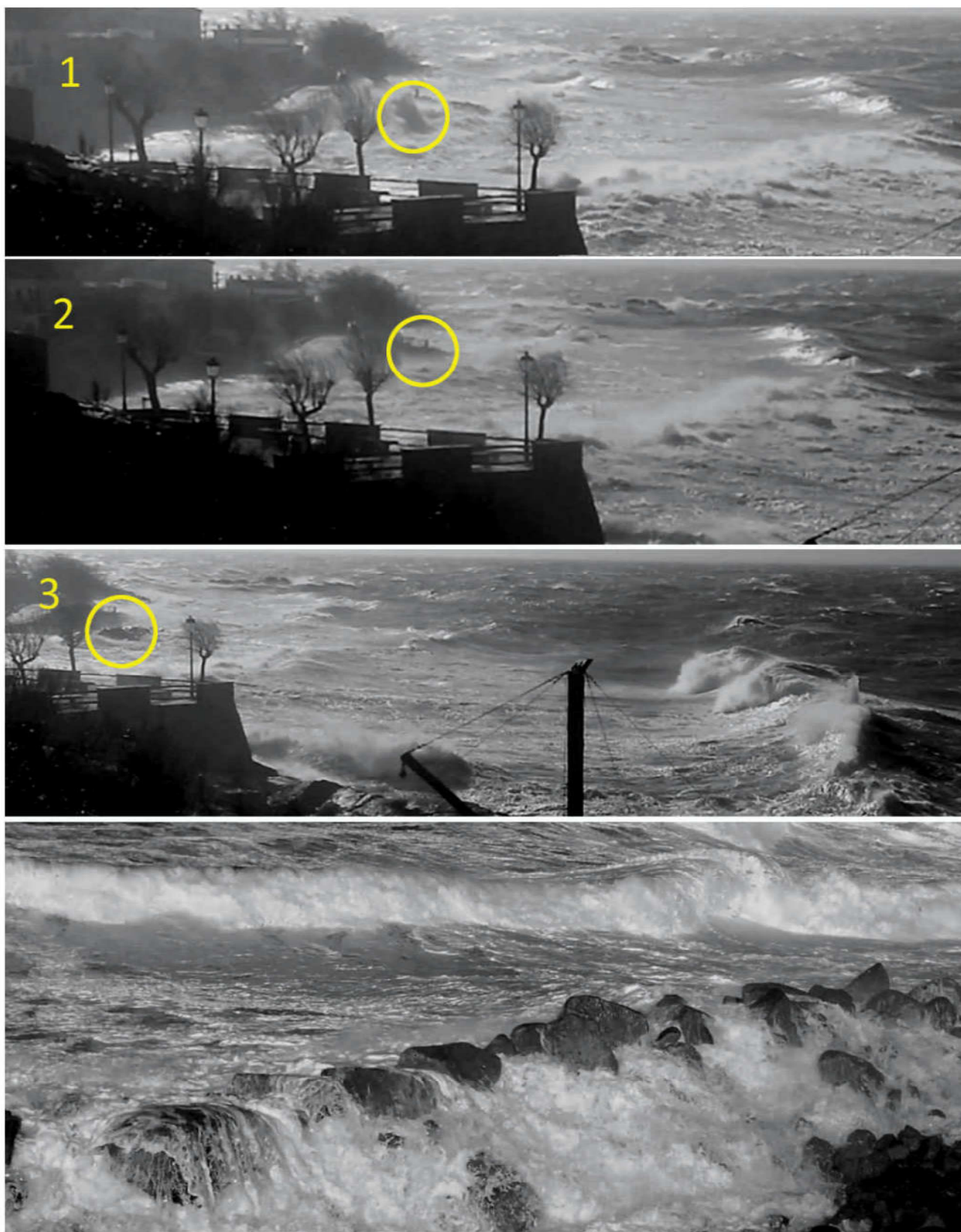


Fig. 5 – Sequenza di fermo-video per mareggiate da W. Nei cerchi in alto a dex nei primi 3 frame è contenuta la scogliera attuale di Pomonte, che si fatica a vedere perché il mare la sommerge e la supera con facilità, come si vede bene nel 4° frame, con conseguenze deleterie per la spiaggia.



Consorzio Pisa Ricerche

ESTRATTO

*Studio Meteomarino
al Largo
dell'Isola d'Elba*

Settembre 1998



INDICE

1.	Premessa	pag.	3
1.1	Caratterizzazione del sito in esame	pag.	3
2.	Statistica a medio termine	pag.	5
2.1	Area a Nord dell'isola d'Elba	pag.	5
2.2	Area ad Est dell'isola d'Elba	pag.	18
2.3	Area a Sud dell'isola d'Elba	pag.	30
2.4	Area ad Ovest dell'isola d'Elba	pag.	42
3.	Statistica a lungo termine	pag.	54
3.1	Distribuzione di Weibull per i venti	pag.	56
3.2	Distribuzione di Weibull per le onde	pag.	63
4.	Osservazioni conclusive	pag.	70
5.	Riferimenti bibliografici	pag.	71
	Allegati	pag.	72
A	Tabelle relative alle analisi dei venti al largo	pag.	72
B	Tabelle relative alle analisi delle altezze d'onda al largo	pag.	81

STUDIO METEOMARINO AL LARGO DELL'ISOLA D'ELBA

1. PREMESSA

Il presente studio è stato eseguito per richiesta del Consorzio Pisa Ricerche allo scopo di inquadrare, dal punto di vista climatico, il mare che circonda l'isola d'Elba.

Lo studio è basato sui dati di vento e moto ondoso KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut - Istituto Meteorologico Olandese), opportunamente elaborati mediante analisi statistica.

1.1 Caratterizzazione del sito

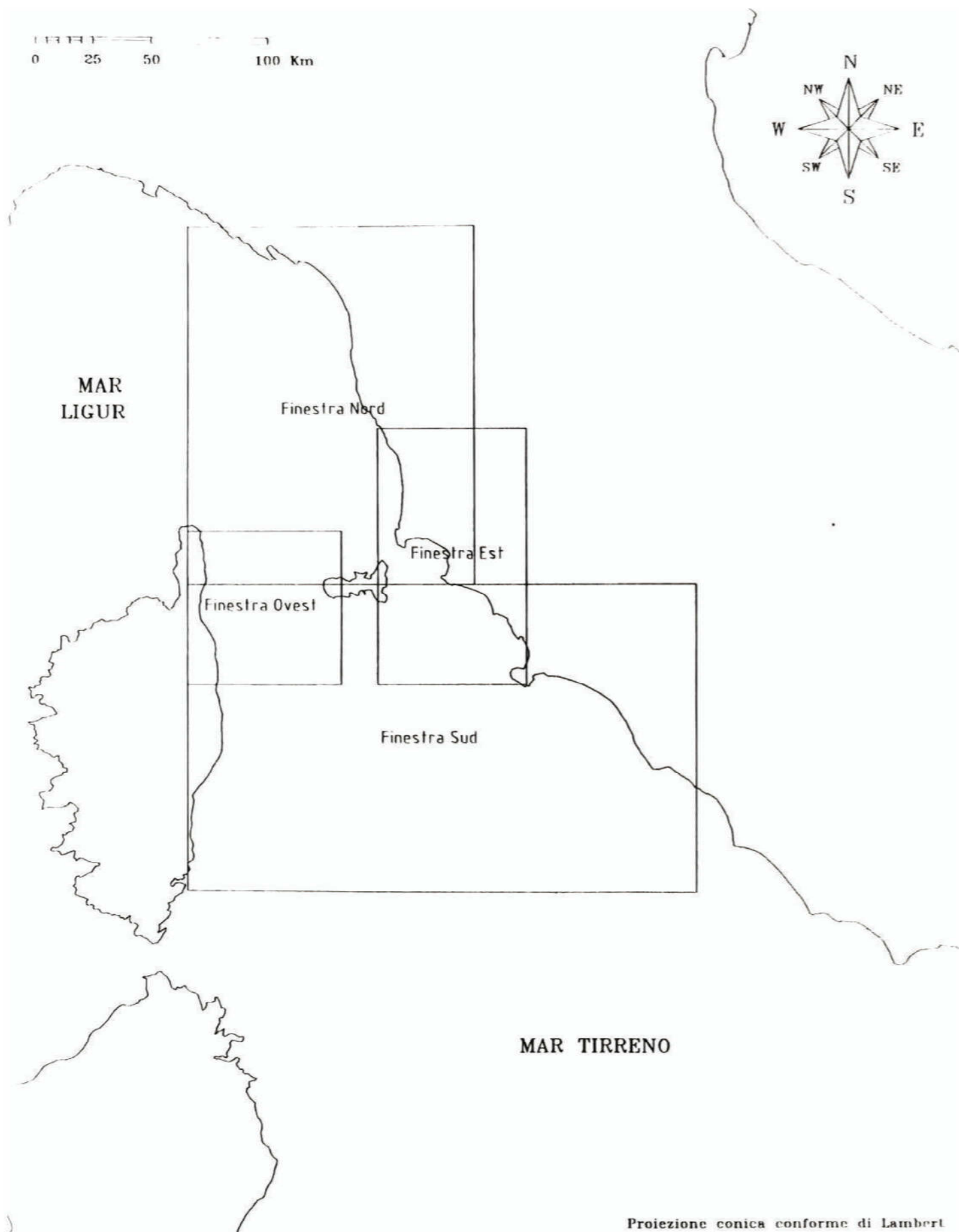
L'area presa in esame è molto vasta e comprende parte del mar Ligure, a Nord dell'isola d'Elba, e del mar Tirreno, a Sud della medesima. E' delimitata, inoltre, dalla costa Toscana e parte di quella del Lazio ad Est e dalla costa Corsica ad Ovest.

Data l'estensione, al fine di rendere maggiormente omogenei i dati analizzati, l'area è stata suddivisa in quattro parti denominate: area Nord, Est, Sud ed Ovest, con riferimento ai punti cardinali dell'isola (Fig. 1.1). Nel seguito sarà fatto riferimento a queste sub-aree chiamandole anche finestre.

I venti dominanti provengono con maggior frequenza, nell'area Nord da W e SW, nell'area Est da S, N ed E, nell'area Sud da N, S ed W; nell'area Ovest da W.

Il moto ondoso risulta provenire con maggior frequenza da W e SW nell'area Nord, da SE nell'area Est, da N, W e S sia nell'area Sud che Ovest.

Le maree sono generalmente poco sensibili, con variazioni del livello medio marino di circa 0.30 m.



2. STATISTICA A MEDIO TERMINE

La determinazione del clima meteomarinò al largo delle coste dell'isola d'Elba è basata sull'elaborazione dei dati KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Institut - Istituto Meteorologico Olandese). Questi dati si riferiscono ad osservazioni visive e misure effettuate dalle navi in transito nel mar Mediterraneo, raccolte dal KNMI nel periodo 1961-1990. Ciascuna osservazione fornisce, tra altri dati, altezza d'onda H_v stimata in m e relativa direzione di provenienza in °N, intensità del vento V misurata in nodi e relativa direzione di provenienza ancora in °N. Nonostante le altezze d'onda fornite dal KNMI siano stimate, studi fatti portano a ritenere tali altezze statisticamente coincidenti con quelle d'onda significativa H_s .

Ai fini del presente studio sono state elaborate le osservazioni di vento ed altezza d'onda raccolte nelle quattro aree di mare:

- Area NORD, delimitata dai paralleli 42.8°-44.2°N e dai meridiani 9.4°-10.9°E;
- Area EST, delimitata dai paralleli 42.4°-43.4°N e dai meridiani 10.4°-11.6°E;
- Area SUD, delimitata dai paralleli 41.6°-42.8°N e dai meridiani 9.4°-12.1°E;
- Area OVEST, delimitata dai paralleli 42.4°-43.0°N e dai meridiani 9.4°-10.2°E.

Le aree di mare cui si riferiscono le osservazioni KNMI sono indicate in Fig. 1.1.

Nell'ambito della presente elaborazione non sono state considerate le informazioni relative al periodo d'onda, notoriamente non affidabili.

L'elaborazione è stata effettuata sul complesso dei parametri (V, Dr) e (H_s, Dr) ed è stata finalizzata alla determinazione delle distribuzioni congiunte sia per il complesso delle osservazioni che per quelle relative ai trimestri primaverili, estivi, autunnali ed invernali.

Per ogni area, i risultati vengono presentati nell'ordine, come:

- a) elaborazioni relative all'intero periodo di osservazione;
- b) elaborazioni relative ai trimestri primaverili;
- c) elaborazioni relative ai trimestri estivi;
- d) elaborazioni relative ai trimestri autunnali;
- e) elaborazioni relative ai trimestri invernali.

Per ciascun periodo vengono forniti, sotto forma di diagrammi polari, nell'ordine:

1. la distribuzione percentuale degli eventi per classi di intensità e direzione del vento (campi di intensità del vento di 5 m/s e settori di 10°);
2. la distribuzione percentuale degli eventi per classi di altezza e direzione dell'onda (campi di altezza d'onda di 1 m e settori di 10°).

3. STATISTICA A LUNGO TERMINE

I risultati delle elaborazioni KNMI sono stati utilizzati per una valutazione delle condizioni estreme al largo dell'isola d'Elba. Tale valutazione ha carattere preliminare data la disomogeneità spaziale e temporale delle osservazioni KNMI.

Per la valutazione delle condizioni estreme, stante la natura dei dati a disposizione, è stata scelta la distribuzione di Weibull:

$$P(H_s) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{H_s}{a}\right)^b\right] \quad (3.1)$$

essendo $P(H_s)$ la probabilità di non superamento dell'altezza d'onda significativa H_s ed a e b parametri da stimare sulla base dei dati disponibili.

Il motivo di questa scelta risiede nel fatto che i dati KNMI, per le modalità con cui sono osservati, risultano scarsamente significativi per le onde più alte.

Per ogni distribuzione sono stati stimati i coefficienti a e b ed il rischio idraulico $E(H_s)$, probabilità che l'altezza H_s sia superata entro t anni:

$$E(H_s) = 1 - \left\{ 1 - \exp\left[-\left(\frac{H_s}{a}\right)^b\right] \right\}^\lambda, \quad (3.2)$$

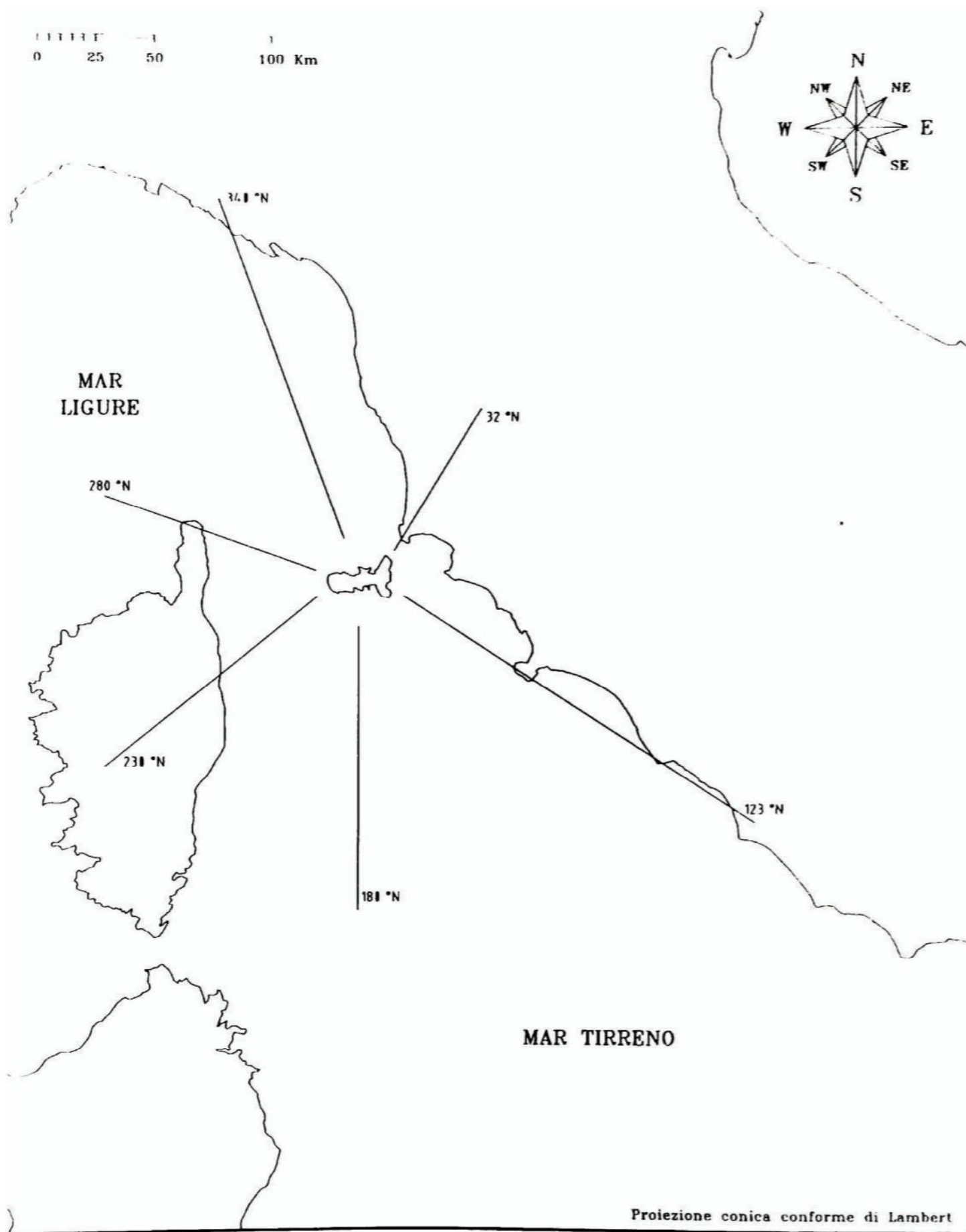
essendo:

$$\lambda = 8760 \frac{P_o}{S}, \quad (3.3)$$

e P_o ed S rispettivamente la probabilità di occorrenza del settore considerato e la significatività oraria del campione.

Occorre ricordare che la teoria dei valori estremi fornisce stime della probabilità che si verifichino "valori estremi" purché questi valori non siano estrapolati "troppo oltre" il periodo di dati disponibili.

Per valutare le condizioni estreme, l'area circostante l'isola d'Elba è stata suddivisa in sei settori (Fig. 3.1) e per ciascuno di essi sono stati utilizzati, in maniera appropriata, i dati KNMI raccolti nelle aree descritte al paragrafo 2.



3.1 Distribuzione di Weibull per i venti

I valori stimati dei coefficienti a e b delle distribuzioni di Weibull per i venti relative ai sei settori sono riportati in Tab.V. In Tab. VI sono riportate le intensità dei venti relative a diversi periodi di ritorno.

Tab. V – Valori dei coefficienti a e b per la statistica dei venti.

Settore	a (m/s)	$b(-)$
280-340 °N	4.65	1.08
340-32 °N	4.34	1.09
32-123 °N	4.35	1.01
123-180 °N	5.11	1.26
180-230 °N	6.46	1.35
230-280 °N	7.64	1.32

Tab. VI – Velocità dei venti per diversi periodi di ritorno.

	Settore 280-340°N	Settore 340-32 °N	Settore 32-123°N	Settore 123-180°N	Settore 180-230°N	Settore 230-280°N
T (anni)	V(T) (m/s)	V(T) (m/s)	V(T) (m/s)	V(T) (m/s)	V(T) (m/s)	V(T) (m/s)
1	16.7	14.4	10.6	16.6	17.6	19.6
3	20.9	18.3	15.3	20.1	21.2	24.2
5	22.9	20.1	17.4	21.6	22.8	26.2
10	25.5	22.5	20.4	23.7	24.9	28.9
20	28.1	24.8	23.3	25.6	27.0	31.4
30	29.6	26.2	25.0	26.9	28.1	32.9
50	31.5	27.9	27.1	28.2	29.6	34.8
100	34.1	30.3	30.0	30.1	31.5	37.2

Nelle Figg. 3.2-4-6-8-10-12 sono riportate, su carta probabilistica, le distribuzioni trovate per i venti ed i valori sperimentali utilizzati per stimarle.

Nelle Figg. 3.3-5-7-9-11-13 sono riportate le curve di rischio per valori variabili tra il 10% ed il 90%.

3.2 Distribuzione di Weibull per le onde

I valori stimati dei coefficienti a e b delle distribuzioni di Weibull per le onde, relative ai sei settori, sono riportati in Tab. VII. In Tab. VIII sono riportate le altezze d'onda relative a diversi periodi di ritorno.

Tab. VII – Valori dei coefficienti a e b per la statistica delle onde.

Settore	a (m)	b (-)
280-340 °N	0.573	0.832
340-32 °N	0.486	0.787
32-123 °N	0.582	0.990
123-180 °N	0.683	0.998
180-230 °N	0.807	1.066
230-280 °N	0.864	1.043

Tab. VIII – Altezza d'onda per diversi periodi di ritorno.

	Settore 280-340°N	Settore 340-32 °N	Settore 32-123°N	Settore 123-180°N	Settore 180-230°N	Settore 230-280°N
T (anni)	H(T) (m)	H(T) (m)	H(T) (m)	H(T) (m)	H(T) (m)	H(T) (m)
1	2.93	2.50	1.37	2.96	2.90	2.79
3	3.95	3.50	2.03	3.71	3.66	3.65
5	4.44	3.98	2.33	4.06	4.00	4.05
10	5.12	4.66	2.75	4.54	4.47	4.58
20	5.82	5.37	3.16	5.01	4.94	5.12
30	6.23	5.79	3.40	5.29	5.21	5.43
50	6.76	6.33	3.71	5.64	5.56	5.82
100	7.49	7.07	4.13	6.12	6.02	6.34

Nelle Figg. 3.14-16-18-20-22-24 sono riportate, su carta probabilistica, le distribuzioni trovate per le onde ed i valori sperimentali utilizzati per stimarle.

Nelle Figg. 3.15-17-19-21-23-25 sono riportate le curve di rischio per valori variabili tra il 10% ed il 90%.

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 5

**RELAZIONE SPECIALISTICA DI MORFODINAMICA COSTIERA
STATO DI FATTO E DISCUSSIONE GENERALE**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

RELAZIONE SPECIALISTICA DI MORFODINAMICA COSTIERA

STATO DI FATTO E DISCUSSIONE GENRALE

1 Aspetti meteomarini e Clima d'onda di largo

La spiaggia di Pomonte è modellata dalle agitazioni marine provenienti da S-SE e da W-NW (v. Fig. 1 e Allegato 4 – Studio Meteomarino).

I venti che tipicamente provocano sensibili alterazioni alle loro configurazioni morfologiche sono lo Scirocco e il Meridione dai quadranti meridionali e il Ponente e il Maestrale dal quadrante nordoccidentale. Lo Scirocco e il Ponente sono i venti più impattanti, potendo raggiungere, anche su base annuale, velocità di 70-80 km/h, che può essere superata (> 100 km/h) nel caso di tempeste con minore frequenza.



Fig. 1 – I settori di traversia principali e secondari per la spiaggia di Pomonte

In questo paraggio le onde da Meridione, e anche quelle da Scirocco (per via della rifrazione) si dispongono da S più che da SE. Il vento in teoria più pericoloso è il Meridione, che quando – molto raramente – spira con intensità e durata adeguate, genera onde di grande ampiezza (4-5 m al largo) e periodo, e produce danni significativi (ultimo evento la grande mareggiata del 28-29 Ottobre 2018).

Il Libeccio non riesce ad impattare con la violenza tipica subita dalle coste livornesi e liguri, grazie alla presenza schermante della Corsica: superato Capo Corso subisce infatti una rotazione verso E, le onde si dispongono da W, per questo il vento assume qui la denominazione di “Ponente”. Le onde raggiungono comunque ampiezze ragguardevoli, anche >4 m al largo, e le conseguenze sulla spiaggia di Pomonte, a causa della sua morfologia, sono peggiori di quelle del Meridione, come risulta chiaramente dalle foto e dalle considerazioni esposte di seguito.

Il clima d'onda di largo è definito nell'Allegato 4 – Studio Meteomarino, così come la sua trasformazione sottocosta. Nel seguito ci limitiamo a considerazioni di morfodinamismo costiero, nello stato attuale, e in quello modificato dalle opere di progetto.

2 Trasporto Solido Litoraneo (Longshore)

In conseguenza di queste agitazioni, la forma e la composizione stessa della spiaggia di Pomonte cambiano radicalmente, a seconda del settore di provenienza, per effetto delle forti correnti litoranee indotte dalle mareggiate (v. Fig. 2) e del conseguente spostamento degli inerti di spiaggia.

Il Meridione, ma anche lo Scirocco, per effetto della rifrazione, si presentano sottocosta orientati da S, ciò che causa una forte corrente longitudinale, da S verso N, responsabile di un trasporto longshore in grado di spostare elementi lapidei di spiaggia di dimensioni medio-grandi (anche diverse decine di cm), che svuota il corpo spiaggia da S e spinge i materiali di spiaggia verso N, creando accumuli contro la grande spalla di granito che delimita la spiaggia a quote di oltre 1,5 m rispetto alla configurazione media, avanzati verso il mare anche di 4-5 m. In questi casi gli inerti di spiaggia (sabbia grossolana, ghiaietto, ciottoli e massi) scorrono lungo il fondale anche oltre la spiaggia, verso N, a volte riescono a formare una spiaggetta sotto la villetta in sassi sulla scogliera, e poi via verso il Calello ed oltre (v. foto nelle pagine successive).



Fig. 2 – le direzioni del trasporto solido litoraneo per la spiaggia di Pomonte

Il Ponente e il Maestrale, ma soprattutto il primo, compiono il processo inverso: le onde ad essi associate svuotano la spiaggia dal lato N, la accrescono lato S, e nei casi più violenti aggirano la scogliera S, superano la modesta sponda S della foce del Fosso di Pomonte e invadono la sede stradale a S del ponte sul fosso di Pomonte (v. foto nel seguito).



Foto n. 1: la parte N della spiaggia dopo una violenta sciroccata (25/11/2019)

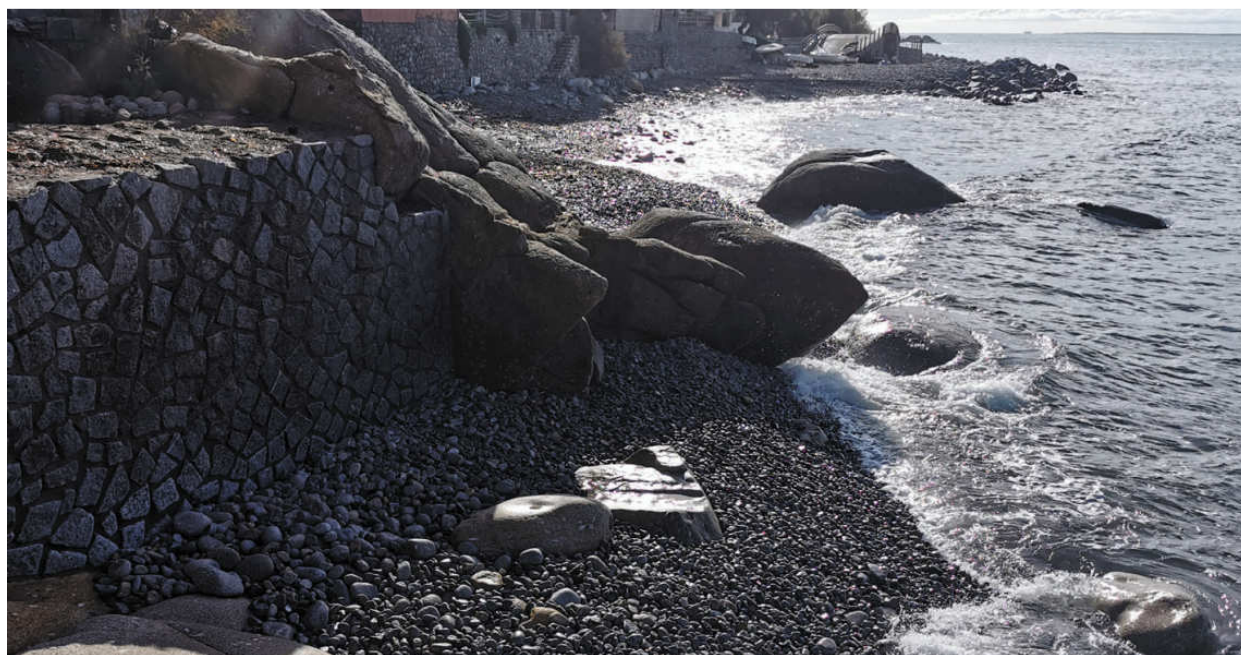


Foto n. 2: l'effimera spiaggetta che a volte si forma nella caletta a N della spiaggia

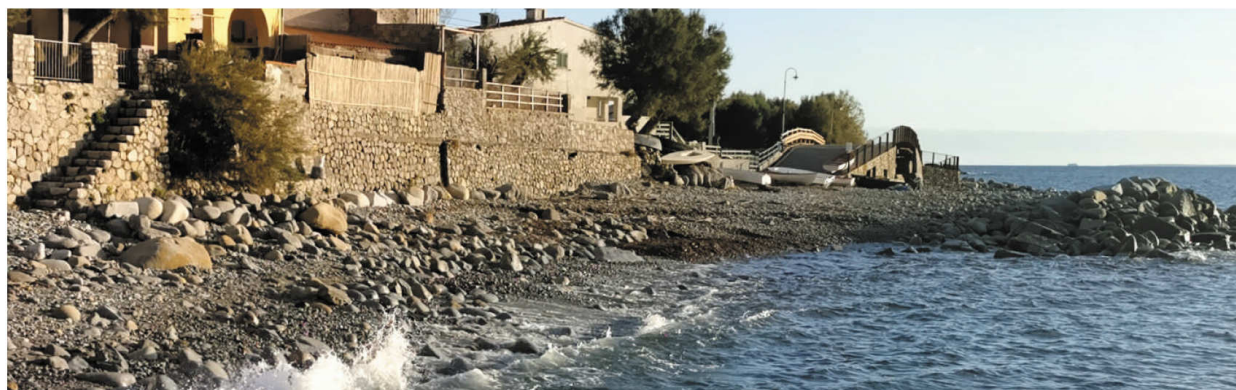


Foto n. 3: Dopo la sciroccata, la parte S della spiaggia è pericolosamente ridotta, in termini di larghezza e spessore di sedimenti

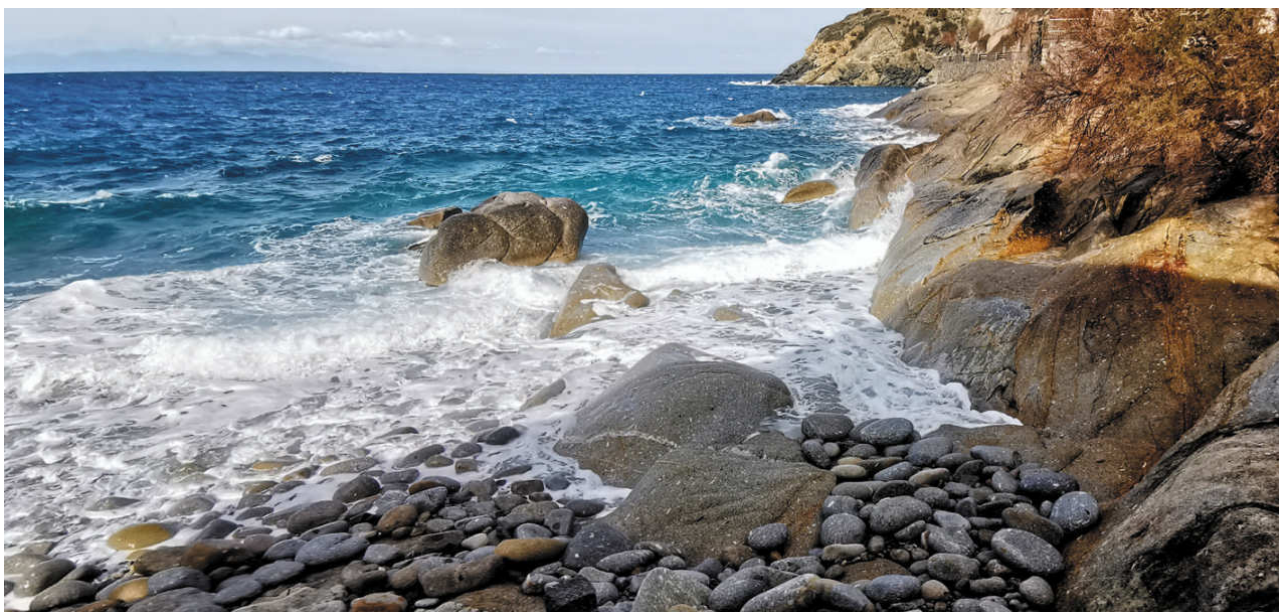


Foto n. 4: La stessa porzione di spiaggia della foto 1 alla fine di una forte ponentata (22/12/2019): il livello dei sedimenti si è abbassato di oltre 1 m, e la spiaggia è arretrata di almeno 6 (su 12) m.

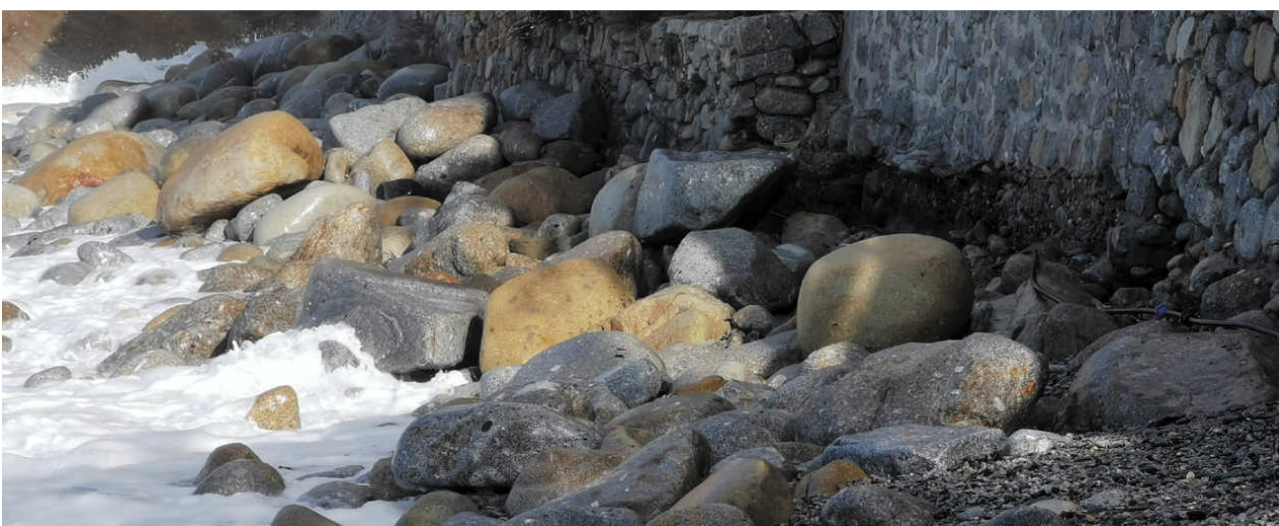


Foto n. 5: La parte di spiaggia della Foto n. 4, ancora esposta dopo la precedente sciroccata, soggetta ai colpi dei frangenti della forte ponentata verificatasi poco dopo (22/12/2019). Si noti la pericolosa esposizione delle fondamenta del muro delle abitazioni soprastanti.

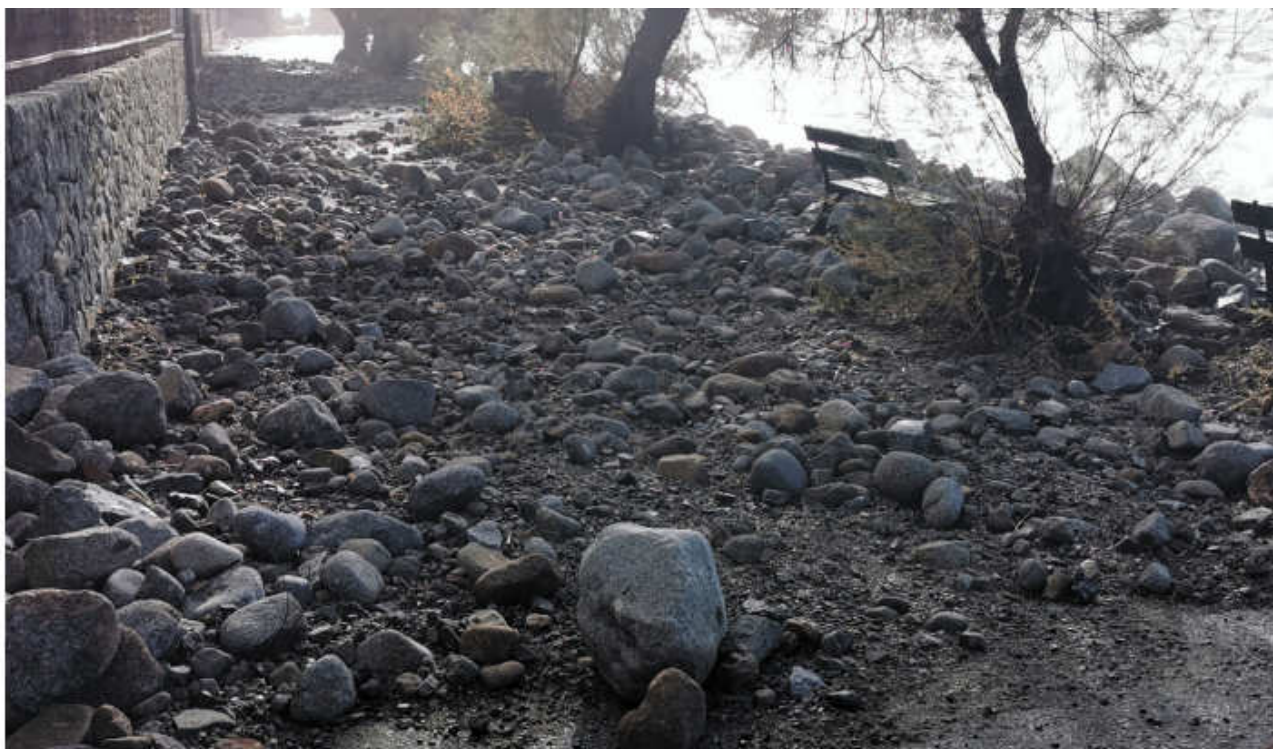


Foto n. 6: dopo la mareggiata da Ponente, subito dopo il ponte, verso S, la strada invasa dagli inerti anche di grandi dimensioni provenienti dalla spiaggia di Pomonte, che obiettivamente si impoverisce. Anche se una successiva sciroccata ne riporterà indietro una parte, in assenza di strutture rigide di contenimento laterale della spiaggia la dispersione sui fondali è inevitabile.

A causa dell'assenza di efficaci strutture laterali di contenimento della spiaggia (non ci sono promontori naturali, né pennelli trasversali radicati a terra), nell'oscillazione delle mareggiate sopra descritta, che si alterna diverse e svariate volte durante ogni anno, specialmente in bassa stagione, parte degli inerti in movimento (quelli di pezzatura minore, a partire ovviamente dalla sabbia e dal ghiaietto fine, sfortunatamente i più gradevoli per la balneazione), non riesce più a tornare sulle spiagge di origine e si disperde sui fondali antistanti, lasciando a riva solo gli elementi più grossolani: ciottoli e massi. Ciò spiega la necessità di ricorrenti ricariche con materiale terrestre, fino a quando non saranno realizzati interventi più strutturali.

3 *Trasporto Solido Trasversale*

Riguardo al **Trasporto Solido Trasversale** o offshore, data la forte esposizione dei paraggi, la discreta pendenza trasversale sia delle parti emerse che di quelle sommerse della spiaggia, la presenza a tergo di un grande muro verticale a sostegno delle abitazioni e delle pertinenze, e a N di una scogliera di granito molto inclinata, entrambi a forte riflettenza, durante le mareggiate si innescano sicuramente delle correnti verso il largo, che trascinano gli elementi più fini degli inerti convogliati alle spiagge dagli apporti dei fossi afferenti alle unità fisiografiche. La sabbia e il ghiaietto più fine non resistono a lungo, e migrano sui fondali prospicienti, ove infatti sono presenti in abbondanza.

4 *Le strutture di progetto e la loro influenza sulla morfodinamica costiera*

Le interferenze col regime morfodinamico costiero sono minime, per la ridotta estensione degli interventi. Infatti, il nuovo pennello trasversale di contenimento si estende per soli circa 40 m

all'interno della parte sommersa della spiaggia, ed è quindi limitato alla sua fascia più ridossata a riva, lasciando che la parte della spiaggia sommersa più verso il largo (diverse centinaia di metri) interagisca come sempre con i flussi e i deflussi associati alle agitazioni marine e alle correnti litoranee. V. anche Studio Meteomarino e Calcoli idraulici (Allegato 4) e Verifiche idrauliche e dimensionamento degli elementi strutturali (Relazione Tecnica). Nello Studio di trasformazione del clima d'onda dal largo sottocosta, è risultato che le grandi onde da W con tempo di ritorno 50-le frangono su fondali > 8 m, e quindi la spiaggia sommersa, a Pomonte, si estende ben oltre i 7 m di profondità fissati convenzionalmente come suo limite esterno.

In altri termini, mentre il pennello di progetto non si estende verso il mare oltre 40 m dalla scogliera radente esistente, l'intera spiaggia sommersa termina diverse centinaia di metri verso il largo, ossia per un fattore 10. Ne deriva che il pennello esplicherà la sua interferenza *progettuale*, ossia *deliberata*, solo entro la fascia di spiaggia sommersa più addossata a riva, dove si instaurano le fortissime correnti longshore e offshore responsabili dell'erosione, e vi porrà fine, creando quel ridosso che finora è mancato, e ponendo le condizioni per la pressoché totale mitigazione del rischio erosivo della spiaggia.

Lo stesso a maggior ragione vale per la nuova scogliera radente a protezione della costa e al contenimento laterale della spiaggia sul lato N: estendendosi per solo una quindicina di metri all'interno della spiaggia sommersa, non è certo in grado di alterare i processi idrodinamici che vi si verificano, salvo, volutamente, nell'ultima fascia di 10-15 m, per contenere le perdite verso N della spiaggia rigenerata e riconfigurata a seguito degli interventi, incluso il ripascimento con ghiaietto di varia origine (V. Allegato 16).

Infine, la riconfigurazione della scogliera esistente lato S, essendo una struttura basata interamente a riva, non provocherà sostanziali mutamenti nel morfodinamismo costiero ante operam, ma servirà ad eliminare gli attuali pericolosi sormonti.

A conferma di quanto sopra, ripropongo qui una considerazione importante riportata anche nell'Allegato 7 sulle biocenosi della zona.

Entrambe le strutture di progetto sono costituite da massi naturali, preferibilmente in monzogranito del M.te Capanne (nel seguito per brevità definito "granito"), un materiale elbano, che forma interamente il grande vallone di Pomonte, retrostante alla spiaggia. Massi di questo granito costituiscono e pavimentano tutta la fascia costiera di Pomonte, a partire dalla linea di riva, per una larghezza compresa fra 35 e 75 m.

Come si vede in Fig. 3 a pag. seguente, la Posidonia è molto diffusa, e segna chiaramente il limite dalla spiaggia sommersa, che – a causa dell'elevata energia dei processi idrodinamici connessi al moto ondoso – è costituita essenzialmente da massi di medie o grandi dimensioni.

La barriera radente di progetto non ha praticamente alcuna influenza sulle dinamiche litorali, salvo nelle immediate adiacenze, in funzione di contenimento laterale della spiaggia e soprattutto di difesa dell'abitato retrostante, ciò che corrisponde agli obiettivi del progetto.

Per il nuovo pennello, è interessante notare la forma della prateria di Posidonia in corrispondenza del pennello già esistente di fronte allo scoglio dell'Ogliastra, lato Sud, dove fortissime sono le correnti litoranee, ortogonali all'asse del pennello, indotte dalle mareggiate più violente da W e da S: il suo limite è a circa 40 m dalla punta del pennello.

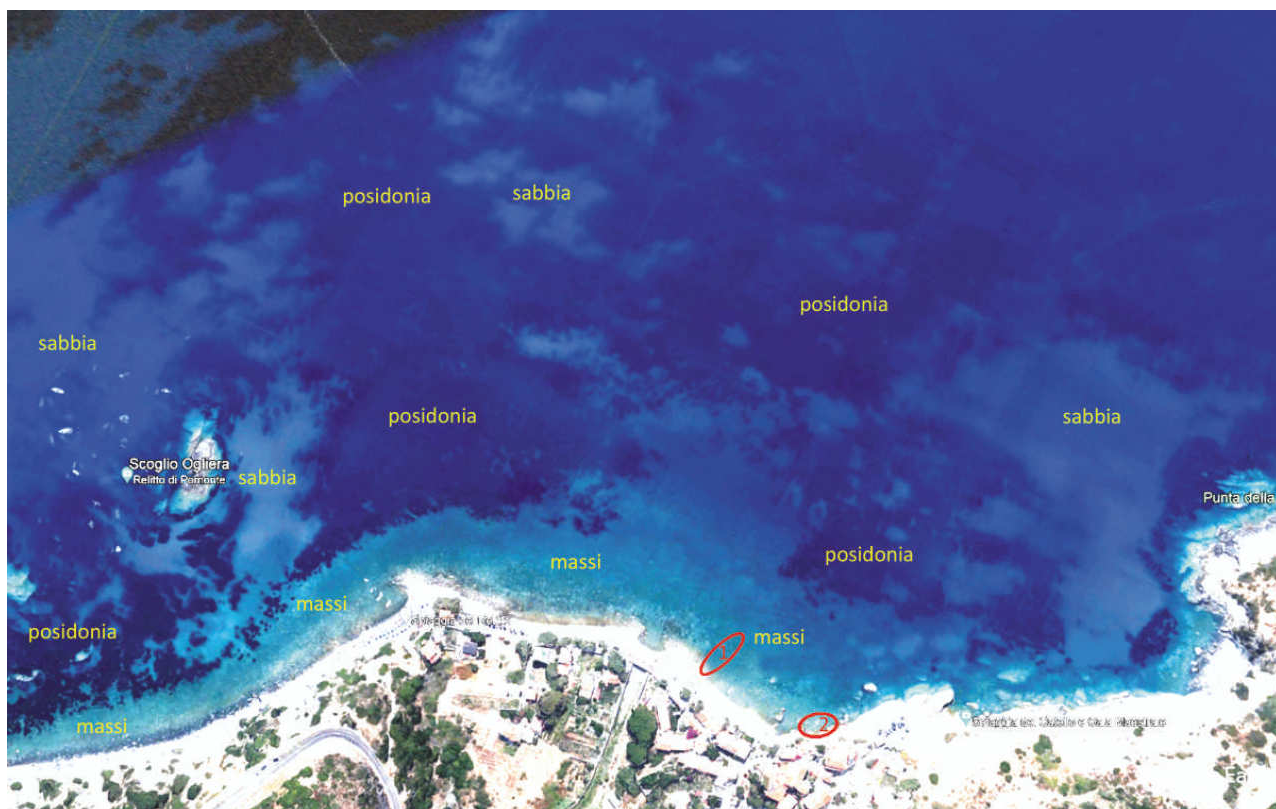


Fig. 3 – Il fondale davanti a Pomonte in una foto satellitare, molto contrastata per risaltarne composizione e biocenosi. Le opere di progetto (1 = pennello, 2 = barriera radente) occupano una porzione minima della spiaggia sommersa più prossima alla riva

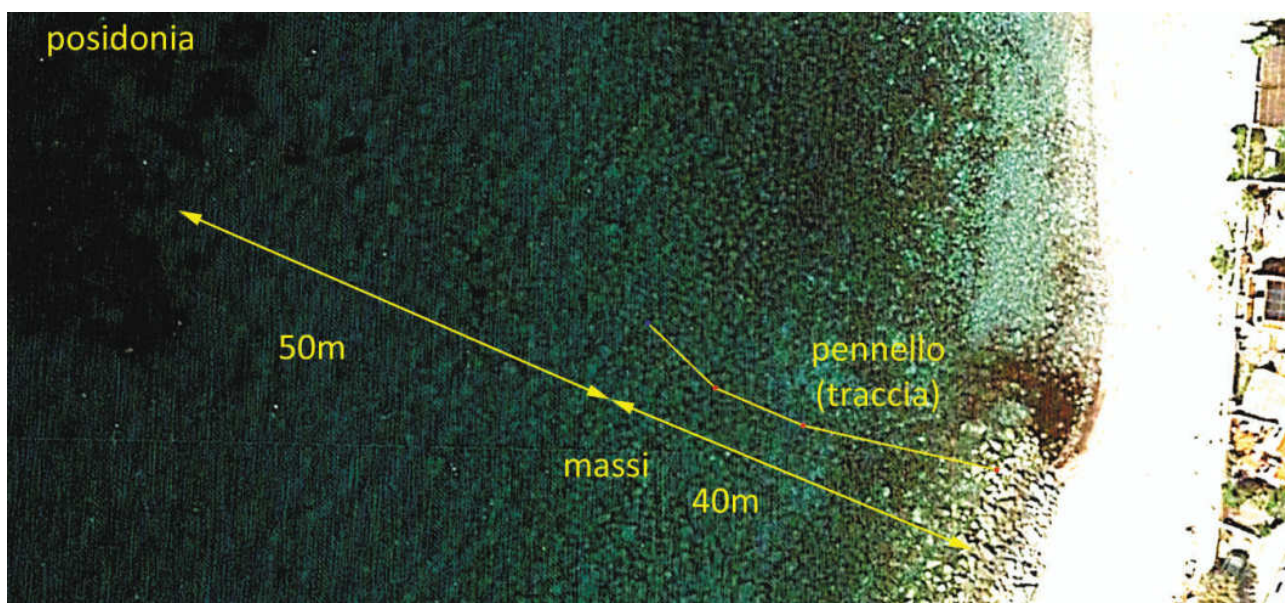


Fig. 4 – Foto satellitare contrastata del fondale. Il nuovo pennello appoggerà sui massi del fondale, a grande distanza dall'inizio della prateria di Posidonia oceanica

Davanti alla spiaggia di Pomonte, come mostrato anche in Fig. 4, la prateria è invece più arretrata, si trova ad oltre 100 m. L'interazione coi processi idrodinamici del pennello di progetto, lungo circa 40 m, la cui punta disterà circa 50 m dal limite della prateria, sarà inferiore, perché l'impatto del mare da Ponente sarà frontale, non tangenziale, e quindi le correnti in punta saranno molto meno violente. Le mareggiate da Sud avranno un impatto laterale sul pennello, e anche se

produrranno correnti in punta, queste si dirigeranno come di consueto verso N, ma con un'intensità ridotta, per la perdita di energia delle onde sulla scogliera del nuovo pennello.

Nel complesso, grazie alla presenza protettiva delle nuove strutture, si otterrà una riduzione dell'energia incidente e della relativa turbolenza, e c'è da prevedere un'espansione della prateria, in analogia a quanto si vede nel fondale più a destra nella Fig. 3, dove la prateria si avvicina alla costa grazie al ridosso indotto dall'insenatura.

Da ultimo, ma non per importanza, si consideri che *le opere di progetto saranno costituite interamente da massi naturali*, possibilmente dello stesso granito del M.te Capanne (se reperibili nonostante le restrizioni regionali), esattamente come tutta la fascia della spiaggia sommersa; che i massi saranno di dimensioni medio-grandi (da 1 a 7 ton), tali da mantenere un *elevato livello di permeabilità ed assicurare un adeguato tasso di ricambio all'acqua costiera*; che tali interstizi e cavità saranno ideali per il *ripopolamento ad opera di polpi, murene, pesci ed altri animali marini*.

5 Considerazioni conclusive

In conclusione, le considerazioni di morfodinamica costiera esposte nei paragrafi precedenti relative al trasporto solido trasversale (perdite verso il largo) e longitudinale (perdite laterali), applicano al tratto di costa in esame quanto ormai acquisito e messo in atto nella prassi degli interventi in questo settore dell'Ingegneria marina: l'erosione costiera dovuta al trasporto solido longitudinale (perdite laterali) è contrastata efficacemente mediante strutture trasversali naturali (promontori) o artificiali (pennelli), mentre le perdite verso il largo lungo coste con componente sabbiosa minoritaria si contrastano efficacemente con il versamento di ghiaie anche fini, in quantità adeguata per l'eliminazione della riflessione energetica verso il largo, purché siano impediti le perdite longitudinali, con la creazione di un adeguato ridosso o contenimento laterale.

La tipologia di intervento di cui al cap. 4, con apporti di sedimenti da cave a terra, debitamente selezionati in funzione delle loro caratteristiche fisico chimiche (compatibilità con i sedimenti presenti in loco, in particolare granulometria e colore) è preferibile (v. anche Allegato 3) a quella dei ripascimenti ad elevata frequenza con prelievi di sedimenti dai fondali antistanti alle spiagge in erosione, non risolutivi, costosi e impattanti sul morfodinamismo costiero e sull'ambiente marino. L'utilizzo di ghiaietto permette una netta riduzione delle quantità, e quindi il contenimento dei costi, e garantisce una migliore durata.

Questi principi sono stati posti alla base del presente Progetto degli interventi strutturali di contrasto dell'erosione costiera a Pomonte, per il ripristino e la stabilizzazione nel medio/lungo periodo della spiaggia, con l'eliminazione del rischio erosivo dell'abitato e delle infrastrutture del litorale interessato.

Si può pertanto concludere che le opere di progetto, lungi da causare effetti negativi sulla morfodinamica costiera, oltre a mettere in sicurezza questo tratto di costa della pericolosa, ricorrente erosione, avranno un'influenza positiva anche sulle biocenosi costiere.

Pomonte, Maggio 2024

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 6

RELAZIONE PAESAGGISTICA

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

SOMMARIO

1) PREMESSA

2) OGGETTO E OBIETTIVI – DATI GENERALI

3) PAESAGGIO

3.1 – Schema dei caratteri paesaggistici del contesto

3.2 – Vincoli

4) DESCRIZIONE DI ANALISI DELLO STATO ATTUALE (v. anche Allegato 1)

Le cause e gli effetti dell'instabilità

5) ELABORATI E DESCRIZIONE DI ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

5.1) Obiettivi degli interventi di salvaguardia e scelta delle tipologie progettuali

5.2) Le opere proposte

5.3) Materiali di approvvigionamento

5.4) Conseguenze sul paesaggio

6) CONCLUSIONI: EFFETTI ATTESI

RELAZIONE PAESAGGISTICA

(Art. 146 D. Lgs. 42/2004 - D.P.C.M. 12 Dicembre 2005)

1) Premessa

L'Amministrazione del Comune di Marciana è preoccupata per le conseguenze che il degrado del litorale di Pomonte, ad opera di fenomeni di erosione costiera in drammatica, continua progressione, ha avuto ed avrà, in assenza di interventi strutturali di contrasto, sulla stabilità della linea di costa, nonostante i ripetuti interventi-tampone con ripascimenti con pietrischetto macinato in cava di elementi di monzogranito del M.te Capanne (di seguito definito "granito" per semplicità).

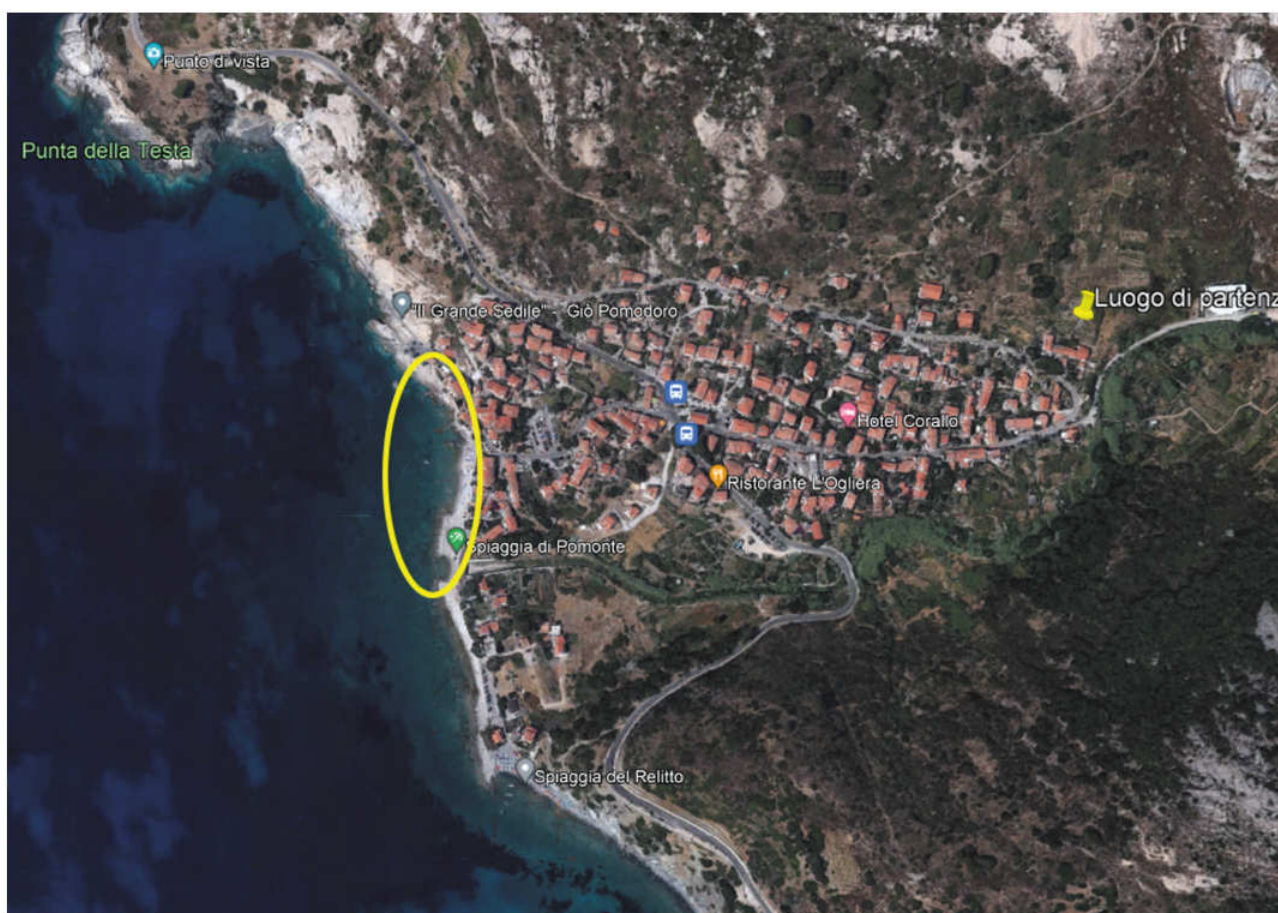


Fig. 1 – Corografia: La zona di intervento a Pomonte

Nei mesi scorsi il Comune mi ha affidato la redazione di un progetto esecutivo per un nuovo intervento di ripristino - sia pure temporaneo come i precedenti, in quanto non protetto da nuove opere strutturali - di una dimensione di spiaggia che possa per qualche tempo svolgere una sia pure parziale difesa delle abitazioni, delle pertinenze e delle infrastrutture retrostanti.

Il progetto originalmente prevedeva, oltre al versamento di pietrischetto macinato di cava, anche il ripristino della barriera radente che protegge la parte meridionale della spiaggia, gravemente ammalorata e piena di brecce, attraverso le quali il mare si riversa nella zona retrostante, dilavando la spiaggia e contribuendo all'erosione anche della parte che si affaccia direttamente sul mare. La foto che segue è molto eloquente, al riguardo.



Foto n. 1 – La barriera esistente a Pomonte, facilmente sormontata dalle mareggiate

Tale progetto, di esecuzione prevista nel mese di Maggio 2024, per motivi burocratici riguarda *la sola ricarica della spiaggia*, mentre per il ripristino della scogliera il Comune dovrà presentare un nuovo progetto.

Deciso risolvere in modo radicale il problema, il Comune mi ha commissionato un altro progetto, questa volta per interventi strutturali sul litorale di Pomonte, al fine di stabilizzare in modo durevole la costa, completando gli interventi precedenti.

Questo progetto esecutivo raccoglie le indicazioni dell'Amministrazione e consiste nell'individuazione di una nuova configurazione della costa, che crei un ridosso all'interno del quale la spiaggia, e con essa i tratti di costa limitrofi, possa svolgere la sua funzione naturale di difesa costiera in modo stabile, senza essere soggetta alla sistematica demolizione ad opera del mare.

Questo progetto costituisce un elemento di continuità non solo con gli interventi temporanei degli anni addietro, ma anche con quelli strutturali, come la ristrutturazione e potenziamento della barriera radente eseguita nel 2002, e si può pertanto senz'altro considerare come un **progetto di completamento** di quanto già posto in essere più volte nelle fasi precedenti.

Le tipologie delle opere sono le stesse: massi di granito locale o di altro materiale compatibile e versamento di ghiaie. Massi sui massi, ghiaie sulle ghiaie, perfettamente compatibili con la storia recente e passata di Pomonte, con la stessa creazione della sua costa, a seguito dell'azione meteorica dei milioni di anni trascorsi dalla formazione del Monte Capanne.

2) Oggetto e obiettivi

Interventi strutturali per la protezione dal rischio erosione dell'abitato e delle infrastrutture costiere di Pomonte.

DATI GENERALI

- 1 – ENTE PROMOTORE/ATTUATORE: Comune di Marciana
- 2 – TIPOLOGIA DELL'OPERA: Opere di stabilizzazione di litorali in erosione
- 3 – FINALITA' DELL'OPERA:
 - Messa in sicurezza delle abitazioni e delle infrastrutture retrostanti;
 - Rilancio delle attività di fruizione balneare;
 - Altro: v. cap. 5) Conclusioni
- 4 – CARATTERE DELL'INTERVENTO: Durevole
- 5 – DESTINAZIONE D'USO: Demaniale marittimo
- 6 – USO ATTUALE DEL SUOLO: Demaniale marittimo
- 7 – CONTESTO PAESAGGISTICO: Area urbana
- 8 – MORFOLOGIA DEL CONTESTO: Costiera
- 9 – UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE: Ai fini dell'esatta ubicazione v. Fig. 2 (Carta nautica dell'Elba):

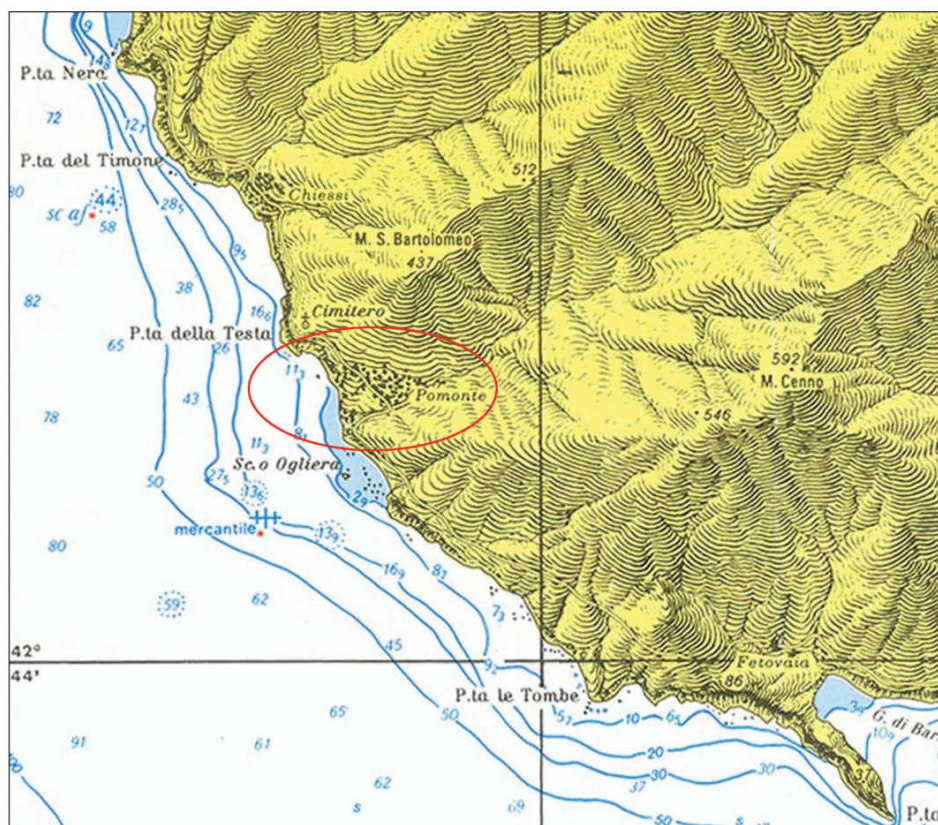


Fig. 2 – Esatta ubicazione dell'intervento: la spiaggia di Pomonte

N.B.: Tutte le aree a terra interessate dagli interventi sono di proprietà pubblica, del Demanio Marittimo. Non se ne riportano pertanto gli estremi catastali.

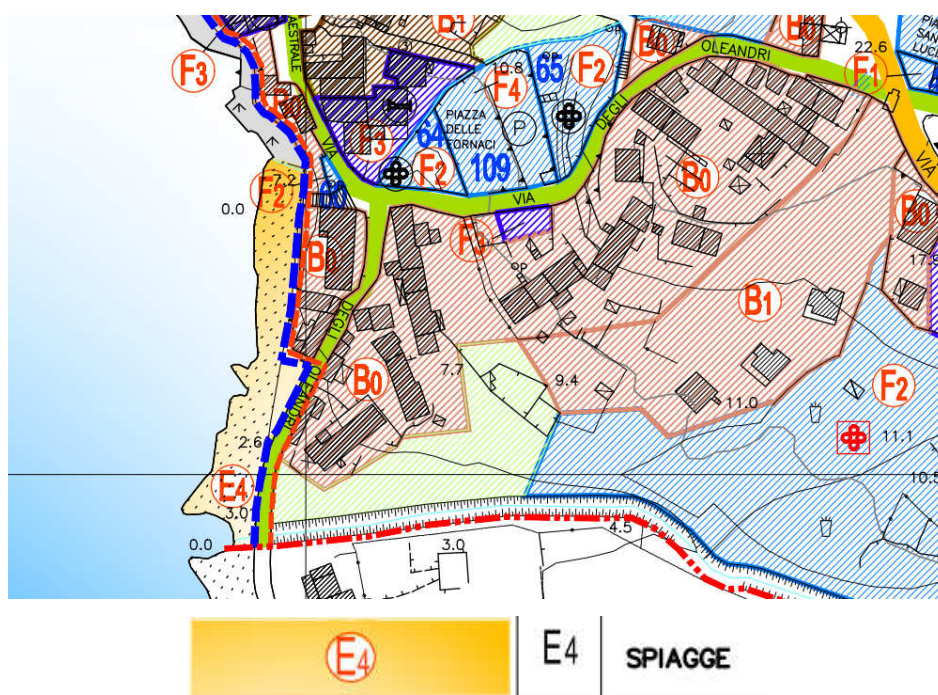


Fig. 3 – R.U. di Marciana: Carta della disciplina del suolo e degli edifici – Pomonte

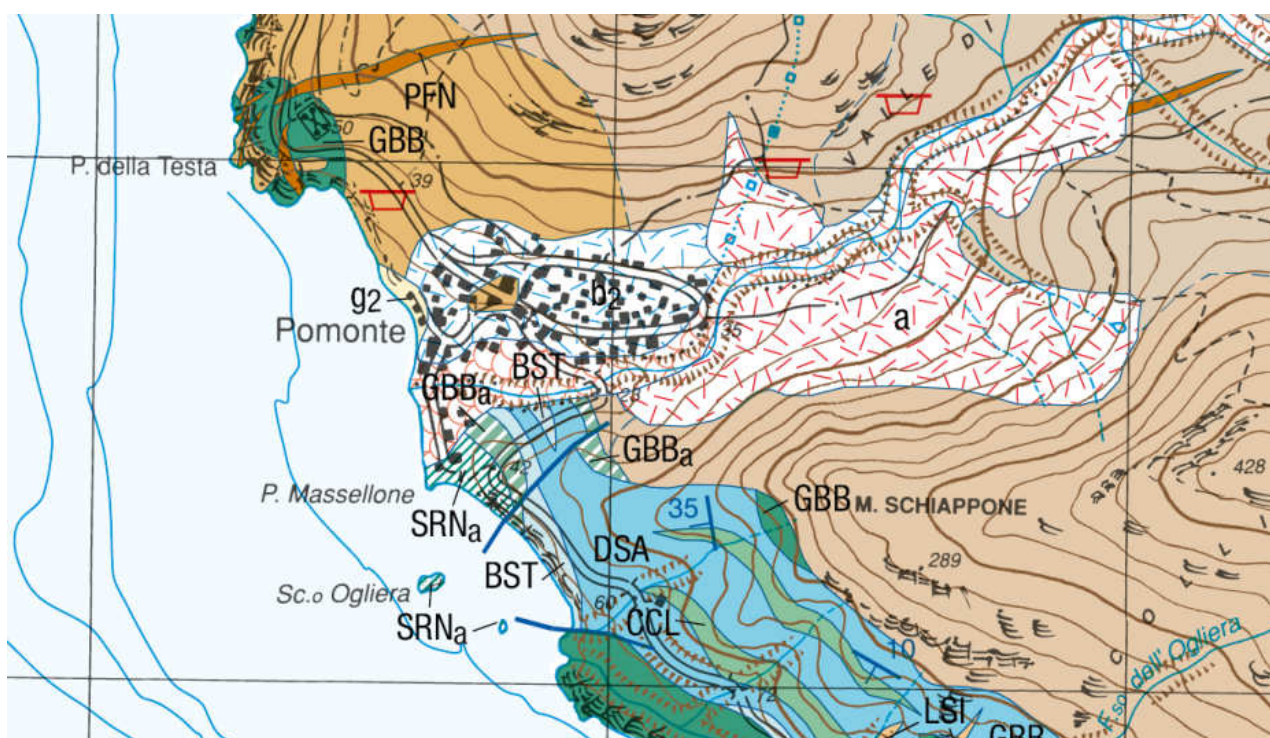


Fig. 4 – Carta geologica della zona di intervento

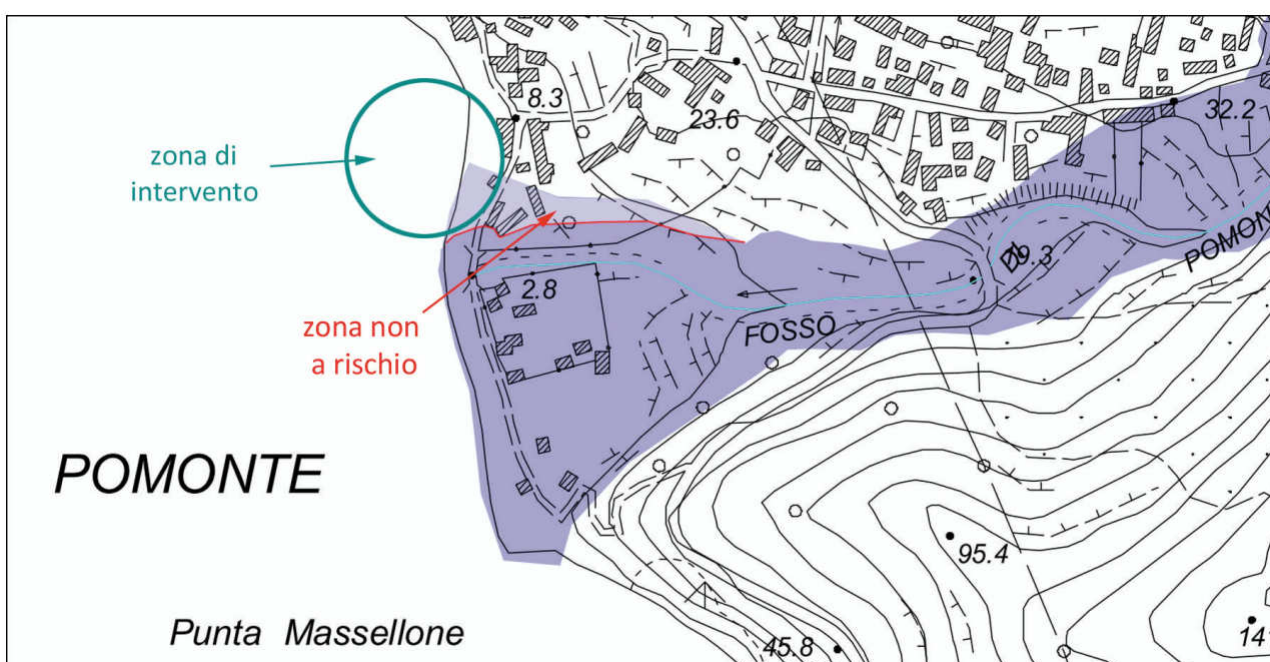


Fig. 5 – Carta del PAI: la spiaggia ricadrebbe parzialmente nelle zone a rischio inondazione, ma la configurazione morfologica reale esclude tale rischio, nella zona indicata con la freccia rossa. Infatti la zona indicata è protetta da un rialzo morfologico di diversi metri, che forma una barriera insormontabile alle eventuali acque di piena. Si noti inoltre che il fosso è stato in anni recenti oggetto di un radicale intervento di ampliamento dell'alveo, con costruzione di argini con massi ciclopici, e il ponte della strada lungomare è stato da poco rifatto, con considerevole aumento della sezione idraulica libera verso il mare

3) PAESAGGIO

3.1 – Schema dei caratteri paesaggistici del contesto

Qui di seguito viene riportato uno schema dei caratteri paesaggistici del contesto e dell'area dell'intervento, che ribadiamo ricade interamente nel Demanio Marittimo, verificato sul posto e confrontato con i Quadri Conoscitivi allegati al Regolamento Urbanistico del Comune e con altri strumenti urbanistici approvati.

1 – Confini P.N.A.T.	L'area <u>non</u> ricade nei confini del PNAT (zona De);
2 – Elementi di Valore Ambientale	L'area <u>riveste</u> interesse paesistico-ambientale, e: <u>non ricade</u> in aree di Interesse Archeologico, Orti Spagnoli, Vincoli ex L.1089/39, Siti di particolare interesse Storico Culturale Ambientale, S.I.R., e <u>non confina</u> con Viabilità Storiche;
3 – Viabilità	L'area <u>non confina</u> con viabilità primaria;
4 – Perimetro Centri Urbani e Viabilità	L'area <u>non ricade</u> nel Perimetro del Centro Urbano (v. Fig. 4);
5 – Aree Boscate	L'area <u>non ricade</u> nelle Aree Boscate;
6 – Rischio Idraulico (P.A.I.)	L'area <u>ricadrebbe parzialmente</u> nei confini del P.A.I. (v. Fig. 5 e commento);
7 - Risorse Agro-Ambientali	L'area <u>non presenta</u> aree agricole produttive;
8 – Erosione e franosità	La costa <u>è soggetta</u> ad erosione;
9 – Standard urbanistici	L'area <u>non presenta</u> standard urbanistici;
10 – Vincoli preordinati	L'area <u>non è</u> a vincolo idrogeologico.

3.2 – Vincoli

Il Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio", all'art. 135 – Pianificazione paesaggistica, stabilisce che: Lo Stato e le Regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono.

A tale fine le Regioni sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici, ovvero piani urbanistico – territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, entrambi di seguito denominati: "piani paesaggistici".

In Toscana la disciplina di tutela paesaggistica regionale è affidata al PIT con valenza di Piano Paesaggistico, secondo le disposizioni di cui al titolo IV, capo I, artt.58 e

59 della Legge 65/2014 e s.m.i.

Il Comune di Marciaana rientra all'interno dell'Ambito 16 "Colline Metallifere e Elba" del PIT Piano Paesaggistico della Regione Toscana, approvato a marzo del 2015, in cui, a proposito dell'isola, si legge che "i valori patrimoniali risultano in gran parte compromessi dalle due opposte dinamiche dell'abbandono dei sistemi agricoli tradizionali e dell'urbanizzazione e dispersione insediativa. Sopravvivono ristrette aree di permanenza del paesaggio agrario tradizionale per lo più in condizioni di degrado (oliveti associati a seminativi, vigneti terrazzati di Rio nell'Elba e Rio Marina, alcuni mosaici complessi di collina d'impronta tradizionale). "

Beni paesaggistici (ai sensi degli artt. 136 e 142 del D.lgs 42/2004 e s.m.i)

I Beni paesaggistici sono disciplinati dalla Parte III del Decreto legislativo n.42/2004 e s.m.i. "Codice dei Beni Culturali e del paesaggio".

L'intero territorio comunale di Marciana è tutelato per Legge ai sensi dell'art.136 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i. "Immobili e aree di notevole interesse pubblico", in quanto: "Il territorio predetto, nel suo complesso, offre aspetti di particolare bellezza naturale e comprende anche dei punti di vista accessibili al pubblico dai quali si godono dei quadri di singolare bellezza".

Tutti gli interventi ricadenti all'interno del sopra citato vincolo paesaggistico sono soggetti alla regolamentazione della relativa scheda di disciplina, contenute tra gli elaborati del PIT paesaggistico della Regione Toscana.

Nel territorio del Comune di Marciana sono presenti le seguenti aree tutelate ai sensi dell'art.142 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.:

- "I territori costieri" (art. 142, c. 1, lett. a));
- "I territori contermini i laghi" (art. 142, c. 1, lett. b));
- "I fiumi, i torrenti e i corsi d'acqua" (art. 142, c. 1, lett. c));
- "I parchi e le riserve nazionali o regionali" (art. 142, c. 1, lett. f));
- "I territori coperti da foreste e boschi" (art. 142, c. 1, lett. g));
- "Le zone di interesse archeologico" (art. 142, c. 1, lett. m));

Il tratto di costa oggetto di intervento ricade in aree tutelate ai sensi dell'art.142 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i., c. 1, lett. a) "I territori costieri" (soggette alla disciplina della scheda del sistema costiero n° 11- Elba e isole minori) e in aree tutelate ai sensi dell'art.142 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i., c. 1, lett. c) "I fiumi, i torrenti e i corsi d'acqua".

Sulla base di quanto sopra descritto, dovranno essere rispettate le prescrizioni per gli interventi riportate dal PIT (approvato con Delibera Consiglio Regionale 27 marzo 2015,

n.37), in particolare:

- Elaborato 8b – Disciplina dei beni paesaggistici ai sensi degli artt. 134 e 157 del Codice. Capo II – Immobili ed aree di notevole interesse pubblico;
- Elaborato 8b – Disciplina dei beni paesaggistici ai sensi degli artt. 134 e 157 del Codice. Capo III – Aree tutelate per legge.

Beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs42/2004

Il tratto di costa oggetto di intervento non ricade in prossimità o all'interno di aree tutelate come Beni architettonici ai sensi della Parte II del D.lgs42/2004.

4) DESCRIZIONE DI ANALISI DELLO STATO ATTUALE

Le cause e gli effetti dell'instabilità

Le cause dell'erosione su questo tratto di costa sono riconducibili a tre matrici, di cui le prime due certamente collegabili all'azione antropica:

a) – l'abbandono dell'agricoltura, specie di quella collinare, e la fine dello sfruttamento dei boschi ai fini della produzione di legna da ardere. Ciò ha comportato la copertura delle colline da parte di una fitta coltre vegetazionale (macchia mediterranea), capace di una efficace protezione dall'erosione dei versanti, fino a pochi decenni fa adibiti principalmente a vigneto, pertanto molto lavorati e vulnerabili. Sono state inoltre quasi abbandonate le operazioni di pulizia dei fossi, anche se di recente le amministrazioni prestano più attenzione a questo aspetto, ma comunque i pochi sedimenti che scendono verso il mare restano intrappolati da canne e arbusti vari;

b) – la costruzione nella fascia costiera di opere varie, con degrado/distruzione delle parti alte delle spiagge e/o dei sistemi dunali (opere a terra, come strade, edifici ecc.) o con la realizzazione di strutture a mare (scogliere, moli, banchine ecc.) in grado di alterare il regime idrodinamico sottocosta e i processi di erosione - sedimentazione. Sono particolarmente deleterie le opere murarie parallele alla linea di riva e costruite a ridosso della battigia, o che comunque ci si sono ritrovate a seguito dell'erosione: muri di sostegno/contenimento, ossia veri e propri "specchi" verticali, che riflettono violentemente l'energia del moto ondoso che li impatta, innescando riflussi verso il largo che allontanano in modo innaturale e spesso irreversibile i sedimenti dalle spiagge. Con un feedback micidiale: più aumenta l'erosione, più aumenta l'effetto specchio, e la dissoluzione della spiaggia subisce un'accelerazione esponenziale;

c) i cambiamenti climatici.

Negli Allegati 1 e 2 al Progetto esecutivo sono illustrate e brevemente commentate le situazioni di degrado che affliggono questo tratto di costa, le cause dell'erosione, e l'evoluzione negli ultimi decenni della linea di riva.

5) ELABORATI E DESCRIZIONE DI ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

5.1 – Obiettivi degli interventi e scelta delle tipologie progettuali

	Obiettivi degli Interventi	Elementi utili per la valutazione
a	Ripristino della funzione di difesa costiera a contrasto del rischio di danneggiamenti a infrastrutture e case	L'erosione aumenta l'esposizione, e via via accelera i processi di degrado e messa a rischio di persone, costruzioni, ambiente
b	Realizzazione di una configurazione della costa simile a quella naturale	Compenso del deficit di apporti solidi da terra per cause antropiche e climatiche
c	Salvaguardia dell'ambiente marino costiero	L'erosione danneggia l'ambiente naturale delle spiagge emerse e sommerse
d	Realizzazione di una configurazione di costa ottimale per la fruizione turistico-balneare	La fruizione balneare, essenziale per l'economia elbana, richiede standard di offerta di adeguata qualità
e	Ripristino e salvaguardia di una corretta interazione terra-mare	L'erosione mette a rischio anche l'ambiente a terra: spiagge emerse, zone umide, habitat
f	Mitigazione dell'azione aggressiva del moto ondoso mediante conseguimento di equilibri idrodinamici più stabili	Gli interventi non devono causare nuovi squilibri, ma devono garantire al contempo un'adeguata durata
g	Reperibilità dei materiali occorrenti	Se in loco o di provenienza remota
h	Semplicità e brevità iter autorizzativo	Tempi di cantierabilità
i	Economicità dell'intervento e dei successivi interventi di manutenzione	Pianificazione ottimale delle risorse, salvaguardia dell'economia turistica e dell'occupazione
l	Facilità di esecuzione	Macchinari, attrezzature, procedure per esecuzione
m	Sicurezza durante lavori	Sovrapposizione e pericolosità lavorazioni
n	Sicurezza dopo realizzazione	Strutture realizzate fonti di incidenti
o	Durata dell'intervento	Bassa frequenza degli interventi manutentivi e di ripristino
p	Conseguenze della nuova configurazione sugli utilizzi originali della costa	Messa in sicurezza dal rischio erosione costiera, rispetto dell'ambiente marino, miglioramento della fruizione turistica,

Sono state prese in considerazione varie possibili tipologie progettuali. Nella tabella che segue sono indicati i punteggi assegnabili alle varie ipotesi ed aspetti considerati.

**5.4 - ANALISI MULTICRITERIALE DI FATTIBILITA' E CONVENIENZA DEGLI INTERVENTI IN TERMINI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO,
SALVAGUARDIA AMBIENTALE E VANTAGGI SOCIO-ECONOMICI**

OBIETTIVI INTERVENTI		a) Ripristino della funzione di difesa costiera a contrasto del rischio	b) Realizzazione di una configurazione della costa il più possibile simile a quella naturale	c) Salvaguardia dell'ambiente marino costiero	d) Realizzazione di una configurazione di costa ottimale per la fruizione turistico-balneare	e) Ripristino e salvaguardia di una corretta interazione terra-mare	f) Mitigazione dell'azione marina con ripristino/protezione degli equilibri idrodinamici quo ante	g) Reperibilità dei materiali occorrenti	h) Semplicità e brevità iter autorizzativo per cantierabilità	i) Economicità intervento e manutenzione. Salvaguardia economia turistica e occupazione	l) Facilità di esecuzione	m) Sicurezza durante lavori	n) Sicurezza dopo realizzazione	o) Durevolezza dell'intervento	p) Conseguenze della nuova configurazione sugli utilizzi originali della costa	TOTALE
1	Ripascimento con inerti (sabbia/ghiaia) estratti da fondali marini mediante mezzi navali e terrestri, senza l'ausilio di strutture rigide	5	5	3	5	5	5	1	1	1	1	2	5	2	5	46
2	Ripascimento con inerti (sabbia/ghiaia) estratti da fondali marini, con l'ausilio di strutture rigide (pennelli, barriere emerse o soffolite)	5	3	2	4	4	3	1	1	1	1	1	4	5	4	39
3	Ripascimento con inerti da cava terrestre (macinati, poco gradevoli per la balneazione), senza l'ausilio di strutture rigide	4	4	4	1	3	5	4	4	3	5	5	4	2	5	53
4	Ripascimento con inerti da cava terrestre (macinati) con l'ausilio di strutture rigide	5	3	4	1	3	4	4	3	5	4	4	3	5	4	52
5	Ripascimento con inerti sfondati da cava terrestre, senza l'ausilio di strutture rigide	4	5	4	4	5	5	3	5	3	5	5	5	2	4	59
6	Ripascimento con inerti sfondati da cava terrestre, con l'ausilio di strutture rigide	5	4	5	5	5	5	3	4	5	4	4	4	5	5	63
7	Messa in opera di strutture rigide per smorzare l'azione erosiva del mare e favorire la sedimentazione e la permanenza in loco dei sedimenti, nativi o artificiali	3	2	2	3	2	3	4	2	2	2	1	3	3	3	35

NOTA - PUNTEGGIO: MASSIMO VANTAGGIO = 5, MINIMO VANTAGGIO = 1

Dai totali corrispondenti alle valutazioni per le varie soluzioni prospettate nella tabella di analisi multicriteriale precedente, si è concluso che, per l'ubicazione considerata, sono da preferire gli interventi della tipologia n. 6, ossia *ripascimenti morbidi con ghiaia, da proteggere con opere strutturali in grado di garantire il ridosso necessario per garantire una durevole sicurezza*, che ottiene il miglior punteggio cumulativo.

Questo elemento diventa **decisivo** per la scelta della tipologia progettuale. Se la costa in esame fosse protetta ai lati da promontori naturali, il suo arretramento nelle zone in erosione sarebbe stato certamente molto più ridotto. Il semplice ripristino della morfologia costiera, senza la messa in opera di strutture, sia pure modestissime, in grado – grazie alle peculiarità dell'interazione fra la ghiaia e il moto ondoso in fase di frangimento – di opporsi alle perdite laterali, si rivelerebbe effimero anche a breve termine, vanificando ancora una volta l'investimento di preziose risorse.

Nella progettazione degli interventi di ripristino e di protezione di cui al Progetto esecutivo sono pertanto state applicate queste linee-guida. Di seguito una descrizione degli interventi di ripristino e salvaguardia per ciascuno dei tratti di costa considerati.

5.2 – Le opere proposte

Le opere di progetto sono descritte e rappresentate con dettaglio nella Relazione tecnica, nell'Allegato 13 – Tavole grafiche, qui se ne riporta solo una sintesi.

Il **pennello trasversale** proposto per il contrasto del trasporto solido litoraneo (ossia dalle perdite laterali), realizzato in massi naturali di dimensioni adeguate, è modesto come impatto sulla morfodinamica costiera e sul paesaggio, dato che si protende in mare, nella sua parte emersa, fino a circa 23 m dalla riva, e poi continua sommerso per altrettanti, con impatto visivo ridottissimo. Esso inoltre si inserisce in un contesto che già presenta scogli naturali e scogliere naturali e artificiali. Nonostante la sua modestia, la sua presenza è fondamentale per l'arresto dei processi erosivi.

Anche la **nuova barriera radente a N** della spiaggia, in massi naturali, svolge un ruolo importante per la protezione dell'abitato retrostante e per la riduzione dell'energia delle onde e delle correnti incidenti.

Quanto all'esigenza di ristrutturare la **barriera lato S**, già esistente da decenni, non possono esserci dubbi, dato che senza di essa – nonostante le sue attuali gravi carenze, documentate nella foto n. 1 - la strada lungomare, il ponte e le abitazioni limitrofe sarebbero da tempo stati demoliti.

Il pennello si estende solo su una frazione della larghezza totale della spiaggia sommersa (si definisce tale la fascia di oscillazione onshore/offshore dei sedimenti di spiaggia, sabbia compresa, durante le mareggiate più intense. Per Pomonte si può fissare in circa 150 m), ma solo fino alla prevedibile distanza di oscillazione dei grani più fini del ghiaietto di ripascimento durante le mareggiate. Questa distanza è valutabile in circa 30 m da riva che, aggiunti alla parte di spiaggia emersa attuale (circa 12 m), portano allo sviluppo previsto per il pennello di circa 40 m, ben inferiore alla larghezza di cui sopra.

Limitandosi solo ad una parte minoritaria della spiaggia sommersa, l'impatto sul regime idrodinamico costiero sarà davvero limitato, esclusivamente alla fascia aderente alla battigia, e il ghiaietto conferito in spiaggia resterà in massima parte confinato sulla spiaggia, garantendo la durata nel tempo dell'intervento.

5.3 – Materiali di approvvigionamento

In considerazione delle attuali forti difficoltà di reperimento di granito autoctono elbano, si prevede di utilizzare materiale naturale di facile reperimento per la parte interna del pennello (massi di 2^a categoria), ad es. blocchi di calcare anche prodotti all'Elba, e di limitare il granito (anche purtroppo di origine non elbana, se necessario) per la mantellata, con massi di 3^a categoria.

In modo del tutto analogo, anche per la nuova scogliera radente lato N e il rifacimento dell'attuale scogliera radente, saranno impiegati per i rispettivi nuclei massi di 2^a categoria anche non di granito, mentre per le mantellate saranno utilizzati massi di 3^a categoria di granito, possibilmente elbano.

Per la spiaggia, alla luce delle risultanze delle prove colorimetriche riassunte nella Tab. 1, si propone l'utilizzo di monzogranito del M.te Capanne, frantumato in cava, con produzione di un ghiaietto di D₅₀ pari a circa 12 mm, con una fascia di variabilità fra 4 e 20 mm, in una proporzione del 55% del totale di progetto.

Il restante 45% sarà approvvigionato da una cava in continente, un ghiaietto di fiume stonato di cui si riproduce una foto in Fig. 3, col raffronto con il materiale presente in spiaggia. Sono presenti, sia pure in proporzioni leggermente diverse rispetto ai sedimenti nativi, i colori presenti in spiaggia (es. beige, rossastro, bianco, giallo).

Saranno impiegate 3 classi granulometriche: da 4 a 8 mm, da 8 a 12 mm, da 12 a 20 mm.

Dalle certificazioni e dalle foto in Fig. 6 si deduce, oltre all'ottima congruenza colorimetrica fra i due materiali, che anche la composizione chimica è molto simile, per la presenza in entrambi i campioni di componenti granitiche, porfidiche, calcaree e altro.

Il materiale non elbano, un mix di inerti di fiume, stondati naturalmente e lavati, composto da granuli di diversa composizione e colore, risulta inoltre – nella granulometria di progetto – molto gradevole per la deambulazione e la balneazione, a differenza purtroppo del ghiaietto di monzogranito, che sarà frantumato e pertanto, all'atto del versamento e per diversi mesi dopo, resterà a spigoli vivi.

La mescolanza quasi paritetica dei due ghiaietti renderà il prodotto finale ancora più aderente alle caratteristiche degli inerti di spiaggia attuali.



Fig. 6 – A sinistra un campione di sedimenti di spiaggia di Pomonte, con granuli di dimensione molto variabile (i grani sono stondati dall'azione delle onde, ma erano stati versati in spiaggia a spigoli vivi). A destra il ghiaietto stonato di fiume, di pezzatura media (fra 8 e 12 mm), molto simile per colore e composizione a quello presente in spiaggia.

La presenza quasi paritetica del ghiaietto stonato di fiume ridurrà inoltre la percezione degli spigoli vivi del ghiaietto frantumato, comunque relativa, in quanto anch'esso piuttosto fine (diametro compreso fra 4 e 20 mm). Questa miscela di inerti, se sarà possibile reperire monzogranito del M.te Capanne nelle quantità necessarie

(altrimenti si dovrà aumentare la quantità di ghiaietto di fiume), renderà da subito gradevole la deambulazione, l'ingresso in mare, la fruizione balneare, oltre che ovviamente, trattandosi di inerti che saranno protetti dalle strutture rigide di progetto, che ridurranno al minimo le perdite, svolgerà appieno e durevolmente la sua funzione di difesa costiera.

A seguito del ripascimento, la spiaggia raddoppierà circa la sua superficie, e beneficerà di una sopraelevazione media di ben oltre 1 m, ciò che impedirà alle mareggiate di raggiungere il muro di sostegno dell'abitato retrostante, eliminando il rischio di danneggiamenti e crolli.

Per ulteriori dettagli su questi aspetti, rimando all'Allegato 16 – Materiali

5.4) Conseguenze sul paesaggio: Stato attuale e di progetto.

La spiaggia ricostituita con la miscela di ghiaietti come descritto al paragrafo precedente recupererà dopo molto tempo la sua funzione di difesa costiera, sarà più ampia e molto più gradevole dell'attuale.

Il pennello trasversale che sarà realizzato a protezione del ripascimento è un quasi-segmento, leggermente ruotato verso destra, orientato verso la direzione di traversia principale (W-NW), e per oltre la metà della sua estensione sarà sommerso, per ridurne la visibilità. Saranno però solo una decina di centimetri sotto il livello medio del mare, per non perdere la capacità di intercettazione dell'energia del moto ondoso incidente, e anche perché è necessario che in un paraggio balneabile e diportistico i massi siano facilmente visibili dagli utenti.

L'emersione della struttura dal mare verso terra sarà graduale. Raggiunta la nuova linea di riva, essa sarà parzialmente coperta dal ghiaietto di ripascimento, per cui dalla nuova battigia in poi la differenza di quota fra il pennello e la spiaggia dovrebbe attestarsi su circa 1 m. Questo ridurrà notevolmente la superficie laterale del pennello effettivamente visibile.

Quanto alle barriere radenti, il presente progetto prevede la costruzione di una barriera a N della spiaggia, per smorzare il moto altamente turbolento dei frangenti in arrivo e l'impeto delle correnti innescate dal moto ondoso da W-NW, che attualmente impattano sulla grande scogliera di Villa Mare e rimbalzano verso S, generando una forte corrente litoranea che impatta sulla spiaggia, aumentando il flusso distruttivo in arrivo.

Questa barriera servirà anche per contenere lateralmente la nuova spiaggia dalla corrente litoranea innescata dai frangenti da S, che asportano i sedimenti più fini e li disperdono sui fondali verso N.

Anche il potenziamento della barriera esistente riveste importanza cruciale per la stabilità delle opere, riducendo al minimo il sormonto indicato nella Foto n. 1 ed eliminando il dilavamento della spiaggia a tergo della diga.

La situazione di degrado mostrata nella presente Relazione e nelle foto degli allegati qui riprodotti sarà eliminata con la realizzazione degli interventi di completamento in oggetto.

Nel seguito, in Fig. 7 due immagini affiancate del litorale di Pomonte oggetto degli interventi. Nella prima una foto satellitare la situazione attuale, nella seconda la stessa foto con il rendering della configurazione dopo gli interventi.



Fig. 7 – Il confronto fra lo stato attuale dei luoghi e quello atteso dopo gli interventi strutturali di progetto. Come si vede, a S la scogliera già esiste e viene solo rinforzata; anche lato N sono già presenti grandi massi affioranti o sommersi, e lo stesso pennello si basa su un fondale composto esclusivamente da massi di grandi dimensioni.

Per dare una migliore idea dell'estrema modestia delle opere proposte, ho rielaborato una foto satellitare della costa di Pomonte, riprodotta di seguito in Fig. 8.



Fig. 8 – Il fondale davanti a Pomonte in una foto satellitare, molto contrastata per risaltarne composizione e biocenosi. Le opere di progetto (pennello e barriera radente) occupano una porzione minima della spiaggia sommersa *più prossima alla riva*. E si tratta di massi che si sovrappongono a massi, o ghiaie che si aggiungono a ghiaie, perfettamente compatibili e sovrapponibili.

6) CONCLUSIONI: EFFETTI ATTESI

L'esecuzione degli interventi apporterà miglioramenti *in tutti i seguenti settori*:

Valorizzazione paesaggistica. La spiaggia di Pomonte è attualmente spesso costituita da un'accozzaglia di sassi e massi anche di grandi dimensioni che – oltre ad essere estremamente poco adatti alla fruizione balneare, rendono oggettivamente poco attraente la spiaggia (v. ad es. le foto da Allegato 1 riprodotte di seguito, ma anche le altre degli Allegati 1 e 2). Gli interventi di progetto, eliminando il degrado, ne miglioreranno nettamente l'aspetto estetico e paesaggistico.

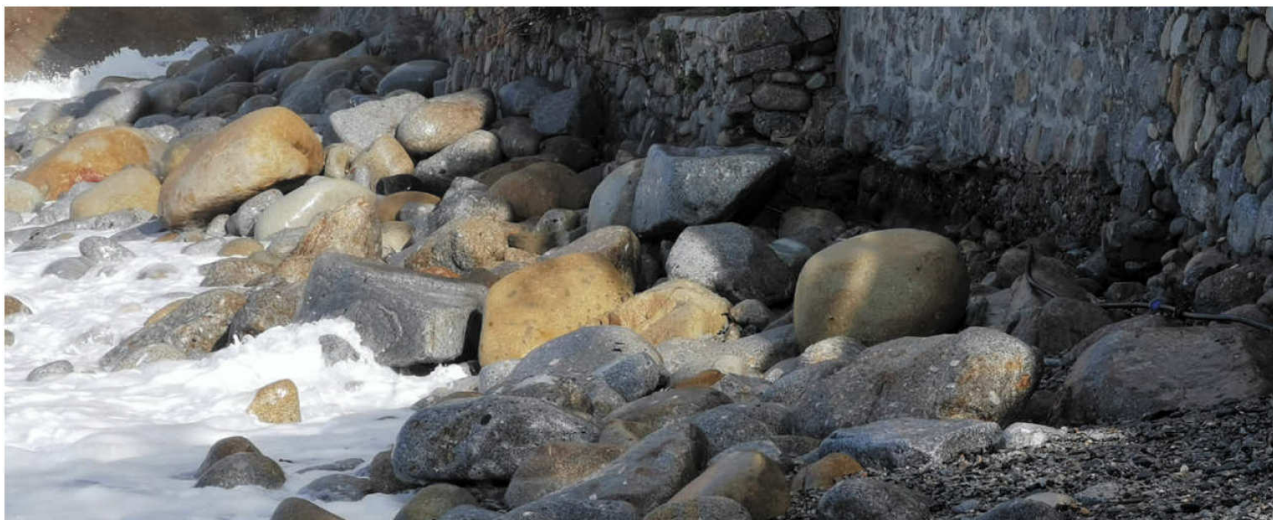


Foto n. 2 - La spiaggia di Pomonte dopo una mareggiata da Ponente.

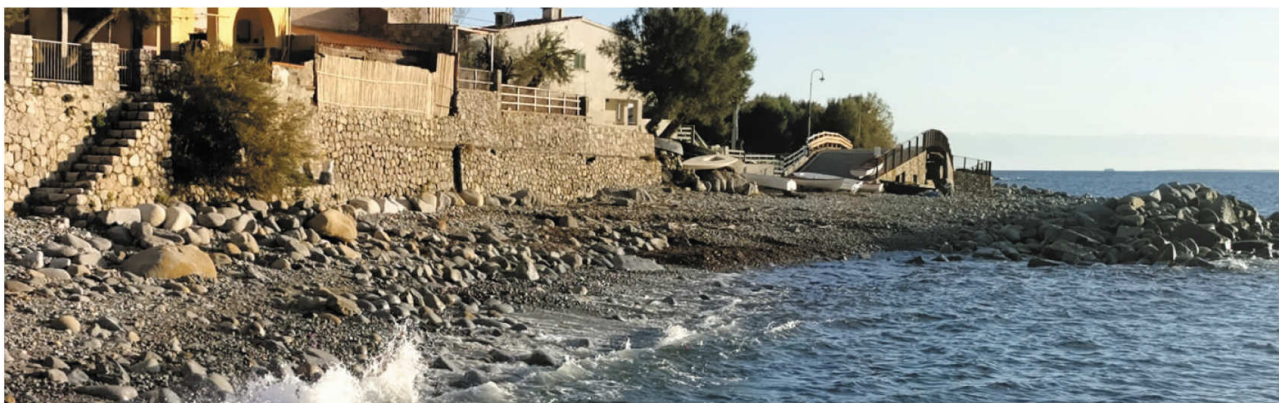


Foto n. 3: Dopo una sciroccata, la parte S della spiaggia è pericolosamente ridotta, in termini di larghezza e spessore di sedimenti



Foto n. 6: dopo la mareggiata da Ponente, subito dopo il ponte, verso S, la strada invasa dagli inerti provenienti dalla spiaggia di Pomonte, che obiettivamente si impoverisce. Anche se una successiva sciroccata ne riporterà indietro una parte, in assenza di strutture rigide di contenimento laterale della spiaggia la dispersione sui fondali è inevitabile.

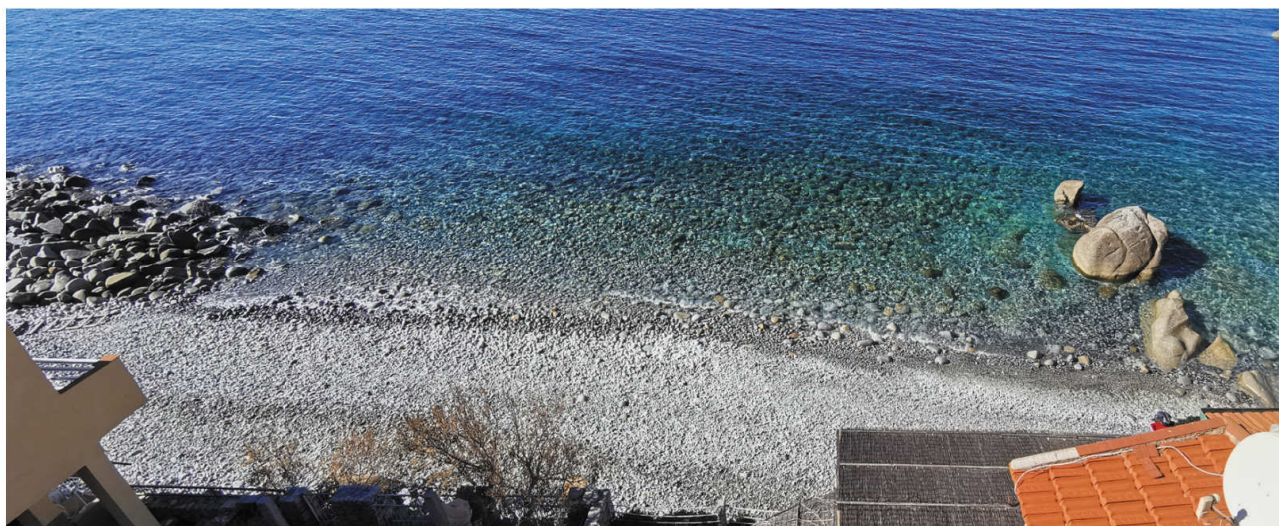


Foto n. 7 – Una panoramica della spiaggia di Pomonte in una *rara configurazione spontanea di buon livello estetico*, dopo una mareggiata moderata da Ponente/Maestrale. I ciottoli sono di dimensioni medio-piccole, a destra e a sinistra condizioni discrete per l'accesso al mare. Non c'è traccia di Posidonia spiaggiata. Al contrario, le mareggiate medio-forti da S allontanano i ciottoli di dimensioni minori e spesso la spiaggia resta sommersa di Posidonia spiaggiata. Con l'intervento di progetto, questa dovrebbe essere la configurazione standard, perché lo Scirocco sarà fortemente attenuato dal pennello, e il Ponente non potrà più asportare sedimenti di spiaggia verso S.

Contenimento dell'uso del suolo. Il ripascimento di un arenile è da ogni punto di vista un intervento naturalistico, che punta a ristabilire l'equilibrio di un tratto di costa. In questo progetto non sono previste in alcuna maniera operazioni che possano indurre il consumo di suolo, ma, al contrario, la porzione di spiaggia emersa riguadagnata tramite il ripascimento, oltre a costituire una difesa per il territorio retrostante, comporta anche un sensibile aumento della disponibilità di suolo naturale.

Sicurezza idraulica, con netta riduzione del rischio erosione costiera. La ricostituzione della spiaggia e la sua nuova protezione produrrà una diminuzione del rischio idraulico per azione del mare, ossia eliminerà l'impatto dei marosi contro le abitazioni e pertinenze e le infrastrutture retrostanti la spiaggia

Realizzazione di infrastrutture eco-sistemiche. Il ripascimento (morbido, protetto) qui proposto per le spiagge in oggetto è a tutti gli effetti una vera e propria infrastruttura green o eco-sistemica, in quanto assolutamente naturale, che ricostituisce una costa in ghiaietto erosa portando ghiaietto del tutto simile. Infrastruttura che “produce”: tutela e manutenzione del territorio, con la riduzione del consumo e dell'erosione del suolo, mitigazione dei mutamenti climatici e adattamento (contrastando l'innalzamento del livello del mare), prevenzione delle catastrofi (riduzione del rischio inondazioni e barriera all'aggressione delle mareggiate), valorizzazione delle proprietà confinanti, sviluppo di trasporti carbon free, con la realizzazione di percorsi pedonali, sviluppo dell'economia turistica e dell'occupazione, in particolare giovanile, miglioramento paesaggistico, rendendo le spiagge più capienti ed attraenti, etc.

Fruizione della risorsa balneare: il raddoppio della superficie della spiaggia, grazie al ripascimento protetto dalle nuove strutture, unitamente al netto miglioramento della sua utilizzazione, grazie all'attrattività delle dimensioni dei ghiaietti di ripascimento (v. Foto n. 2), consente il rilancio del suo uso per la balneazione, sicura fonte di reddito (v. stime del CNR).

Turismo responsabile: gli interventi di completamento in oggetto consentiranno anche l'esercizio di un turismo più responsabile: è noto che un luogo degradato attira ulteriore degrado e invita alla noncuranza. Un contesto costiero con una valenza nettamente migliorata induce rispetto e favorisce un turismo che fruisce dei beni e delle risorse di un luogo senza depauperarli, anzi valorizzando le bellezze paesaggistiche.

Pomonte, Maggio 2024

Si raccomanda la visione degli Allegati 1, 2, 7, 8, 16

Ing. Luciano Fantoni

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**

ALLEGATO 7

**MEMORIA SULLE BICENOSI PRESENTI, SULLE RICADUTE POSITIVE
DELL'INTERVENTO E SULL'IPOTESI DI COSTITUZIONE DI UN'AREA
MARINA PROTETTA CONDIVISA**



Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 7 - MEMORIA SULLE BIOGENOSI MARINE PRESENTI NELL'AREA DI INTERVENTO, SULLE CONSEGUENZE POSITIVE DELLE OPERE DI PROGETTO, SULL'IPOTESI DI COSTITUZIONE DI UN'AREA MARINA PROTETTA CONDIVISA

1) Generalità: il contesto geografico e morfologico

Non risultano studi o indagini relative alle biocenosi marine svolte specificamente nell'area oggetto di intervento.

Il progetto Bio Mart attesta che le zone a massima diversità biotica sono localizzabili tra l'Isola d'Elba e il golfo di S. Vincenzo, intorno alla Capraia e nelle zone profonde a nord della Corsica: sono zone ad elevata valenza ecologica, in cui l'attività dell'uomo o è irrilevante o comunque non incide troppo negativamente né sull'abbondanza, né sulla struttura popolazionistica delle specie ittiche. Sicuramente l'area su cui si affaccia l'Elba Nord-occidentale rientra in questa fattispecie.

Gli interventi di progetto sono previsti nel settore occidentale dell'Elba, la spiaggia di Pomonte, in un'area caratterizzata da costa alta, interrotta sporadicamente da piccole insenature, all'interno delle quali sono collocate delle "pocket beaches", come la spiaggia in oggetto.

La spiaggia di Pomonte è una tipica pocket beach, molto ridotta in dimensione sia longitudinale che trasversale: circa 60 m di lunghezza e 12 m di larghezza.

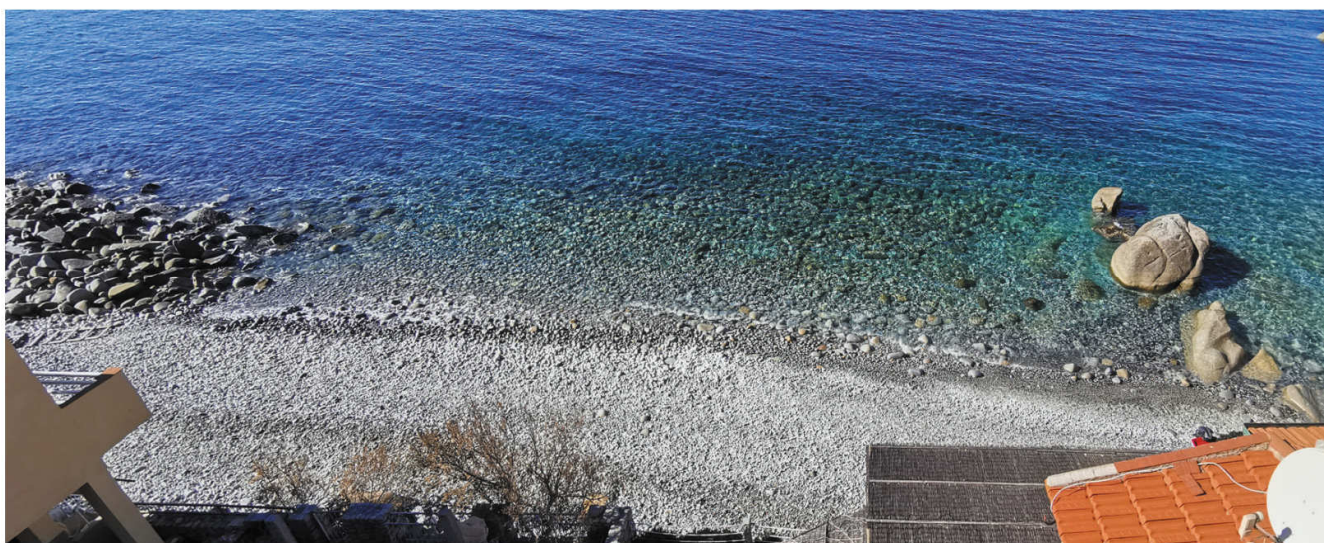


Foto n. 1 – La spiaggia di Pomonte. Il pennello di progetto è radicato a sinistra, all'estremità della scogliera. Da notare la trasparenza dell'acqua.

In Fig. 1 a pag. seguente è riprodotta la Carta Nautica della costa sud-occidentale dell'Elba, che comprende la spiaggia e il paraggio di Pomonte. In azzurro è indicato il bacino idrologico afferente al fosso di Pomonte, ma i limiti dell'unità fisiografica, dal punto di vista dei processi di morfodinamica costiera, sono molto più estesi, come indicato dalla linea rossa: dalla punta della penisola di Fetovaia verso N fino a Punta nera, all'estremo W dell'Elba. Infatti nel corso dei milioni di anni, con le fluttuazioni del livello del mare, c'è sicuramente stato uno scambio di sedimenti lungo tutto questo arco di costa.

Anche oggi i fondali antistanti e ad essa aderenti non sono mai tanto profondi da impedire uno scambio di sedimenti longshore, in occasione delle mareggiate più energetiche e delle fortissime correnti litoranee da esse innescate.

A riprova, la matrice litografica dei sedimenti di spiaggia è estremamente variegata, v. Allegato

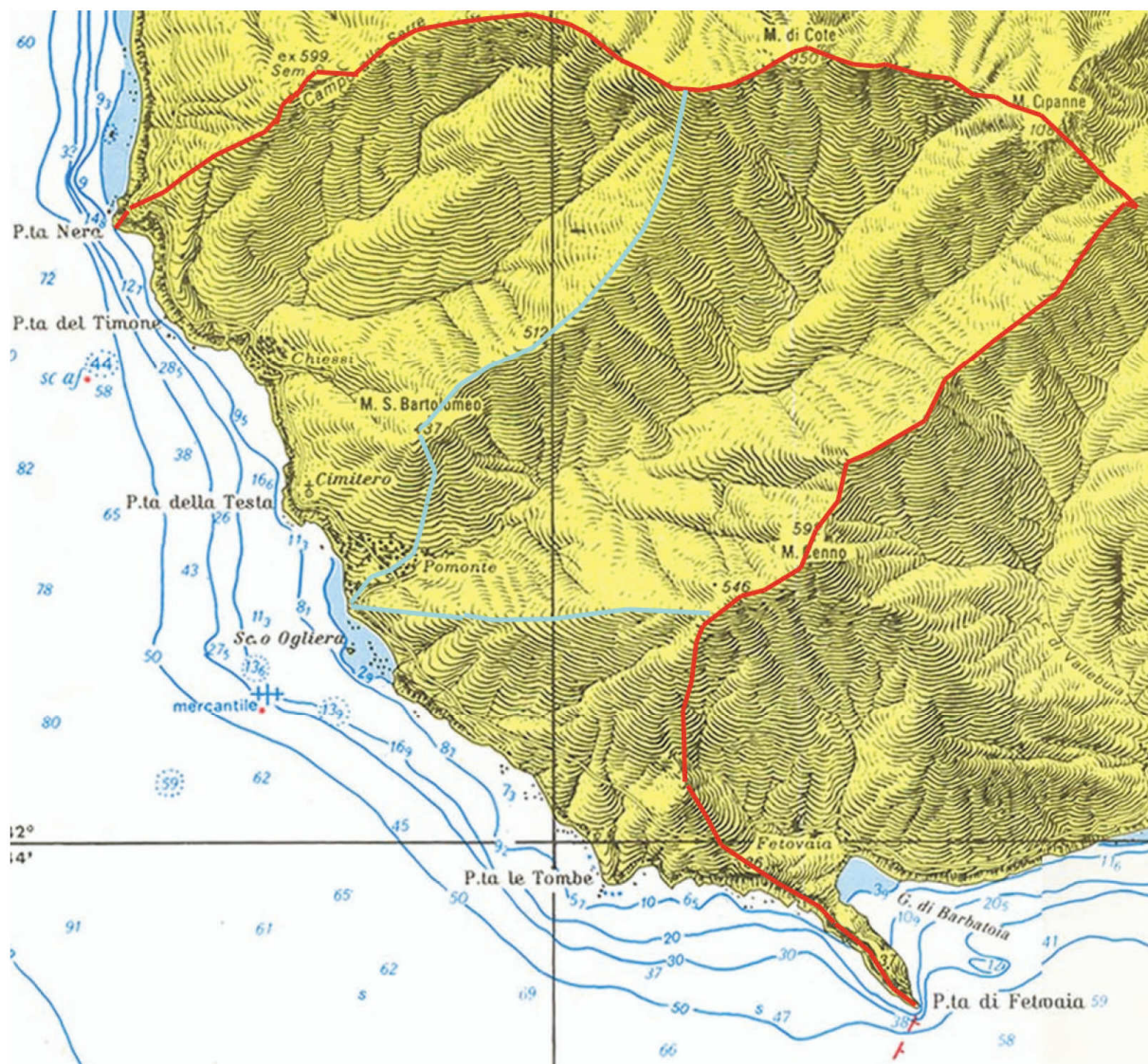


Fig. 1 – Costa di Pomonte: Unità fisiografica principale e bacini afferenti.

L'unità costiera significativa, indicata in rosso, contiene diversi fossi, fra i quali il più importante è proprio quello di Pomonte, che è alimentato da uno dei bacini più grandi dell'Elba: sia per estensione (è secondo solo a quello del fosso della Madonnina, a Portoferraio), che per energia (1017 m di altitudine del M.te Capanne).

Anche il fosso di Chiessi è importante. Il contributo alla morfodinamica costiera dallo svuotamento di questi due bacini nel corso dei millenni è chiaramente riscontrabile dall'andamento delle batimetriche davanti a questo tratto di costa, che mostrano come, nonostante la continua dispersione per dilavamento, davanti a queste due foci c'è un fondale molto meno profondo, rispetto a quello dei tratti adiacenti.

Come si vede in Fig. 1, la costa è molto convessa, praticamente priva di baie e ridossi significativi. Questa forma è all'origine della dispersione in mare dei sedimenti provenienti da terra. L'assenza di spiagge importanti e sabbiose su questo tratto di costa è dovuto a questa forma.

I sedimenti residui sulla spiaggia sono di pezzatura molto elevata, perché altrimenti sarebbero inesorabilmente asportati verso il largo.

Viceversa, sui fondali antistanti abbondano le praterie di *Posidonia Oceanica*, che beneficiano della straordinaria trasparenza delle acque costiere (v. foto a pag. seguente).

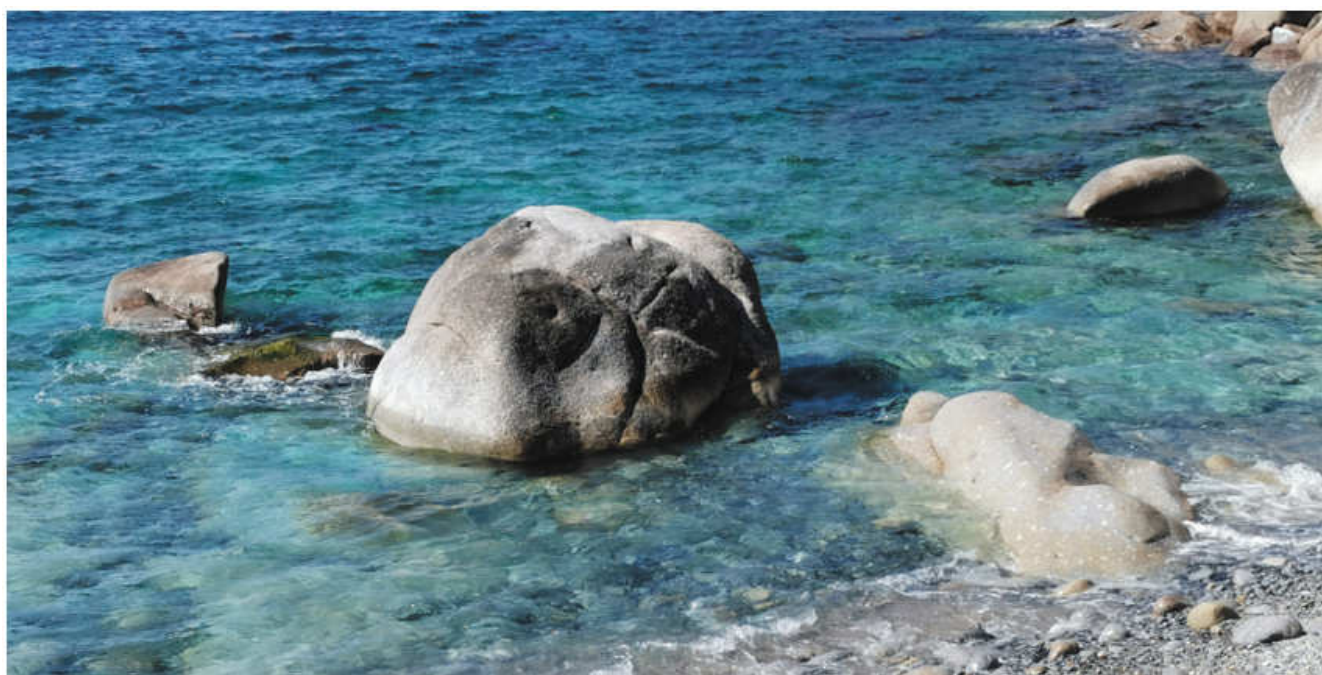


Foto n. 2, 3, 4 – L'incredibile trasparenza dell'acqua di Pomonte, anche in condizioni di mare mosso.

Il profilo della spiaggia emersa ha una pendenza di circa il 15%, mentre per la spiaggia sommersa si ha circa il 2,9%.

2) Le Biocenosi

PLANCTON

Fitoplancton

Le acque dell'Arcipelago toscano sono caratterizzate da una generale oligotrofia, e da una notevole ricchezza delle comunità sottoposte ad un ricambio stagionale.

In genere si assiste ad una dominanza di *Dinoficeae* nel periodo estivo, una fioritura primaverile e autunnale con dominanza di *Bacillarioficeae*, una presenza variabile di *Criptoficeae*. In novembre si sviluppa una nuova fioritura di Diatomee (in genere *Asterionellopsis glacialis*), di minore entità, e non generalizzabile a tutte le acque.

Zooplancton

Sono state osservate oscillazioni stagionali abbastanza regolari relativamente a Cladoceri, Copepodi e altro zooplancton con maggiori densità in primavera (massimi di circa 1500 ind./mc); i Cladoceri sono prevalentemente estivi periodo in cui possono diventare la frazione preponderante dello zooplancton.

I Cladoceri rimangono su valori percentuali molto bassi rispetto alle altre aree regionali.

Anche in questa area in periodo primaverile ed estivo, esiste un netto gradiente costa-largo, la struttura dei popolamenti microzooplanctonici risulta pertanto influenzata da un lato dagli apporti costieri.

Il popolamento mesozooplanctonico presenta come atteso specie essenzialmente neritiche ma delle quali solo poche lo sono in maniera esclusiva e tutte con notevole stagionalità. Tra le più frequenti *Clausocalanus arcuicornis*, *C. furcatus*, *Paracalanus parvus*, *Centropages hirticornis*, *Temora stolidicornis*, *Acartia clausi*, *Oithona helgolandica* e *O. nana*.

Prevalgono le varie specie di *Clausocalanus*, considerate filtratori fini ed erbivori che aumentano in primavera-autunno.

BENTHOS

La distribuzione della fauna a Policheti lungo la fascia costiera dell'Isola d'Elba è stata studiata da Crema *et al.* (1993). Gli Autori segnalano 145 specie appartenenti a 31 famiglie. I popolamenti a Policheti rinvenuti risultano variabili in base alla tessitura del sedimento, all'esposizione al moto ondoso, alla località, alla profondità e ad alcune altre caratteristiche, e sono tipici delle Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate, della Biocenosi delle Sabbie Grossolane sotto l'influenza delle Correnti di Fondo e dei fondi detritici.

Popolamenti algali

Per l'arcipelago Toscano sono presenti in bibliografia numerosi lavori di carattere vegetazionale ed Ecologico dai quali risulta che sono stati rinvenuti 466 taxa: 73 *Chlorophyta*, 89 *Phaeophyceae*, 3 *Chrysophyceae* e 301 *Rhodophyta*.

Per l'Isola d'Elba attualmente sono segnalati 199 taxa così ripartiti: 35 *Chloroficeae*, 123 *Rodoficeae*, 38 *Chloroficeae* e 3 *Crisoficeae*.

Biocenosi bentoniche nell'area di intervento

Dalla consultazione della "Carta dei caratteri del mare" (PTCP di Livorno-QC -2003) sotto riportata, si evince che nelle aree di studio sono presenti biocenosi bentoniche tipiche dei fondi mobili del Mediterraneo, in particolare:

- la biocenosi associata alle sabbie, dove si possono formare facies con *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* e *Caulerpa racemosa*. Nel complesso questa biocenosi risulta dominata dai Molluschi, essenzialmente Bivalvi;
- biocenosi delle praterie di *Posidonia oceanica* (HP) che può essere caratterizzata da substrati sabbiosi o rocciosi o matte.
- biocenosi dei Fondi Detritici Costieri, con formazioni detritiche attuale o recente. La natura del sedimento è molto varia e dipende per lo più dalla vicinanza della linea di costa e dalle formazioni infralitorali adiacenti. Il substrato può essere composto di ciottoli e sabbie generate dalle rocce che dominano nel posto.

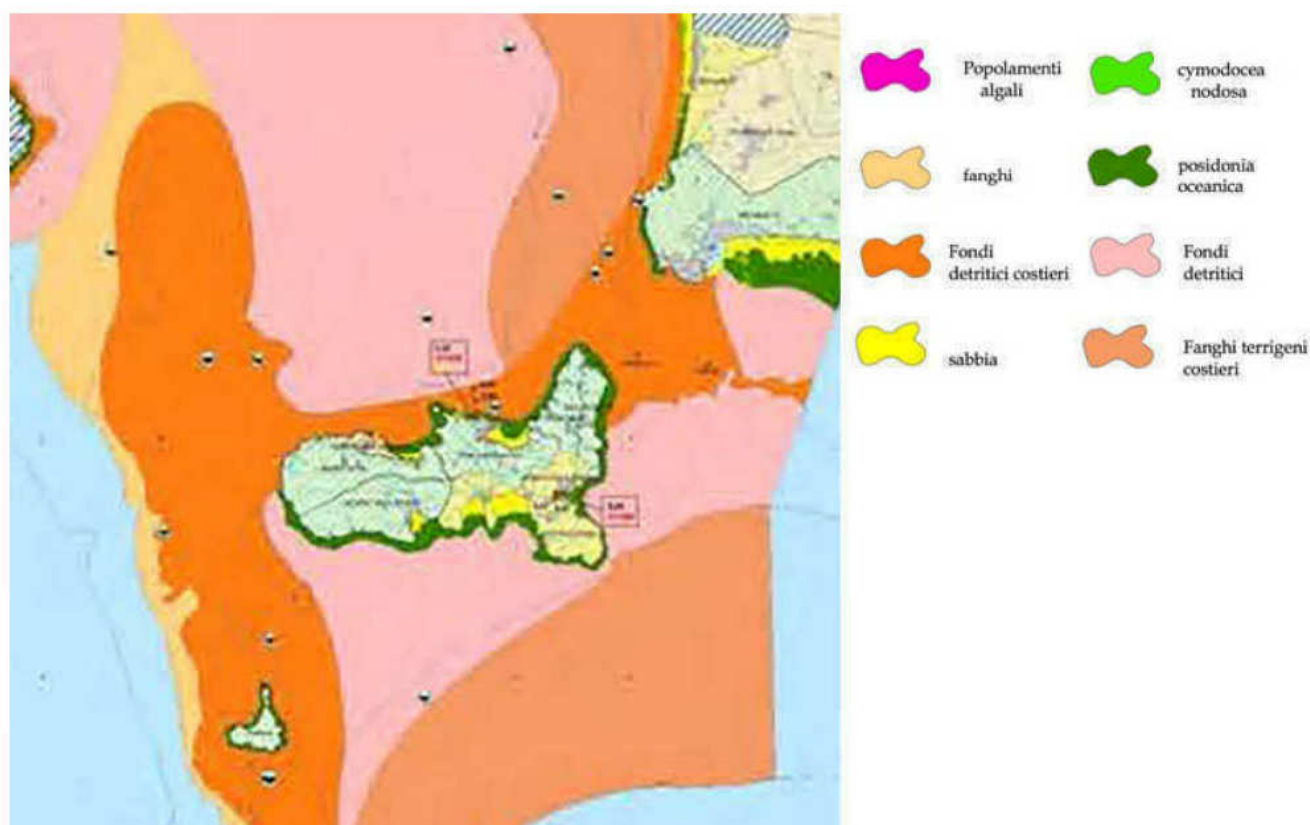


Fig. 2 – Carta dei Caratteri del mare (fonte: PTC della Provincia di Livorno, 2003)

Posidonia oceanica

Tra queste la più significativa dal punto di vista naturalistico è la biocenosi della *Posidonia*, in quanto tutelata da Convenzioni internazionali sulla tutela della biodiversità nel Mediterraneo.

Il limite superiore di una prateria di *Posidonia oceanica* si pone, nel tratto più superficiale, intorno ai 5 m di profondità. La prateria si attesta su fondo misto (sabbia, roccia, matte) e, in corrispondenza al limite inferiore, raggiunge mediamente i 30 m di profondità.

Le praterie di *Posidonia oceanica* circondano praticamente tutto il perimetro dell'Isola d'Elba. Occupano un'area pari a circa 3.680 ha e, in genere, hanno una estensione costa-largo limitata a causa dell'inclinazione del fondo, spesso molto accentuata.

Seguono alcune note sulla *Posidonia oceanica* (ISPRA, pubblicazione n. 55/2010)

Dal punto di vista ecologico la *P. oceanica* è l'unica fanerogama in grado di colonizzare in maniera continua la fascia costiera compresa tra la superficie ed una profondità massima che dipende dalla trasparenza dell'acqua (*Boudouresque et al.*, 2006). Essa rappresenta l'endemismo più caratteristico e la specie più significativa, per l'importanza ecologica che riveste nei delicati e fragili equilibri della fascia costiera mediterranea.

Le praterie costituiscono un complesso ecosistema in termini di ricchezza e di interazioni biotiche. Esse rappresentano un habitat preferenziale per le molte specie adattate ai differenti microambienti determinati dalla stessa complessità strutturale delle piante. Il sistema offre riparo ed è area di riproduzione per moltissimi organismi marini. Il popolamento faunistico comprende comunità associate allo strato fogliare, ai rizomi o alle matte.

Oltre che per la notevole quantità e diversità di organismi animali e vegetali che la popolano, l'importanza delle praterie di *Posidonia* deriva anche dagli elevati valori di produttività che le caratterizzano: la produttività di una prateria può infatti raggiungere i 16 g/ m²/ giorno di sostanza organica.

Le praterie, anche attraverso i loro accumuli spiaggiati specie se strutturati (*banquettes*), rappresentano ecosistemi di interazione e scambio tra i sistemi ecologici marini e quelli terrestri. La *Posidonia oceanica*, per la sua sensibilità alle variazioni delle condizioni ambientali, è inoltre considerata un buon indicatore biologico della qualità delle acque.

La mappatura delle praterie di *posidonia* delle isole dell'Arcipelago Toscano risale ai primi mesi del 2000. All'Elba le praterie sono più o meno in buono stato, con limitate aree di regressione a seconda della loro localizzazione. In particolare la superficie totale colonizzata dalla *posidonia* è di circa 3680 ettari e le praterie di maggiori dimensioni si trovano in corrispondenza dei golfi principali dell'isola: Procchio (a nord), Campo, Lacona e Stella (a sud), ma sono consistenti e in ottima salute anche sui fondali antistanti la costa SW in oggetto. Il limite superiore è localizzato tra 3 e 10 m di profondità, mentre quello inferiore tra 30 e 40 m.

Il substrato colonizzato è spesso roccioso e la prateria mostra quindi una distribuzione piuttosto irregolare; mentre sui fondali sabbiosi la copertura è più uniforme, soprattutto in corrispondenza dei golfi principali. Le praterie mostrano inoltre un limite erosivo, soprattutto sulla costa nord-orientale e sud-occidentale.

Spiaggiamento di Posidonia

Lo spiaggiamento dei resti di *P. oceanica* (foglie morte, rizomi, resti fibrosi) è un fenomeno naturale che annualmente si osserva sui litorali, specialmente in seguito alle mareggiate autunnali e invernali. L'accumulo di biomassa spiaggiata, combinandosi con la sabbia, forma delle strutture conosciute con il nome di "*banquettes*" che possono raggiungere anche i 2 metri di altezza e svilupparsi per centinaia di metri, in funzione dell'assetto geomorfologico della costa.

In generale le *banquettes* sono costituite prevalentemente dalle foglie di *posidonia* la cui forma a nastro, e modalità di accumulo, conferisce all'ammasso una struttura lamellare molto compatta ed elastica. La natura elastica cui sono soggette le rende comunque forme di deposito transitorie e facilmente deformabili per l'azione del moto ondoso incidente cui sono soggette.

Le *banquettes*, assieme alla propria frazione fluttuante, svolgono un ruolo importante

nella protezione meccanica delle spiagge dall'erosione ostacolando l'azione e l'energia del moto ondoso contribuendo in tal modo alla stabilità delle spiagge. Inoltre, danno un contributo diretto e indiretto alla vita delle biocenosi animali e vegetali della spiaggia in quanto i prodotti della degradazione delle foglie accumulate rimettono in circolo grandi quantità di nutrienti fondamentali per la flora e la fauna dell'intera fascia costiera.

3) Influenza delle strutture di progetto sull'ambiente marino

Le nuove strutture rigide a protezione della spiaggia e del litorale di Pomonte dall'azione erosiva del mare, da realizzare quasi completamente in mare, sono il pennello trasversale al limite S e la barriera radente all'estremo N della spiaggia. E' prevista anche la ristrutturazione della scogliera radente a S della spiaggia, ma, poiché è costruita interamente a terra, non sono previsti impatti diretti sulle biocenosi marine.

Entrambe le strutture di progetto sono costituite da massi naturali, preferibilmente in monzogranito del M.te Capanne (nel seguito per brevità definito "granito"), un materiale elbano, che forma interamente il grande vallone di Pomonte, retrostante alla spiaggia. Massi di questo granito costituiscono e pavimentano tutta la fascia costiera di Pomonte, a partire dalla linea di riva, per una larghezza compresa fra 35 e 75 m.

Ciò è evidenziato con chiarezza nella foto satellitare molto contrastata nella Fig. 3 a pag. seguente.



Fig. 3 – Il fondale davanti a Pomonte in una foto satellitare, molto contrastata per risaltarne composizione e biocenosi. Le opere di progetto (pennello e barriera radente) occupano una porzione minima della spiaggia sommersa *più prossima* alla riva. E si tratta di massi che si sovrappongono a massi, o ghiaie che si aggiungono a ghiaie, perfettamente compatibili e sovrapponibili.

Come si vede in Fig. 3, la Posidonia è molto diffusa, e segna chiaramente il limite dalla spiaggia sommersa, che – a causa dell’elevata energia dei processi idrodinamici connessi al moto ondoso – è costituita essenzialmente da massi di medie o grandi dimensioni.

La barriera radente di progetto non ha praticamente alcuna influenza sulle dinamiche litorali, salvo nelle immediate adiacenze, in funzione di contenimento laterale della spiaggia e soprattutto di difesa dell’abitato retrostante.

Ciò è confermato dalla forma della prateria di Posidonia in corrispondenza del pennello già esistente di fronte allo scoglio dell’Ogliera, lato Sud, dove fortissime sono le correnti litoranee, ortogonali all’asse del pennello, indotte dalle mareggiate più violente: il limite della Posidonia è a circa 40 m dalla punta del pennello. La punta del pennello di progetto (v. Fig. 4) è a circa 50 m dalla prateria antistante, in condizioni meno energetiche: *la sua influenza sulla Posidonia sarà trascurabile*.

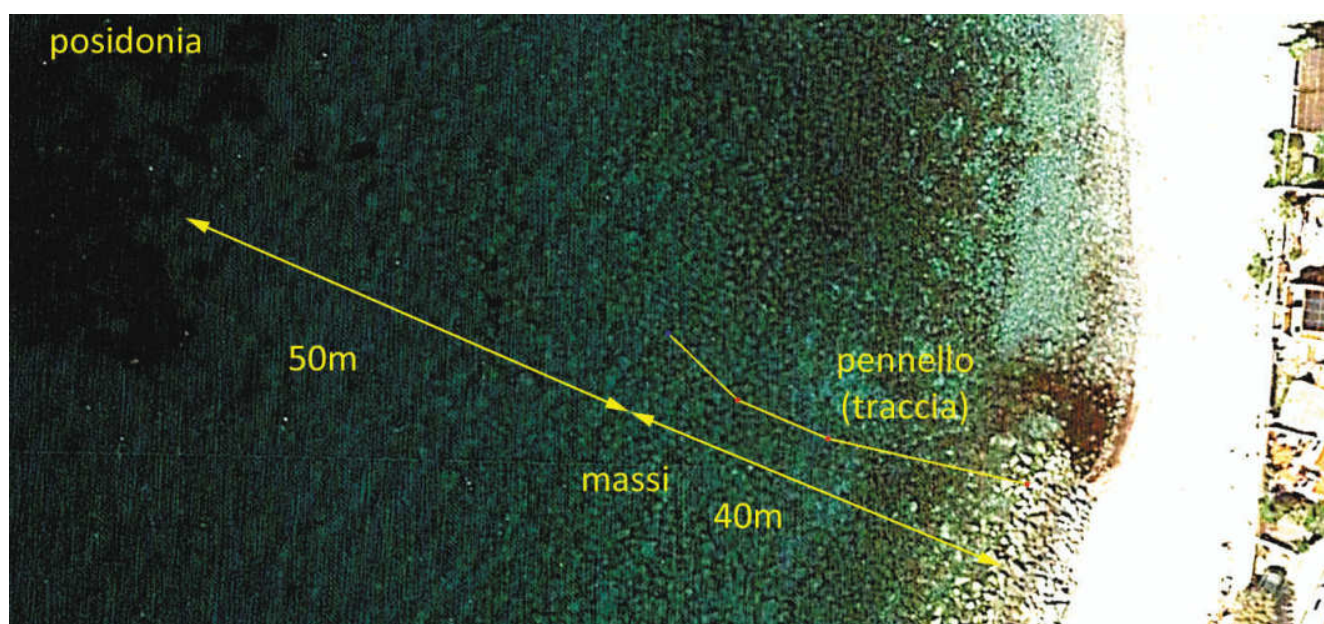


Fig. 4 – Foto satellitare contrastata del fondale. Il nuovo pennello appoggerà sui massi, a grande distanza dall’inizio della prateria di Posidonia oceanica

Davanti alla spiaggia di Pomonte, come mostrato anche in Fig. 4, la prateria è invece più arretrata, si trova ad oltre 100 m, segno evidente che la turbolenza è ancora più accentuata, a causa dell’interazione fra la corrente da S e le violente riflessioni dei frangenti che impattano contro delle ripide scogliere circostanti.

L’interazione coi processi idrodinamici del pennello di progetto, lungo circa 40 m, la cui punta disterà circa 50 m dal limite della prateria, sarà diversa da quella del pennello dell’Ogliera, perché l’impatto del mare da Ponente sarà frontale, non tangenziale, e quindi le correnti in punta saranno molto inferiori. Le mareggiate da Sud avranno un impatto laterale sul pennello, e anche se produrranno correnti in punta, queste si dirigeranno come di consueto verso N, ma con un’intensità ridotta, per la perdita di energia delle onde sulla scogliera del nuovo pennello.

Nel complesso, grazie alla presenza protettiva delle nuove strutture, si otterrà una riduzione dell’energia incidente e della relativa turbolenza, e c’è da prevedere un’espansione della prateria, in analogia a quanto si vede nel fondale più a destra nella Fig. 3, dove la prateria si avvicina alla costa grazie al ridosso indotto dall’insenatura.

Da ultimo, ma non per importanza, si consideri che:

a) *le opere rigide di progetto saranno costituite interamente da massi naturali*, possibilmente

- b) *per il ripascimento della spiaggia* saranno impiegate ghiaie fini di provenienza nativa o compatibile: ghiaietto di progetto su ghiaie native;
- c) i massi saranno di dimensioni medio-grandi (da 1 a 7 ton), tali da mantenere un *elevato livello di permeabilità ed assicurare un adeguato tasso di ricambio all'acqua costiera*;
- d) tali interstizi e cavità saranno ideali per il **ripopolamento** *ad opera di polpi, murene, pesci ed altri animali marini*.

4) Le opere di progetto, la tutela del mare, la promozione di un turismo consapevole

Pertanto, a complemento della creazione delle modeste - ma nel contesto locale rilevanti - strutture di ripopolamento rappresentate dalle nuove opere rigide di progetto, l'Amministrazione valuta di poter istituire eventuali protezioni a mare, sentita la popolazione e le categorie portatrici di interessi. In caso di larga condivisione, si potrebbe ipotizzare l'istituzione di un'Area Marina Protetta, anche in più fasi, nella fascia di mare antistante Pomonte.



Fig. 5 – Ipotesi di 1^ Fase: L'area sulla quale, con il consenso della popolazione e delle categorie interessate, potrebbe essere istituita un'Area Marina Protetta (1^ Fase), in sintonia con gli obiettivi di salvaguardia e messa in sicurezza dai danni ricorrenti dell'erosione della costa di Pomonte alla base delle opere di progetto

Tale ipotetica zona avrà un'estensione iniziale di oltre 150.000 mq, da estendere possibilmente anche alla fascia a S del fosso di Pomonte, fino alla spiaggia dell'Ogliera e a Punta Argentera, zona che territorialmente appartiene al Comune di Campo nell'Elba. Se sarà implementata anche la Fase 2, l'estensione dell'area protetta sarà di circa il doppio.

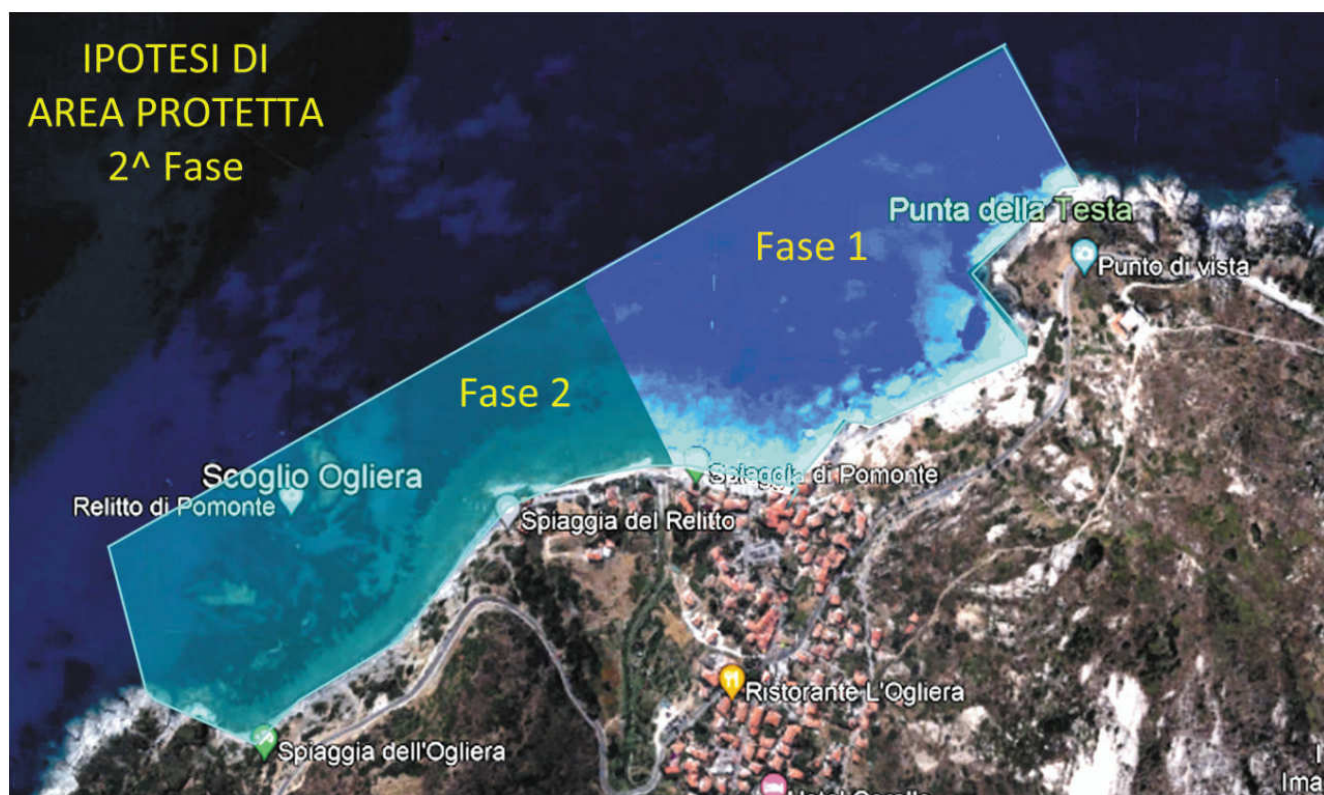


Fig. 6 – L'ipotesi di Fase 2 per l'estensione della Zona Protetta a tutta la costa di Pomonte, dalla spiaggetta dell'Ogliera alla Punta della Testa, per circa 300.000 mq, a tutela delle forme di vita marine e a creazione di un polo di attrazione di un turismo evoluto

Gli effetti delle nuove opere sulla fauna e sulla flora marina saranno notevoli, anche in assenza di zona protetta. Infatti la parte sommersa delle nuove strutture sarà costituita da diverse migliaia di massi pseudo-parallelepipedi con lati variabili da 60 a 120 cm. La forma irregolare lascerà miriadi di cavità e di interstizi, che saranno rapidamente ripopolati, in un contesto un tempo ricchissimo di vita ed ora ridotto ad un deserto.

Questa evoluzione è già riscontrabile a poche centinaia di m di distanza, sui fondali sabbiosi a S dello scoglio dell'Ogliera, dove il relitto della Elviscot, naufragata nel 1972, è sempre circondato da una miriade di pesci, grazie all'interdizione della pesca e agli anfratti-rifugio offerti dal relitto.

Il relitto attira ogni anno migliaia di visitatori, che a nuoto o con imbarcazioni di vario tipo affollano nei mesi estivi le acque soprastanti, ammirando lo scenario grazie alla limpidezza cristallina dell'acqua di Pomonte. Si tratta di un turismo attratto dalla straordinaria qualità dell'ambiente marino e dallo spettacolo della vita che si sviluppa in questa specie di mini-santuario.

Niente impedisce che anche in prossimità delle nuove strutture di difesa costiera, così adatte al ripopolamento (purché protette), si sviluppi un turismo simile. Tutta la zona potrebbe costituire un polo di attrazione di un turismo evoluto, non di rapina, consapevole della preziosità di un ambiente marino prospero e della necessità di tutelarlo.

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 8

**STUDIO SULLA COMPATIBILITA' GRANULOMETRICA, PETROGRAFICA
E COLORIMETRICA DEI MATERIALI DI INTERVENTO**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

RELAZIONE SULLA COMPATIBILTA' COLORIMETRICA DEI MATERIALI DI INTERVENTO

Sulla spiaggia di Pomonte, per la varietà delle rocce che costituiscono la costa W dell'Elba e il suo interno, sono presenti sedimenti di origine diversissima.

La parte prevalente, sia sulla spiaggia emersa che su quella sommersa, è costituita da monzogranito del M.te Capanne (nel seguito "granito" per brevità), proveniente in enorme quantità nel corso dei millenni dal dilavamento del vallone di Pomonte e, negli ultimi decenni, dalle ripetute ricariche stagionali della spiaggia con pietrisco granitico frantumato in cava, per il contrasto dell'erosione costiera. Si passa dalla graniglia minuta alla ghiaia, ai ciottoli, ai massi anche di notevole dimensione, specie sulla spiaggia sommersa, dove per decine di metri la fascia costiera è lastricata da grossi blocchi tondeggianti.

Anche le altre formazioni rocciose che si affacciano sulla costa hanno dato, e danno tuttora, il loro contributo: diaspri, serpentiniti, gabbri e altri minerali sono presenti in abbondanza sulla spiaggia.

Nelle foto qui di seguito sono rappresentati tre campioni di sedimenti prelevati il 28/04/2024. Ne è stata fatta un'analisi quantitativa, per definire la distribuzione in peso dei vari elementi componenti, in funzione del loro colore.

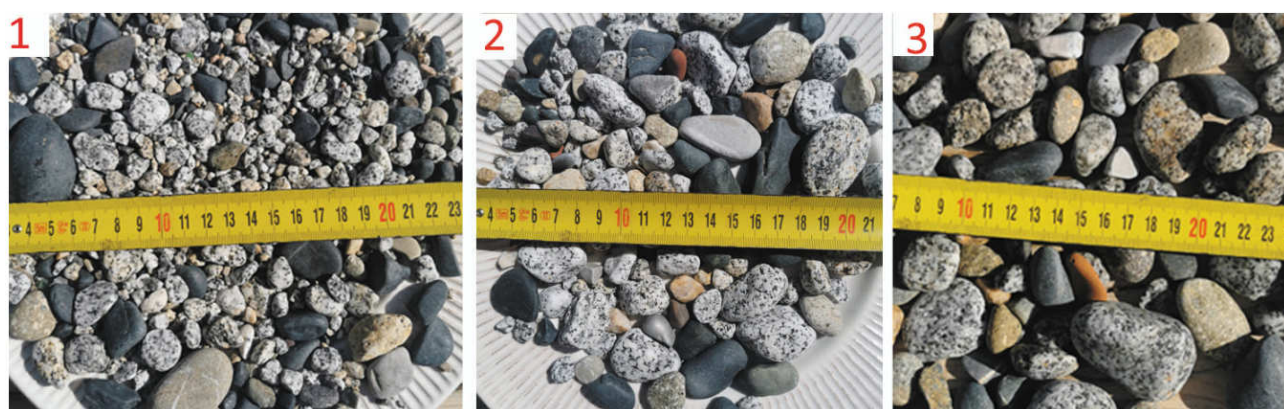


Fig. 2 – Campioni della spiaggia di Pomonte prelevati a fine Aprile 2024.

Dalle foto risalta la varietà della composizione granulometrica dei sedimenti (messa in rilievo dalla presenza del metro), ma anche la loro varietà colorimetrica. Si passa infatti dal grigio chiaro maculato di nero dei ciottoli di granito all'antracite degli elementi provenienti dalle formazioni costiere dominanti ("rocce verdi"). Ma non mancano i sedimenti di altri colori (es. beige, rossastro, bianco, giallo), che hanno una presenza significativa.

I risultati sono riportati nella Tab. 1 che segue.

Tab. 1 - Composizione in peso degli inerti di spiaggia in funzione del colore								
Componenti	camp 1 (fine)		camp 2 (medio)		camp 3 (grosso)		camp. composito	
	grammi	%	grammi	%	grammi	%	grammi	%
Monzogranito M.te Capanne (grigio-chiaro)	36,2	45,02%	36,5	54,72%	90,5	57,17%	163,2	53,44%
Rocce verdi (grigio antracite)	29,5	36,69%	16,3	24,44%	35,6	22,49%	81,4	26,65%
Altro (colore vario)	14,7	18,28%	13,9	20,84%	32,2	20,34%	60,8	19,91%
Totale	80,4		66,7		158,3		305,4	

Si deve concludere che *la pratica, seguita sistematicamente nei decenni trascorsi, di ricostituire la spiaggia mediante il versamento esclusivamente di pietrisco macinato di cava di monzogranito del M.te Capanne, non è stata pienamente rispettosa delle caratteristiche mineralogiche di questa costa, come sopra illustrato, e che si dovrebbe auspicare un riequilibrio fra i componenti degli apporti artificiali.*

Anche se se ne può comprendere la ragione, ossia la mancanza di altre fonti di approvvigionamento terrestre o marino di minerali delle varietà che abbiamo visto sopra, non si può negare che tale pratica ha portato in spiaggia ad una prevalenza probabilmente eccessiva di elementi di monzogranito, rispetto ad una configurazione più naturale.

Passando ora all'esame delle strutture rigide esistenti e di progetto, anche la scogliera esistente è costituita in massima parte da massi di monzogranito, e sarebbe opportuno adottare la stessa tipologia anche per il nuovo pennello trasversale, per la nuova barriera radente lato N e per la ristrutturazione e messa in efficienza della scogliera esistente, come previsto da questo progetto per la stabilizzazione di lungo periodo della spiaggia e il conseguente annullamento del rischio erosivo, che affligge Pomonte da decenni.

Purtroppo si deve però osservare che le risorse naturali locali per gli interventi di progetto, sia la costruzione delle strutture rigide che il riassetto strutturale della spiaggia, vitali per il mantenimento della fisionomia della costa, della sua efficacia protettiva contro il rischio erosivo, e per la conduzione delle attività economiche che sostengono la popolazione locale, sono sempre più scarse, per restrizioni all'attività estrattiva imposte dalla Regione.

Ne consegue purtroppo che i materiali non sono facilmente disponibili nelle quantità che sarebbero necessarie, e che i prezzi sono lievitati.

Per le due considerazioni sopra esposte (composizione multimateriale della spiaggia esistente, e difficoltà di reperimento di materiale autoctono), in questo progetto ho previsto un approvvigionamento misto.

Si faccia riferimento alle tavole inserite nell'Allegato 13 – Tavole Grafiche.

Il pennello, l'opera più importante sotto il profilo dei volumi e dell'efficacia, si protenderà in mare a partire dalla porzione N dell'attuale scogliera radente. La sua quota sommitale si ridurrà progressivamente precedendo verso il largo: da 2,0 m a zero, dopo circa 23 m. Poi la quota resterà costante, a circa 10 cm sotto il livello medio mare, al doppio scopo di limitare al minimo l'impatto paesaggistico e di contenere il costo dell'opera, lasciando intatta la sua efficacia idraulica.

Si prevede di utilizzare materiale naturale di facile reperimento per la parte interna della struttura (massi di 2^a categoria), come blocchi di calcare anche prodotti all'Elba, e di limitare il granito (anche purtroppo di origine non elbana, se necessario) per la mantellata, con massi di 3^a categoria.

Per la nuova scogliera radente lato N e il rifacimento dell'attuale scogliera radente, saranno impiegati massi di 2^a e 3^a categoria di granito, possibilmente elbano.

Per la spiaggia, alla luce delle risultanze delle prove colorimetriche riassunte nella Tab. 1, si propone l'utilizzo di monzogranito del M.te Capanne, frantumato in cava, con produzione di un ghiaietto di D50 non superiore a 15 mm, con oscillazioni fra 2 mm e 20 mm, in una proporzione del 55% del totale di progetto. Il restante 45% sarà approvvigionato da una cava in continente, un ghiaietto di fiume stonato di cui si riproduce una foto in Fig. 3, di raffronto con il materiale presente in spiaggia, e le cui certificazioni sono riportate in appendice alla presente Relazione. Sono presenti, sia pure in proporzioni un po' diverse rispetto ai sedimenti nativi, i colori presenti in spiaggia (es. beige, rossastro, bianco, giallo).

Dalle certificazioni e dalla foto si deduce, oltre all'ottima congruenza colorimetrica fra i due materiali, che anche la composizione chimica è molto simile, per la presenza in entrambi i campioni di componenti granitiche, porfidiche, calcaree e altro.

Il materiale non elbano, un mix di inerti di fiume, stonati naturalmente e lavati, composto da granuli di diversa composizione e colore, risulta inoltre – nella granulometria di progetto – molto gradevole per la deambulazione e la balneazione, a differenza purtroppo del ghiaietto di monzogranito, che sarà frantumato e pertanto, all'atto del versamento e per diversi mesi dopo, resterà a spigoli vivi.

La mescolanza quasi paritetica dei due ghiaietti renderà il prodotto finale ancora più aderente alle caratteristiche degli inerti di spiaggia attuali.

Nella Fig. 3 che segue un confronto fra il ghiaietto di fiume e quello presente in spiaggia.



Fig. 3 – A destra un campione di sedimenti di spiaggia di Pomonte, con granuli di dimensione molto variabile (i grani sono stonati dall'azione delle onde, ma erano stati versati in spiaggia a spigoli vivi). A sinistra il ghiaietto stonato di fiume, di pezzatura media (fra 8 e 12 mm), molto simile per colore e composizione a quello presente in spiaggia.

La presenza quasi paritetica del ghiaietto stonato di fiume ridurrà inoltre la percezione degli spigoli vivi del ghiaietto frantumato, comunque relativa, in quanto anch'esso piuttosto fine (diametro compreso fra 5 e 20 mm). Questa miscela di inerti, se sarà possibile reperire monzogranito del M.te Capanne nelle quantità necessarie (altrimenti si dovrà aumentare la quantità di ghiaietto di fiume), renderà da subito gradevole la deambulazione, l'ingresso in mare, la fruizione balneare, oltre che ovviamente, trattandosi di inerti che saranno protetti dalle strutture rigide di progetto, che ridurranno al minimo le perdite, svolgerà appieno e durevolmente la sua funzione di difesa costiera.

Pomonte, Maggio 2024

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 9

QUADRI ECONOMICI

**ANALISI DEI PREZZI, ELENCO PREZZI, COMPUTO METRICO DELLE OPERE,
COMPUTO METRICO DEI MATERIALI, COMPUTO METRICO ESTIMATIVO,
QUADRO ECONOMICO DI SPESA E OFFERTE FORNITORI**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

PROGETTO ESECUTIVO								Tab. 6.1 - ANALISI DEI PREZZI	
NP	Voce	un di mis	prz unit da el prz RT-LI24	portata h da CM in t	costo per t	costo manod per t	oneri aff. impresa per t	Riferimento Bollettino Prezzi Regione Toscana 2024	
	Produzione del pietrisco da monzogranito del M.te Capanne								Note
NP1	Fornitura, frantumazione, carico camion x spiagge								
	Fornitura al frantoio di monzogranito del M.te Capanne, di varia pezzatura, da frantumare per la produzione di pietrisco per la ricarica della spiaggia	mc	27,27450		12,98786			TOS24_PR.P01.005.011 Pietrame di cava grezzo	NB: CON MAGGIORAZIONE DEL 50% PER GRANITO MONTE CAPANNE- V. offerta allegata
	Noleggio a freddo di frantoio mobile per la frantumazione degli inerti di cui ai punti precedenti, con produzione di pietrisco di pezzatura da 30 a 60 mm, peso specifico vuoto per pieno 2,1 t/mc, inclusa alimentazione col pietrame e carico del pietrisco sui mezzi di trasporto	ora	152,68935	100	1,526894			TOS24_AT.N09.065.001 Macchina cingolata per la frantumazione mobile di rocce e inerti di media durezza o per il riciclaggio di asfalto, calcestruzzo o mattoni. (..). Di capacità di frantumazione oltre 200 Ton/h (nolo a freddo) - 1 mese	Il frantoio secondo il prezzario sarebbe da oltre 200 t/h, ma fra mob/demob, disagio Elba, tempi morti., noleggio breve, prendo 100
	Operaio edile specializzato per conduzione del frantoio mobile	ora	38,68832	100	0,386883	0,38688		TOS24_RU.M10.001.002 Operaio edile specializzato	
	Carburante per nolo a freddo del frantoio mobile	ora	51,22050	100	0,512205			TOS24_AT.N09.100.901 Consumo carburanti, oli e altri materiali	
NP1	NP1 - Prezzo unitario totale a t per la produzione di pietrisco per il ripascimento della spiaggia da pietrame di monzogranito del M.te Capanne				15,41384	0,38688			
	Trasporto del pietrisco dalla cava alle spiagge								

NP2	NP2 - Noleggio a caldo di autocarro per trasporto del pietrisco frantumato dall'impianto di frantumazione alla spiaggia o alla piazzola operativa	ora	87,88245	9	10,33911	0,44023		TOS24_AT.N02.014.019 Autocarri, motocarri e trattori (MTT=Massa totale a terra, Pu Portata utile) Autocarro ribaltabile con MTT 26000 Kg e pu 17000 Kg, 3 assi - 1 mese (nolo a caldo)	ipotizzo 1 viaggio ogni 2 h con 17 t di portata/viaggio
NP3	NP3 - Noleggio a caldo di escavatore per carico camion col pietrisco stoccato nella piazzola operativa di Pomonte per il ripascimento della spiaggia	ora	154,38335	84	1,83790	0,46058		TOS24_AT.N01.001.0022 Escavatore cingolato con attrezzatura frontale o rovescia con massa in assetto operativo di 33000 Kg - 1 mese (nolo a caldo) prezzo orario € 154,38335	
NP4	NP4 - Noleggio a caldo di autocarro per trasferimento del pietrisco per il ripascimento della spiaggia di Pomonte dalla piazzola operativa alla spiaggia	ora	87,88245	51	1,72319	0,75859		TOS24_AT.N02.014.019 Autocarri, motocarri e trattori (MTT=Massa totale a terra, Pu Portata utile) Autocarro ribaltabile con MTT 26000 Kg e pu 17000 Kg, 3 assi - 1 mese (nolo a caldo)	ipotizzo 3 viaggi l'ora con 17 t di portata/viaggio
NP5	NP5 - Fornitura franco deposito del ghiaietto di fiume da cava in continente per il ripascimento, in miscela col pietrischetto frantumato della spiaggia	t			13,00000			V. Offerta Ditta Bassignani	Offerta allegata
NP6	NP6 -Trasporto del ghiaietto di fiume per il ripascimento dalla cava in continente alla piazzola operativa di Pomonte	t			56,00000			V. Offerta Ctt incluso traghetto	Offerta allegata

PROGETTO ESECUTIVO						Tab. 6-2 - ELENCO PREZZI
	Voce	un di mis	prezzo unitario da analisi prz	costo manod	oneri aff. impresa	Riferimento Bollettino Prezzi Regione Toscana 2024
1	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi di di 2^ categoria di monzogranito del M.te Capanne o di altro materiale approvato dalla DL per la formazione del nucleo della nuova barriera lato N e della scogliera esistente, nelle tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc, incluso formazione e smantellamento delle piste per la movimentazione dei mezzi d'opera	mc	92,46115	0,63672	0,11594	TOS24_20.M01.001.003 Scogliera con massi naturali, calcarei, compatti non gelivi per costruzione e/o rifiorimento, forniti e posti in opera con l'ausilio di mezzi terrestri. Massi cat. 1 di peso tra 1001 kg e 3000 kg
2	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi di 3^ categoria di monzogranito del M.te Capanne o di altro materiale approvato dalla DL per la formazione della barriera radente lato N e della mantellata della scogliera esistente, nelle tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc, incluso formazione e smantellamento delle piste per la movimentazione dei mezzi d'opera	mc	111,89573	0,95508	0,14030	TOS24_20.M01.001.003 Scogliera con massi naturali, calcarei, compatti non gelivi per costruzione e/o rifiorimento, forniti e posti in opera con l'ausilio di mezzi terrestri. Massi cat. 1 di peso tra 3001 kg e 7000 kg
NP1	NP1 - Prezzo unitario totale a t per la produzione di pietrisco da pietrame di monzogranito del M.te Capanne per il ripascimento della spiaggia	t	15,41384	0,38688		TOS24_PR.P01.005.011 Pietrame di cava grezzo <i>NB: v. Analisi dei prezzi</i>
NP2	NP2 - Noleggio a caldo di autocarro per trasporto del pietrisco frantumato dall'impianto di frantumazione alla spiaggia o alla piazzola operativa	t	10,33911	0,44023		TOS24_AT.N02.014.019 - V. Analisi Autocarri, motocarri e trattori (MTT=Massa totale a terra, Pu Portata utile) Autocarro ribaltabile con MTT 26000 Kg e pu 17000 Kg, 3 assi - 1 mese (nolo a caldo)

NP3	NP3 - Noleggio a caldo di escavatore per carico camion col pietrisco e il ghiaietto di fiume stoccati nella piazzola operativa di Pomonte per il ripascimento della spiaggia	t	1,83790	0,46058		TOS24_AT.N01.001.0022 - V. Analisi Escavatore cingolato con attrezzatura frontale o rovescia con massa in assetto operativo di 33000 Kg - 1 mese (nolo a caldo) prezzo orario € 154,38335
NP4	NP4 - Noleggio a caldo di autocarro per il trasferimento del pietrisco frantumato e del ghiaietto di fiume dalla piazzola operativa alla spiaggia di Pomonte	t	1,72319	0,75859		TOS24_AT.N02.014.019 - V. Analisi Autocarri, motocarri e trattori (MTT=Massa totale a terra, Pu Portata utile) Autocarro ribaltabile con MTT 26000 Kg e pu 17000 Kg, 3 assi - 1
5	Spargimento uniforme progressivo del pietrisco di monzogranito prodotto in cava e trasportato alla spiaggia come sopra descritto	mc	8,93902	3,75968	0,02242	TOS24_01.A05.002.001 - Formazione di rilevati eseguita con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi
NP5	NP5 - Fornitura franco deposito del ghiaietto di fiume da cava in continente per il ripascimento, in miscela col pietrischetto frantumato della spiaggia	t	13,00000			V. Analisi
NP6	NP6 -Trasporto del ghiaietto di fiume per il ripascimento dalla cava in continente alla piazzola operativa di Pomonte	t	56,00000			V. Analisi
6	Spargimento uniforme progressivo sulla spiaggia del ghiaietto di fiume di cui all'art. precedente	mc	8,93902	3,75968	0,02242	TOS24_01.A05.002.001 - Formazione di rilevati eseguita con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi
7	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi naturali in granito di 2^ categoria per la costruzione del nucleo del pennello trasversale con le tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc	mc	92,46115	0,63672	0,11594	TOS24_20.M01.002.002 - SCOGLIERE NATURALI fornitura e posa di scogliere entro e fuori acqua, secondo le modalita' di progetto, compreso trasporto, cali e sollevamento dei materiali il tutto per dare l'opera compiuta e a regola d'arte, in massi di cat. 2 di peso tra i 1001 kg e 3000 kg.
8	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi naturali in granito di 3^ categoria per la costruzione del mantello del pennello trasversale con le tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc	mc	111,89573	0,95508	0,14030	TOS24_20.M01.002.003 - SCOGLIERE NATURALI fornitura e posa di scogliere entro e fuori acqua, secondo le modalita' di progetto, compreso trasporto, cali e sollevamento dei materiali il tutto per dare l'opera compiuta e a regola d'arte, in massi di cat. 3 di peso tra 3001 kg e 7000 kg.

COMUNE DI MARCIANA - SPIAGGIA DI POMONTE - INTERVENTO STRUTTURALE PER PROTEZIONE ABITATO E INFRASTRUTTURE COSTIERE																
Tab. 6.3 - COMPUTO METRICO PER DIMENSIONAMENTO OPERE																
A	Pennello trasversale															
	spessore mantello	interno	1,00	est e top	1,00	NB : esterno verso S										
	pendenza scarpate (lato:h)	interna	3,00	esterna	3,00											
		progress	L top mnt	h mant	L bot mnt	L top nucl	h nucleo	L bot nucl	h sez	h su lmm	L a lmm	area nucl	area mant	distanza	vol	vol
	Pennello trasversale														2^	3^
	sezione	0	4,00	2,50	22,00	2,00	1,50	14,00	3,00	2,50	19	16,00	23,00	0,00		
	sezione	10	4,00	1,35	19,90	2,00	0,35	11,90	2,65	1,35	12,1	11,47	20,20	10,00	137,34	216,00
	sezione	20	4,00	0,40	18,40	2,00	-0,60	10,40	2,40	0,40	6,4	8,68	18,20	10,00	100,74	192,00
	sezione	25	4,00	-0,10	16,90	2,00	-1,10	8,90	2,15	-0,10		6,27	16,20	5,00	37,37	86,00
	sezione	30	4,00	-0,10	18,40	2,00	-1,10	10,40	2,40	-0,10		8,68	18,20	5,00	37,37	86,00
	sezione	35	4,00	-0,10	19,90	2,00	-1,10	11,90	2,65	-0,10		11,47	20,20	5,00	50,37	96,00
	sezione	40	4,00	-0,10	20,20	2,00	-1,10	12,20	2,70	-0,10		12,07	20,60	5,00	58,84	102,00
	Testa pennello			h tr cono	ragg top	ragg bot	h cono	H cono	volume							
	semicono nucleo			1,70	1,00	6,10	0,33	2,03	39,44						39,44	
	semicono mantello			2,70	2,00	10,10	0,67	3,37	138,98							138,98
	Totale pennello													1.378,44	461,46	916,98
	Barriera radente lato N: 2^ cat														214,55	
	e 3^															455
	Barriera radente lato S: 2^ cat														245,22	
	e 3^															487,28
	Ripascimento spiaggia											area	spess med	volume		
	riempimento fondale x rotazione										fra 0 e -1	770		611,72		
	sopra spiaggia aggiunta										0	770	1,1	844,30		
											sp attuale	730	1,3	949,000		
											sp d scogl	500	0,6	300,000		
	Totale ripascimento										totale area spiaggia emersa		2000		2.705,02	
1 lo 0 del pennello è a 22m dal muro, v. progexec intervento riprofilatura 2024, sezione del rilievo n. 11																
2 Lavori scegliere interamente da terra - Ripascimento da terra																
3 SOLUZIONE RAPPRESENTATA GRAFICAMENTE NEL RENDERING																
4																
Profilli di progetto																
	x	z fond	z top m	z top n	lmm											
	0	-0,50	2,50	1,50	0											
	10	-1,30	1,35	0,35	0											
	20	-2,00	0,40	-0,60	0											
	25	-2,25	-0,10	-1,10	0											
	30	-2,50	-0,10	-1,10	0											
	35	-2,75	-0,10	-1,10	0											
	40	-2,80	-0,10	-1,10	0											
	45	-2,90	-1,9	-2,90	0											
	48	-3,00	-3,00		0											

profilo longitudinale

quota

Titolo asse

terreno z top mantello lmm z top nucleo

COMUNE DI MARCIANA - SPIAGGIA DI POMONTE							
INTERVENTO STRUTTURALE DI COMPLETAMENTO DELLA MESSA IN SICUREZZA DAL RISCHIO EROSIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE							
PROGETTO ESECUTIVO Tab. 6.4 - COMPUTO METRICO DEI MATERIALI							
art.	ATTIVITA'	lungh	largh	area	spess	quantità	quantità
A	OPERE RIGIDE	m	m	mq	m	mc	mc
a	Pennello trasversale di contenimento della spiaggia						1.378,44
1	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi in monzogranito del M.te Capanne di 2^ categoria per costituzione del nucleo secondo le tavole grafiche di progetto					461,46	
2	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi in monzogranito del M.te Capanne di 3^ categoria per costituzione del mantello secondo le tavole grafiche di progetto					916,98	
b	Barriera radente al lato N della spiaggia						669,44
3	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi in monzogranito del M.te Capanne di 2^ categoria per costituzione del nucleo secondo le tavole grafiche di progetto					214,55	
4	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi in monzogranito del M.te Capanne di 3^ categoria per costituzione del mantello secondo le tavole grafiche di progetto					454,90	
c	Barriera radente al lato S della spiaggia						732,50
5	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi in monzogranito del M.te Capanne di 2^ categoria per costituzione del nucleo secondo le tavole grafiche di progetto					245,22	
6	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi in monzogranito del M.te Capanne di 3^ categoria per costituzione del mantello secondo le tavole grafiche di progetto					487,28	
	Totale Opere rigide	mc					2.780,39
B	OPERE MORBIDE	lungh	quantità	area	spess	quantità	quantità
d	Ripascimento della spiaggia	m	t	mq	m	mc	mc

9	Fornitura di pietrame di monzogranito del M.te Capanne densità in entrata 2,1 t/mc, da frantumare x produzione ghiaietto Diam. fra 4 e 20 mm per ripascimento spiaggia, densità 1,65 t/mc		2.454,80			1.487,76	
10	Fornitura di ghiaietto stonato da cava di fiume terrestre per ripascimento spiaggia, densità 1,65 t/mc		2.008,48			1.217,26	
	Totale Opere morbide					mc	2.705,02

NOLEGGI A CALDO O FREDDO										
9	Noleggio a freddo di frantoio mobile potenzialità 100-200 t/h	prod t/h 100,00	quantità 3.124,29	h 31,24	mob/dem 24,00	tot h 55,24				
10	Noleggio a caldo autocarro 3 assi 17 t carico utile per trasporto pietrisco da cava di frantumazione alla spiaggia o piazzola operativa	portata t 17,00	quantità 3.124,29	tempo viaggio h 2,00	per giorno 4,00	per 1 camion 45,95	da cronopr 20,00	n. camion 2,30	viaggi/h 0,5	portata h per 1 mezzo 8,5
10	Noleggio a caldo autocarro 3 assi 17 t carico utile per trasporto pietrisco dalla piazzola operativa di Pomonte alla spiaggia	portata t 17,00	quantità 5.155,09	tempo viaggio h 0,33	n viaggi 24,00	h 12,64	8,00	1,58	viaggi/h 3	portata h per 1 mezzo 51
14	Noleggio a caldo escavatore x carico mezzi x trasbordo pietrisco da piazzola operativa di Pomonte alla spiaggia	portata t 84,00	quantità 2.577,54		quant/gio r 504,00	n. giorni	12,00			84,00

Riepilogo inerti di progetto	1^ cat mc	2^cat mc	tot mc	tot t
Totale massi di granodiorite	921,23	1.859,16	2.780,39	3.904,23
	nativo	fiume		
Totale ghiaietti per spiagge	1.487,76	1.217,26	2.705,02	4.463,28
Totale			5.485,41	8.367,50

Calcolo volumi per scogliera esistente
(metodo delle sezioni ragguagliate)

sez	distanza	area	volume
3			
4	5,00	23,50	0,00
5	5,00	22,00	113,75
6	5,00	19,00	102,50
7	5,00	19,00	95,00
8	5,00	19,00	95,00
9	5,00	18,50	93,75
10	5,00	23,50	105,00
11		27,50	127,50
Totale	35,00		732,50

Calcolo volume per riempimento fondale per estensione spiaggia
(da piano quotato del fondale rilevato)
(metodo delle sezioni ragguagliate)

SEZ	AREA	ESTENS	VOLUME
18	0,4922	12,5	6,1525
17	1,9593	10	19,593
16	4,8045	10	48,045
15	13,4253	10	134,253
14	20,1836	20	403,672
		TOT	611,7155

Calcolo volume per barriera lato N

Partesommersa			Parte emersa					
h media	1,16	m		II cat	III cat	sviluppo	vol II	vol III
superficie	176,35	mq	sez 1	3,10	8,10	6,50	20,15	52,65
	204,57	mc	sez2	10,26	13,16	5,00	51,30	65,80
TOT II 214,55 mc TOT III 454,90 mc			sez3	11,91	9,60	7,80	92,90	74,88
			sez uff	10,04	11,40	5,00	50,20	57,00
						tot	214,55	250,33

COMUNE DI MARCIANA - SPIAGGIA DI POMONTE										
INTERVENTO STRUTTURALE DI COMPLETAMENTO DELLA MESSA IN SICUREZZA DAL RISCHIO EROSIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE										
PROGETTO ESECUTIVO							Tab. 6.5 - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO			
	Voce	unità di misura	n rif elenco prz	prezzo unitario € da el prz	costo unit manod	oneri unit aff. impr.	quantità	prezzo	di cui manodopera	di cui oneri aff impresa
1	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi di di 2^ categoria di monzogranito del M.te Capanne o di altro materiale approvato dalla DL per la formazione del nucleo della nuova barriera lato N e della scogliera esistente, nelle tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc, incluso formazione e smantellamento delle piste per la	mc	1	92,46115	0,63672	0,11594	459,77	42.510,73	292,74	53,31
2	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi di 3^ categoria di monzogranito del M.te Capanne o di altro materiale approvato dalla DL per la formazione della barriera radente lato N e della mantellata della scogliera esistente, nelle tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc, incluso formazione e smantellamento delle piste	mc	2	111,89573	0,95508	0,14030	942,18	105.425,40	899,85	132,19
3	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi naturali in granito di 2^ categoria per la costruzione del nucleo del pennello trasversale con le tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc	mc	7	92,46115	0,63672	0,11594	461,46	42.667,58	293,82	53,50
4	Fornitura e posa in opera con mezzi terrestri di massi naturali in granito di 3^ categoria per la costruzione del mantello del pennello trasversale con le tipologie e forme indicate negli elaborati grafici e nei testi, peso specifico 2,5 t/mc, peso specifico della scogliera assemblata 2,1 t/mc	mc	8	111,89573	0,95508	0,14030	916,98	102.606,14	875,79	128,65
	Totale lavori per interventi strutturali opere di difesa rigida							293.209,86	2.362,21	367,65
5	NP1 - Prezzo unitario totale a t per la produzione di pietrisco da pietrame di monzogranito del M.te Capanne per il ripascimento della spiaggia	t	NP1	15,41384	0,38688	0,00000	2.454,80	37.837,94	949,72	0,00
6	NP2 - Noleggio a caldo di autocarro per trasporto del pietrisco frantumato dall'impianto di frantumazione alla spiaggia o alla piazzola operativa	t	NP2	10,33911	0,44023	0,00000	2.454,80	25.380,48	1.080,67	0,00
7	NP3 - Noleggio a caldo di escavatore per carico camion col pietrisco e il ghiaietto di fiume stoccati nella piazzola operativa di Pomonte per il ripascimento della spiaggia	t	NP3	1,83790	0,46058	0,00000	4.463,28	8.203,05	2.055,68	0,00
8	NP4 - Noleggio a caldo di autocarro per il trasferimento del pietrisco frantumato e del ghiaietto di fiume dalla piazzola operativa alla spiaggia di Pomonte	t	NP4	1,72319	0,75859	0,00000	4.463,28	7.691,05	3.385,82	0,00
9	Spargimento uniforme progressivo del pietrisco di monzogranito prodotto in cava e trasportato alla spiaggia come sopra descritto	mc	5	8,93902	3,75968	0,02242	1.487,76	13.299,11	5.593,50	33,36
10	NP5 - Fornitura franco deposito del ghiaietto di fiume da cava in continente per il ripascimento, in miscela col pietrischetto frantumato	t	NP5	13,00000	0,00000	0,00000	2.008,48	26.110,18	0,00	0,00

11	NP6 -Trasporto del ghiaietto di fiume per il ripascimento dalla cava in continente alla piazzola operativa di Pomonte	t	NP6	56,00000	0,00000	0,00000	2.008,48	112.474,61	0,00	0,00
12	Spargimento uniforme progressivo sulla spiaggia del ghiaietto di fiume di cui all'art. precedente	mc	6	8,93902	3,75968	0,02242	1.217,26	10.881,09	4.576,50	27,29
	Totale lavori per interventi di difesa morbida: ripascimento spiaggia							241.877,50	17.641,89	60,65
	Totale lavori per interventi strutturali di difesa costiera							535.087,36	20.004,10	428,30
								Incidenza manodopera	3,74%	

COMUNE DI MARCIANA			
INTERVENTO STRUTTURALE DI COMPLETAMENTO DELLA MESSA IN SICUREZZA DAL RISCHIO EROSIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE			
PROGETTO ESECUTIVO - Tab. 6.6 - QUADRO ECONOMICO DI SPESA			
A	Lavori a corpo	€	€
1	Costruzione opere di difesa rigida: pennello centrale, barriera N e scogliera S, in massi naturali di 2 ^a e 3 ^a categoria		293.209,86
2	Costruzione opere di difesa morbida: ripascimento della spiaggia con pietrischetto da frantumazione di monzogranito del M.te Capanne e con ghiaietto stondato da cava di fiume ed opere accessorie		241.877,50
A1	Totale Lavori a corpo (esclusi oneri per la sicurezza da PSC)		535.087,36
4	Di cui oneri di sicurezza afferenti all'impresa soggetti a ribasso di gara	1.294,10	
A3	Oneri per la sicurezza da PSC non soggetti a ribasso di gara		11.387,24
A	Totale lavori, inclusi oneri di sicurezza da PSC	A1+A3	546.474,60
B	Somme a disposizione		
B.1	Spese tecniche e varie		
B.1.1	Incentivi per funzioni tecniche ex art. 113 D.lgs 50/2016 (1)	2,00%	10.929,49
B.1.2	Prestazioni di ingegneria in fase di predisposizione ed esecuzione		53.818,84
B.1.3	Spese per pubblicazione e diffusione pubblica		1.500,00
B.1.4	Bandi per pubblicità e gara		2.000,00
B.1.5	Rilievi e controlli durante l'intervento		3.000,00
B.1	Totale Spese Tecniche e varie		71.248,33
B.2	IVA		
B.2.1	IVA sui lavori e oneri di sicurezza (A)	22%	120.224,41
B.2.2	IVA su Spese tecniche e varie (B1), escluso B.1.1	22%	13.270,14
B.2	Totale IVA		133.494,56
B	Totale somme a disposizione	B1 + B2	204.742,89
C	Totale Lavori e Somme a disposizione	A + B	751.217,49
D	Imprevisti (inclusa IVA 22%)	3,00%	22.536,52
E	Importo Totale Progetto	C + D	773.754,01
NB: Incidenza spese tecniche (escl. B.1.1), esclusa IVA, sul totale lavori			11,27%
Nota (1) - I corrispettivi per prestazioni professionali di cui al presente Quadro Economico di Spesa sono stati definiti sulla base delle prescrizioni del DPR 207/2010 e del DM 143/2013, aggiornati ai sensi del D.Lgs. 36/23.			

Ing. Luciano Fantoni

Da: info@bassignanicave.it
Inviato: giovedì 9 maggio 2024 16:38
A: Ing. Luciano Fantoni
Oggetto: Re: R: Richiesta offerta pietrischetto di fiume stonato

Buongiorno, il peso specifico degli aggregati è di circa 1.65/ 1,70 ton/mc. Il prezzo franco partenza per i tre aggregati richiesti è: **13,00 €/ton+ IVA** l'uno per l'altro e con validità sino a tutto il 31/12/24.

I nominativi da contattare per gli autotrasportatori ai quali un nostro cliente si affida per il trasporto via mare per la Sardegna sono i seguenti:

- Feder Trasporti (chiedere di Lucia)
3346604653
- Vinci e Campania
070292161

Nei prossimi giorni provvederemo ad inviarLe i campioni richiesti.

A disposizione- Cordiali saluti

Bassignani Srl



Da: traffico@ctt-trasporti.com
Inviato: giovedì 9 maggio 2024 12:06
A: fantoniluciano@gmail.com
Oggetto: Quotazione trasporti

Buongiorno Ing. Fantoni,

faccio riferimento alla gentile richiesta circa il trasporto di materiale inerte (pietrisco) da Bassignani Cave di Cavriana (MN) a Pomonte (LI) Isola d'Elba e di seguito preciso quanto segue :

- Trasporto da Cavriana (MN) a deposito da Voi indicato a Campo nell'Elba e/o Marciana Marina (non è possibile proseguire oltre con mezzi pesanti per i divieti di circolazione) Euro/Ton. 56,00 oltre Iva di legge ;
- Costi di navigazione compresi nella tariffa di trasporto ;
- Mezzi utilizzati autoarticolati stradali con scarico posteriore con pcpc di 44,0 Tons. ;
- Modalità, condizioni e garanzie sul pagamento da concordare ;
- Validità della quotazione 31 Luglio 2024 ;

Resto a diposizione e nel ringraziare per l'attenzione saluto cordialmente.



Franco Burelli - Ctt Srl Casa di Spedizioni
Via dei Falegnami, 16
57021 Venturina Terme (LI)
C.F. e P.Iva 01273770493
Tel. 0565.853923
Fax. 0565.853862
Cell. 348-7806304
e-mail: traffico@ctt-trasporti.com



AUTOTRASPORTI ESCAVAZIONI PISANI LAURO

VIA FONTECHIAVETTA sn fraz.
S.PIERO
57034 CAMPO NELL'ELBA (LI)
PSNLRA61H09B553K-00953590494
3385069962-3356284416 FAX
0565983313
PISANILAURO@PEC.IT

Tipo Documento	
Preventivo	
Numero	Data
21	15/02/24

Destinatario	
ING. FANTONI LUCIANO	
P.I.	C.F.

CODICE	DESCRIZIONE	Q.TA'	U.M.	PREZZO	SCONTO %	IMPORTO	C.IVA
	CON LA PREENTE FORMULIAMO NOSTRA MIGLIORE OFFERTA PER LE SEGUENTI FORNITURE; Fornitura materiale inerte in granito di varie pezzature da frantumare nelle dimensioni come da v/s richiesta		mc	28,000		0,00	22

Pagamento	Banca			
da concordare				
Scadenze	Imponibili	Aliquote IVA	Importi IVA	TOTALE DOCUMENTO (S.E.&O.)
	€ 0,00	Aliquota 22%	€ 0,00	€ 0,00
	TOT. IMPONIBILE		TOT. IVA	
	€ 0,00		€ 0,00	
Note				

Ai sensi del D.Lgs. 196/2003 Vi informiamo che i Vs. dati saranno utilizzati esclusivamente per i fini connessi ai rapporti commerciali tra di noi in essere. Vi preghiamo di controllare i Vs. dati anagrafici, la P. IVA e il Cod. Fiscale. Non ci riteniamo responsabili di eventuali errori.

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 10

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 10 – PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

SOMMARIO

- 1 INTRODUZIONE
 - 1.1 Obiettivi del PSC
 - 1.2 Valutazione dei rischi
 - 1.3 Gestione del PSC
- 2 DATI IDENTIFICATIVI DEL PROGETTO
- 3 COMPITI E RESPONSABILITA'
 - 3.1 Responsabile dei Lavori (RL)
 - 3.2 Coordinatore per la progettazione (CSP)
 - 3.3 Coordinatore per l'esecuzione (CSE)
 - 3.4 Progettista
 - 3.5 Direttore dei Lavori (DL)
 - 3.6 Datori di lavoro delle imprese esecutrici
 - 3.7 Datori di lavoro delle imprese affidatarie
 - 3.8 Lavoratori autonomi
 - 3.9 Dirigenti ed i Preposti
 - 3.10 Lavoratori dipendenti
 - 3.11 Riunioni di coordinamento
- 4 RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELLE OPERE
 - 4.1 Ubicazione delle opere
 - 4.2 AREA 1: Chiessi – Descrizione degli interventi
 - 4.2.1 – *Ricarica da terra della spiaggia di Chiessi*
 - 4.2.2 – *Ricarica da terra della scogliera radente di Chiessi*
 - 4.3 AREA 2: Pomonte – Descrizione degli interventi
 - 4.3.1 – *Ricarica da terra della spiaggia di Pomonte*
 - 4.3.2 – *Ricarica da terra della scogliera radente di Pomonte*
- 5 ANALISI DELLE AREE DI CANTIERE
- 6 ORGANIZZAZIONE E LAYOUT DEL CANTIERE
 - 6.1 Principi generali
 - 6.2 Recinzione fissa di cantiere
 - 6.3 Recinzione mobile di cantiere
 - 6.4 Area di cantiere 1: Delimitazione dello specchio acqueo
 - 6.5 Accesso al cantiere e viabilità esterna
 - 6.6 Viabilità carrabile di cantiere
 - 6.7 Viabilità pedonale di cantiere
 - 6.8 Servizi igienico assistenziali con docce di cantiere
 - 6.9 Principi generali di gestione delle emergenze
 - 6.9.1 *Principi generali di prevenzione incendi*
 - 6.9.2 *Presidi sanitari: pacchetto di medicazione*
 - 6.9.3 *Presidi sanitari: cassetta di pronto soccorso*
- 7 VALUTAZIONE DEI PRINCIPALI RISCHI NEI CANTIERI IN ESAME
 - 7.1 Rischi relativi alle caratteristiche delle aree di cantiere
 - 7.2 Rischi trasmessi dall'ambiente esterno
 - 7.3 Rischi trasmessi dalle attività di cantiere all'ambiente esterno
 - 7.4 Rischi derivanti dal salpamento di inerti dalle spiagge e dai fondali

- 7.5 Rischi dovuto allo scarico di inerti da autocarro
- 7.6 Rischi derivanti da realizzazioni di scavi e rinterri
- 7.7 Rischio Punture, tagli e abrasioni
- 7.8 Rischio Vibrazioni
- 7.9 Rischio Rumore
- 7.10 Rischio Cesoimento e stritolamento
- 7.11 Rischio Caduta di materiale dall'alto
- 7.12 Rischio Esposizioni e fumi, vapori, polveri e fibre
- 7.13 Rischio per olii minerali e derivati
- 7.14 Rischio per Movimentazione manuale dei carichi
- 8 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI – DIAGRAMMA DI GANNT
- 9 ANALISI DEI RISCHI DI INTERFERENZA E PRESCRIZIONI
- 10 COSTI DELLA SICUREZZA, COSTI E INCIDENZA DELLA MANODOPERA
- 11 ANALISI DEI RISCHI SPECIFICI DI OGNI SINGOLA LAVORAZIONE
 - 11.1 Premessa
 - 11.2 Metodologia adottata per la valutazione dei rischi
 - 11.3 Valutazione ed analisi dei rischi delle attività di cantiere
 - 11.3.1 *Opere Provvisoriale di delimitazione ed installazione del cantiere*
 - 11.3.2 *Opere definitive da realizzarsi a mare e a terra*
 - 11.3.3 *Smobilizzo del cantiere*
- 12 SCHEDE DELLE LAVORAZIONI
 - Scheda n. 1 - *Recinzione aree cantiere: delimitazione aree stoccaggio materiale e parcheggio mezzi; disposizione segnaletica orizzontale e verticale necessaria*
 - Scheda n. 2 - *Installazione impianti elettrico e di terra a servizio cantiere e macchine per normali lavorazioni di cantiere. Realizzazione baraccamenti per ufficio, spogliatoio, servizi igienici.*
 - Scheda n. 3 - *F.P.O. di inerti aridi di diversa pezzatura (massi naturali di varia categoria, ghiaietti di frantoio da cava elbana e ghiaietto stonato di fiume da cava in continente) sulle spiagge emerse e sommerse, per la costruzione/potenziamento delle opere strutturali rigide e per il ripascimento della spiaggia.*
 - Scheda n. 4 - *Smontaggio dei macchinari, impianto elettrico e baraccamenti di cantiere. Rimozione delle recinzioni ed elementi di delimitazione delle aree di cantiere e ripristino delle preesistenti recinzioni. Raccolta e smaltimento dei rifiuti di cantiere. Trasporto materiali secondo indicazioni D.L.*

ELENCO ALLEGATI DI PERTINENZA

- ALLEGATO 11 – STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA DA PSC
- ALLEGATO 12 – STIMA DEI COSTI E DELL'INCIDENZA DELLA MANODOPERA E DELLA SICUREZZA
- ALLEGATO 13 – TAVOLE GRAFICHE INCLUSA TAVOLA PSC
- ALLEGATO 20 – FASCICOLO DELLE MANUTENZIONI

1 INTRODUZIONE

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui all'art.100, comma 1 del D.Lgs. n.81/2008 e sue successive modifiche ed integrazioni costituisce il documento di riferimento in corso d'opera per la prevenzione degli infortuni e l'igiene sul lavoro nel cantiere dei lavori di realizzazione di interventi strutturali a protezione della spiaggia e del litorale di Pomonte, per la messa in sicurezza contro il rischio erosione delle abitazioni e delle infrastrutture che vi si affacciano.

1.1 OBIETTIVI DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

L'obiettivo primario del PSC è quello di valutare tutti i rischi residui della progettazione, soprattutto quelli interferenti o di tipo particolare, e di indicare le conseguenti azioni di prevenzione e protezione ritenute idonee, allo stato attuale, a ridurre i rischi medesimi entro limiti di accettabilità.

Il piano si compone delle seguenti sezioni principali:

- analisi del contesto ed indicazione delle prescrizioni volte a combattere i relativi rischi;
- organizzazione in sicurezza del cantiere, tramite:
 - relazione sulle prescrizioni organizzative;
 - lay-out di cantiere;
- coordinamento dei lavori, tramite:
 - pianificazione dei lavori (diagramma di GANTT) secondo logiche produttive ed esigenze di sicurezza durante l'articolazione delle fasi lavorative;
 - prescrizioni sul coordinamento dei lavori, riportante le misure che rendono compatibili attività altrimenti incompatibili;
- prescrizioni di sicurezza per fase lavorativa;
- stima dei costi della sicurezza;
- allegati.

Le prescrizioni contenute nel presente piano, pur ritenute sufficienti a garantire la sicurezza e la salubrità durante l'esecuzione dei lavori, richiedono ai fini dell'efficacia approfondimenti e dettagli operativi da parte delle imprese esecutrici.

Per tale motivo, sarà cura del datore di lavoro delle imprese esecutrici, nei rispettivi Piani Operativi di sicurezza, fornire dettagli sull'organizzazione e l'esecuzione dei lavori, in coerenza con le prescrizioni riportate nel presente piano di sicurezza e coordinamento.

1.2 VALUTAZIONE DEI RISCHI

La presente sezione costituisce adempimento a quanto disposto al punto 2.1.2. dell'Allegato XV al D.Lgs. 81/2008, relativamente alla valutazione dei rischi. Come già affermato precedentemente, l'obiettivo primario del PSC è quello di valutare tutti i rischi residui della progettazione e di indicare le azioni di prevenzione e protezione ritenute idonee, allo stato attuale delle conoscenze (fase progettuale), alla loro eliminazione o riconduzione entro limiti di accettabilità.

1.3 GESTIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Scopo della presente sezione è quello di regolamentare il sistema di rapporti tra i vari soggetti coinvolti dall'applicazione delle norme contenute nel D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. ed in particolare dalle procedure riportate nel PSC, al fine di:

- facilitare lo scambio delle informazioni e la cooperazione;
- definire le modalità di azione del CSE durante la fase esecutiva;
- definire l'azione di controllo da parte del Committente o del Responsabile dei lavori;
- definire le modalità d'intervento del Committente o del Responsabile nei casi in cui la legislazione lo richieda.

Il CSE deve interloquire in prima persona con il direttore tecnico di cantiere di parte dell'Appaltatore, con i Datori di lavoro delle altre imprese esecutrici e con i Lavoratori autonomi.

Il Direttore tecnico di cantiere, per parte dell' Appaltatore, i datori di lavoro delle imprese esecutrici (o loro delegati) e i Lavoratori autonomi devono uniformarsi alle prescrizioni contenute nei Piani di sicurezza e alle indicazioni ricevute dal CSE.

Si rammenta allo scopo, che la violazione da parte delle Imprese e dei Lavoratori autonomi agli artt. 94, 95 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., e alle prescrizioni contenute nel PSC costituisce giusta causa di sospensione dei lavori, allontanamento dei soggetti dal cantiere o di risoluzione del contratto.

Le imprese esecutrici, prima dell'esecuzione dei rispettivi lavori, devono presentare il proprio Piano operativo di sicurezza (POS), da intendersi come piano di dettaglio del PSC, al CSE. Non possono eseguire i rispettivi lavori se prima non è avvenuta l'approvazione formale del POS da parte del Coordinatore per l'esecuzione.

L'Appaltatore o il Concessionario, entro dieci giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, redige e consegna il POS (complessivo) alla Stazione appaltante. Anche in questo caso i lavori non potranno darsi inizio se non è avvenuta la formale approvazione del POS da parte del CSE.

È fatto obbligo, ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., di cooperare da parte dei Datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei Lavoratori autonomi, al fine di trasferire informazioni utili ai fini della prevenzione infortuni e della tutela della salute dei lavoratori.

Spetta al CSE organizzare tra i Datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei Lavoratori autonomi la cooperazione e il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione. Il CSE, al fine di consentire l'attuazione di quanto sopra indicato, dovrà tenere in cantiere delle riunioni di coordinamento, il cui programma è riportato in via generale nella tabella successiva.

Durante l'esecuzione dei lavori, ad opera del CSE, si provvederà ad eseguire visite periodiche di coordinamento con redazione di apposito verbale riportante la data, la fase di lavorazione, il motivo e i soggetti intervenuti nella riunione. Nel verbale sono riportate sinteticamente le decisioni adottate e le situazioni operative in cantiere al fine di verificare l'applicazione delle disposizioni contenute nei piani di sicurezza.

Tutti i verbali di sopralluogo e di coordinamento costituiscono parte sostanziale del presente documento e sono sufficienti ad integrare le modifiche al piano, richiesti dalle reali contingenze.

DENOMINAZIONE	QUANDO	CONVOCA TI	PUNTI DI VERIFICA PRINCIPALI
PRIMA RIUNIONE: PRESENTAZIONE E VERIFICA PIANO	PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	CSE – DTC – DLG- RSPP	PRESENTAZIONE PIANO E VERIFICA PUNTI PRINCIPALI
RIUNIONE ORDINARIA PERIODICA	PRIMA DELL'INIZIO O CAMBIAMENTO DI FASI DI LAVORO	CSE – DTC – IMPRESA LAVORAT	PROCEDURE PARTICOLARI DA ATTUARE: VERIFICA PSC VERIFICA SOVRAPPOSIZIONI
RIUNIONE DI COORDINAMENTO STRAORDINARIA	AL VERIFICARSI DI SITUAZIONI PARTICOLARI		PROCEDURE PARTICOLARI DA ATTUARE
RIUNIONE DI COORDINAMENTO STRAORDINARIA NUOVE IMPRESE	PRIMA DELL'INGRESSO DI NUOVE IMPRESE IN CANTIERE	CSE – RSPP IMPRESA	PROCEDURE PARTICOLARI DA ATTUARE
RIUNIONE DI COORDINAMENTO STRAORDINARIA REVISIONE	QUANDO NECESSARIO	CSE – RSPP IMPRESA	NUOVE PROCEDURE DA ATTUARE

2 DATI IDENTIFICATIVI DEL PROGETTO

NATURA DELL'OPERA: **MOVIMENTI DI TERRA (OG1) - COSTRUZIONI MARITTIME (OG7)**
PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE

Indirizzo dell'AREA: **POMONTE**
 Località: **Area a mare sterrata a N del ponte del lungomare e fondali antistanti**

Città:	MARCIANA (LI)
Importo dei Lavori:	Euro 546.474,60 (inclusi oneri per la sicurezza)
Entità presunta del lavoro:	470 giorni uomo
Durata dei lavori:	113 giorni naturali consecutivi
 COMMITTENTE:	 COMUNE DI MARCIANA (LI)
Indirizzo:	Via Santa Croce n. 34
Città:	Marciana (LI)
Telefono:	0565/901215
PEC:	<u>protocollo@pec.comune.marciana.li.it</u>
nella Persona di:	Sindaco Simone Bardi
 PROGETTISTA:	 Ing. Luciano Fantoni
Qualifica:	Libero Professionista (n. 1146 Ordine Ingegneri Livorno)
Indirizzo:	Via degli Oleandri 8
Città:	Marciana (LI)
Telefono:	346 7032389
PEC:	<u>luciano.fantoni@ingpec.eu</u>
 RESPONSABILE DEI LAVORI:	 Ing. Vittoria Vecchi
Qualifica:	Responsabile Unico del Procedimento (RUT Comune di Marciana)
Indirizzo:	Via Santa Croce 34
Città:	Marciana (LI)
Telefono:	0565 901215
 CSP E CSE:	 Ing. Luciano Fantoni
Qualifica:	Libero Professionista (n. 1146 Ordine Ingegneri Livorno)
Indirizzo:	Via degli Oleandri 8
Città:	Marciana (LI)
Telefono:	346 7032389
PEC:	<u>luciano.fantoni@ingpec.eu</u>

RECAPITI TELEFONICI UTILI

Comune di Marciana – Polizia Municipale	0565 901163
Carabinieri	112
Vigili del fuoco	115
Pronto soccorso	118
Capitaneria di Porto	0565 914000
Polizia stradale	0565 918950

3 COMPITI E RESPONSABILITA'

3.1 RESPONSABILE DEI LAVORI (RL)

Il Responsabile dei Lavori provvede a:

- far sì che il progetto si attenga, sotto il profilo delle scelte tecniche che hanno ripercussioni sull'organizzazione del cantiere e sull'esecuzione dell'opera, ai principi e alle misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008; (Art. 90, comma 1, primo periodo, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- determinare la durata del lavoro o delle fasi di lavoro; (Art. 90, comma 1, secondo periodo, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- designare, se del caso, il Coordinatore per la progettazione; (Art. 90, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- designare, se del caso, il Coordinatore per l'esecuzione; (Art. 90, comma 4, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- designare il coordinatore per l'esecuzione anche nei casi in cui, dopo l'affidamento dei lavori ad un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata ad una o più imprese; (Art. 5, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- valutare il Piano di sicurezza e coordinamento e il fascicolo tecnico; (Art. 90, comma 2, D.Lgs. n. 81/2008 e

s.m.i.);

- trasmettere il Piano di sicurezza e coordinamento alle imprese invitate a presentare le offerte per l'esecuzione dei lavori; (Art. 101, comma 1, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- comunicare alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi i nominativi (da riportare nel cartello di cantiere) del coordinatore per la progettazione e del nominativo per l'esecuzione dei lavori; (Art. 90, comma 7, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- inviare la notifica preliminare dei lavori, conformemente all'allegato XII del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., all'organo di vigilanza competente per territorio (Azienda Unità Sanitaria Locale e Direzione provinciale del lavoro); (Art. 99, comma 1, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- verificare l'idoneità tecnico professionale delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, con le modalità di cui all'allegato XVII del D.Lgs. 81/2008; (Art. 90, comma 9, lett. a), primo periodo, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- chiedere alle imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, all'INAIL e alle Casse Edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti; (Art. 90, comma 9, lett. b), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- verificare l'operato del Coordinatore per la progettazione; (Art. 93, comma 2, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- verificare l'operato del Coordinatore per l'esecuzione; (Art. 93, comma 2, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- provvedere, su segnalazione del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, alla sospensione dei lavori, all'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o alla risoluzione del contratto. (Art. 92, comma 1, lett. e), D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i.);
- fornire alle imprese appaltatrici e ai lavoratori autonomi, ai quali sono affidati in appalto o a contratto d'opera lavori all'interno dell'azienda, dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui sono destinati ad operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività; (Art. 26, comma 1, lett. b), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- promuovere, nel caso di affidamento di lavori in appalto o a contratto d'opera all'interno dell'azienda, la cooperazione ed il coordinamento nell'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi e nell'informazione reciproca da parte dei vari soggetti esecutori dei lavori; (Art. 26, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- allegare il Piano di sicurezza e coordinamento al contratto d'appalto. (Art. 100, comma 2, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.).

3.2 COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE (CSP)

Il Coordinatore per la progettazione provvede a:

- redigere il piano di sicurezza e coordinamento, in conformità all'art. 100, comma 1, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.; (Art. 91, comma 1, lett. a), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- riportare nel piano di sicurezza e coordinamento la stima analitica dei costi della sicurezza;
- valutare, in collaborazione con il progettista, la congruità dell'importo di progetto in relazione all'ammontare dei costi per la sicurezza;
- eventualmente, sottoporre al committente o al responsabile dei lavori, previa comunicazione al progettista, integrazioni da apportare al progetto al fine di renderlo comprensivo dei costi della sicurezza;
- compilare il fascicolo degli interventi ulteriori; (Art. 91, comma 1, lett. b), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- eventualmente, su richiesta del committente o del responsabile dei lavori, fornire indicazioni utili a supportare la fase della scelta delle imprese e dei lavoratori autonomi al fine di poter valutare l'idoneità tecnico professionale e la rispondenza dei concorrenti alle esigenze di sicurezza specifica nel piano di sicurezza e coordinamento.

3.3 COORDINATORE PER L'ESECUZIONE (CSE)

Il Coordinatore per l'esecuzione provvede a:

- compilare il fascicolo degli interventi ulteriori, nel caso in cui la designazione sia conseguente alla circostanza che i lavori inizialmente affidati ad un'unica impresa sono in realtà eseguiti da più imprese.; (Art. 91, comma 1, lett. b), e art. 92, comma 2, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- verificare, tramite azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione del Piano di sicurezza e coordinamento e delle relative procedure di lavoro (Art. 92, comma 1, lett. a), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.),

garantendo la frequenza delle visite in cantiere sulla base della complessità dell'opera e del grado di affidabilità delle imprese ed assicurando la sua presenza in cantiere nelle fasi di maggiori criticità;

- verbalizzare ogni visita in cantiere, ogni disposizione impartita per il rispetto del Piano di sicurezza e coordinamento, ogni verifica degli avvenuti adeguamenti e, in generale, ogni comunicazione trasmessa alle imprese o da queste ricevute, dandone comunicazione scritta al committente o al responsabile dei lavori;
- verificare l'idoneità dei Piani operativi di sicurezza, presentati dalle imprese esecutrici, e la loro coerenza con quanto disposto nel Piano di sicurezza e coordinamento; (Art. 92, comma 1, lett. b), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- adeguare il Piano di sicurezza e coordinamento e il Fascicolo degli interventi ulteriori; (Art. 92, comma 1, lett. b), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- verificare che le imprese esecutrici adeguino i rispettivi Piani operativi di sicurezza; (Art. 92, comma 1, lett. b), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- organizzare la cooperazione e il coordinamento tra le imprese e i lavoratori autonomi; (Art. 92, comma 1, lett. c), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- verificare l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali al fine di realizzare coordinamento dei Rappresentanti per la sicurezza, finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere (Art. 92, comma 1, lett. d), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- segnalare al Committente o al Responsabile dei lavori le "gravi" inosservanze (violazioni agli art. 94, 95 e 96 D.Lgs. 81/2008 e alle prescrizioni contenute nel piano di sicurezza e coordinamento) da parte delle imprese e ai lavoratori autonomi, previa contestazione scritta, e proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto; (Art. 92, comma 1, lett. e), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- comunicare, nel caso in cui il Committente o il Responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione di cui al punto precedente, senza fornire idonea giustificazione, le "gravi" inosservanze all'Azienda USL e alla Direzione provinciale del lavoro competenti per territorio; (Art. 92, comma 1, lett. e), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- sospendere le singole lavorazioni in caso di pericolo grave imminente direttamente riscontrato, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate. (Art. 92, comma 1, lett. f), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.).

3.4 PROGETTISTA

La progettazione di un'opera costituisce l'elemento più delicato del processo di realizzazione degli interventi edilizi o di ingegneria civile. Il progettista, pur non entrando specificatamente nel merito della sicurezza, è colui che determina il livello qualitativo e quantitativo dei potenziali rischi nel cantiere, attraverso le scelte tecnologiche, costruttive e a volte anche architettoniche.

Il Progettista provvede a:

- elaborare il progetto secondo criteri diretti a ridurre alla fonte i rischi per la sicurezza e salute dei lavoratori, tenendo conto dei principi generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- determinare la durata del lavoro o delle singole fasi di lavoro, al fine di permettere la pianificazione dei lavori in condizioni di sicurezza;
- a collaborare e fornire tutte le informazioni, dati e documentazioni necessarie al coordinatore per la progettazione;
- prendere in esame ed, eventualmente, sottoporli al committente o al responsabile dei lavori, se designato, le proposte avanzate dal coordinatore per la progettazione che richiedono modifiche al progetto e tesa a migliorare le condizioni di sicurezza e salubrità in cantiere durante l'esecuzione dei lavori;
- prendere in esame nella redazione del progetto ed, eventualmente, sottoporli al committente o al responsabile dei lavori, se designato, le proposte del coordinatore per la progettazione avanzate per meglio garantire la tutela della sicurezza e salute durante i lavori di manutenzione dell'opera.

3.5 DIRETTORE DEI LAVORI (DL)

Il Direttore dei Lavori provvede a:

- dirigere e controllare sotto l'aspetto tecnico, contabile ed amministrativo, per conto della committenza, la corretta esecuzione dei lavori, nel rispetto del contratto d'appalto e dei suoi allegati;
- curare che i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto e al contratto;
- verificare periodicamente, nel caso di lavori pubblici, il possesso e la regolarità da parte dell'appaltatore

della documentazione prevista dalle leggi in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;

- dialogare con il coordinatore per l'esecuzione, in particolare riferisce tempestivamente nuove circostanze tecniche (per esempio, le varianti al progetto) che possono influire sulla sicurezza;
- non interferire nell'operato del coordinatore per l'esecuzione;
- sospendere i lavori su ordine del committente o del responsabile dei lavori e dietro segnalazione del coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- consentire la sospensione delle singole lavorazioni da parte del coordinatore per l'esecuzione, nel caso in cui quest'ultimo riscontri direttamente un pericolo grave ed immediato per i lavoratori e fino a quando il coordinatore medesimo non verifichi l'avvenuto adeguamento da parte delle imprese interessate.

3.6 DATORI DI LAVORO DELLE IMPRESE ESECUTRICI

Il Datore di lavoro delle imprese esecutrici provvede a:

- prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecuttrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione (i lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione). (Art. 101, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- redigere il Piano operativo di sicurezza; (Art. 96, comma 1, lettera g), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- mettere a disposizione dei Rappresentanti per la sicurezza copia dei piani di sicurezza 10 giorni prima dell'inizio dei lavori; (Art. 100, comma 4, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- prima dell'accettazione del Piano di sicurezza e coordinamento consultare il rappresentante per la sicurezza; (Art. 102, comma 1, primo periodo, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- prima di apportare delle modifiche significative al Piano di sicurezza e coordinamento consultare il rappresentante per la sicurezza; (Art. 102, comma 1, primo periodo, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- designare gli addetti alla gestione dell'emergenza; (Art. 18, comma 1, lett. b) e art. 104, comma 4 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- inserire nel cartello di cantiere i nominativi dei coordinatori per la sicurezza; (Art. 90, comma 7, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- affiggere copia della notifica in cantiere; (Art. 99, comma 2, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- partecipare direttamente o tramite delegato alle riunioni convocate dal coordinatore;
- prendere atto dei rilievi del coordinatore per l'esecuzione;
- osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.; (Art. 95, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- attuare quanto previsto nei piani di sicurezza; (Art. 100, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- adottare le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII del D.Lgs. 81/2008; (Art. 96, comma 1, lettera a), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- curare le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi; (Art. 96, comma 1, lettera e), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- curare che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvenga correttamente; (Art. 96, comma 1, lettera f), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- sottoporre il cantiere a visita semestrale del Medico competente e del Responsabile del servizio di prevenzione e protezione; (art. 41 e art. 104, comma 2, D.Lgs. 81/2008);
- tenere la riunione periodica di prevenzione e protezione dai rischi; (Art. 35 e art. 104, comma 1, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);

3.7 DATORI DI LAVORO DELLE IMPRESE AFFIDATARIE

Il Datore di lavoro delle imprese affidatarie, oltre ad ottemperare ai compiti delle imprese esecutrici nel caso eseguano lavorazioni per proprio conto, provvede a:

- vigilare sulla sicurezza dei lavori affidati con il contratto d'appalto ed in particolare sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del PSC. La vigilanza è richiesta nei confronti di tutti i lavori appaltati ed eseguiti da parte di propri lavoratori o di lavoratori delle imprese e di lavoratori autonomi sub affidatari (articolo 97, comma 1, D.Lgs. 81/2008);
- attuare quanto disposto dall'articolo 26 del D.Lgs. 81/2008, salvo quanto disposto all'articolo 96

comma 2, nei confronti delle imprese e lavoratori autonomi suoi sub affidatari (articolo 97, comma 2, D.Lgs. 81/2008);

- verificare, prima dell'inizio dei rispettivi lavori, la congruenza dei POS delle imprese sub affidatarie con il proprio POS e a trasmetterli al CSE in modo tale da consentirne la validazione entro quindici giorni dalla trasmissione.

3.8 LAVORATORI AUTONOMI

Il lavoratori autonomi provvedono a:

- attenersi a quanto previsto nei piani di sicurezza; (Art. 100, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- attenersi alle indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione; (Art. 94, comma 1, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.).

3.9 DIRIGENTI E PREPOSTI

Con i termini di dirigenti e preposti nel cantiere si intendono il direttore tecnico di cantiere e i capi squadra.

I dirigenti provvedono a:

- adottare le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII; (Art. 96, comma 1, lettera a), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- attuare quanto previsto nei piani di sicurezza; (Art. 100, comma 3, D.Lgs. n.81/2008 e s.m.i.);
- esercitare la sorveglianza sull'attuazione di tutte le misure di sicurezza previste nei piani di sicurezza affidati alla sovrintendenza dei suoi preposti nonché dei responsabili delle imprese co-esecutrici o dei fornitori o sub-appaltatori;
- mettere a disposizione dei Rappresentanti per la sicurezza copia dei piani di sicurezza 10 giorni prima dell'inizio dei lavori; (Art. 100, comma 4, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria. (Art. 101, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- l'impresa affidataria, ricevuti i POS dalle imprese esecutrici e verificatene la congruenza rispetto al proprio, trasmette al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione; (Art. 101, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);

I preposti provvedono a:

- adottare le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII; (Art. 96, comma 1, lettera a), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- attuare quanto previsto nei piani di sicurezza; (Art. 100, comma 3, D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- sorvegliare sull'attuazione di tutte le misure di sicurezza previste nei piani di sicurezza ed affidati alla propria squadra.

3.10 LAVORATORI DIPENDENTI

I lavoratori dipendenti provvedono a:

- osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale; (Art. 20, comma 2, lett.b), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- utilizzare correttamente i macchinari, le apparecchiature, gli utensili, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e le altre attrezzature di lavoro, nonché i dispositivi di sicurezza; (Art. 20, comma 2, lett.c), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione; (Art. 20, comma 2, lett. d), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di protezione, nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui si venga a conoscenza; (Art. 20, comma 2, lett. e), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo; (Art. 20, comma 2, lett. f), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di propria competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
- (Art. 20, comma 2, lett. g), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- sottoporsi ai controlli sanitari previsti nei loro confronti; (Art. 20, comma 2, lett. i), D.Lgs. n. 81/2008

e s.m.i.);

- contribuire all'adempimento di tutti gli obblighi imposti dall'autorità competente o comunque necessari a tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori durante il lavoro;
- (Art. 20, comma 2, lett. a), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- non rifiutare la designazione ad addetto alla gestione dell'emergenza, se non per giustificato motivo; (Art. 43, comma 3, D.Lgs. 81/2008);
- sottoporsi ai programmi di formazione e addestramento; (Art. 20, comma 2, lett.h), D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.);
- utilizzare le attrezzature di lavoro e i DPI conformemente all'informazione, alla formazione ed all'addestramento ricevuti;
- curare le attrezzature e i DPI messi a disposizione;
- non apportare modifiche alle attrezzature di lavoro e ai DPI di propria iniziativa;
- segnalare immediatamente qualsiasi difetto od inconveniente rilevato nelle attrezzature di lavoro o nei DPI messi a disposizione;
- segnalare qualsiasi infortunio o incidente relativo all'uso di agenti biologici;
- abbandonare immediatamente l'area interessata da eventi imprevedibili o incidenti.

3.11 RIUNIONI DI COORDINAMENTO

E' fatto obbligo, ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. N. 81/2008 come modificato dal D.Lgs. N. 106/2009, di cooperare da parte dei Datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei Lavoratori autonomi, al fine di trasferire informazioni utili al fini della prevenzione infortuni e della tutela della salute dei lavoratori. Spetta prioritariamente al Datore di lavoro dell'impresa affidataria (DTA) e al Coordinatore per l'esecuzione (CSE) l'onere di promuovere tra i Datori di lavoro delle imprese esecutrici (DTE) e dei Lavoratori autonomi (LA) la cooperazione e il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione. Allo scopo, al fine di consentire l'attuazione di quanto sopra indicato, dovranno tenere in cantiere delle riunioni di coordinamento e cooperazione, il cui programma è riportato in via generale nella tabella successiva. Di ogni incontro il CSE o il DTA (o un suo delegato) provvederà a redigere un apposito verbale di coordinamento e cooperazione in cui sono riportate sinteticamente le decisioni adottate.

Attività	Quando	Convo cati	Punti di verifica principali
1. Riunione iniziale: presentazione e verifica PSC e POS dell'impresa	Prima dell'inizio dei lavori	CSE – DTA – DTE	Presentazione PSC e verifica punti principali
2. Riunione ordinaria - Verifica dei piani di sicurezza	Prima dell'inizio di una lavorazione da parte di un'Impresa esecutrice/LA	CSE – DTA – DTE – LA	Procedure particolari da attuare. Verifica Piani sicurezza. Verifica sovrapposizioni.
3. Riunione straordinaria	Quando necessario	CSE – DTA – DTE – LA	Procedure particolari da attuare. Verifica Piani sicurezza.
4. Riunione straordinaria per modifiche al PSC	Quando necessario	CSE – DTA – DTE – LA	Nuove procedure concordate

4.1 – Premessa

Gli interventi strutturali di messa in sicurezza del litorale di Pomonte, della spiaggia, del centro abitato e delle infrastrutture, nonché la ristrutturazione e ripascimento della spiaggia, descritti nella Relazione Tecnica, sono di esecuzione relativamente semplice e a impatto ambientale complessivamente molto positivo, essendo i pochi aspetti negativi molto modesti, rispetto ai vantaggi in termini di sicurezza, ambiente ed economici.

All'ovvio fine di evitare ogni interferenza con la fruizione turistico-balneare dei tratti di costa considerati, gli interventi dovranno essere realizzati durante l'autunno e l'inverno, per essere conclusi entro Pasqua.

Nel Cronoprogramma esecutivo riportato nell'Allegato 14 sono elencate le attività previste durante l'esecuzione dei lavori. Si vedano anche la Relazione tecnica, le Tavole grafiche (Allegato 13) e il PSC (Allegato 10).

Per la stesura del presente Progetto Esecutivo sono state applicate le Linee-guida dell'ARPAT per la corretta gestione delle attività di cantiere (rev. 2018). Tali prescrizioni saranno anche rispettate e attuate durante l'esecuzione dei lavori.

Per ubicazioni e logistica, v. Fig. 1.



Fig. 1 – In rosso, l'area di intervento. In giallo, a mare, l'ubicazione del cantiere principale, e a monte quella dell'area operativa secondaria, per lo stoccaggio provvisorio dei materiali

4.2 – Modalità di esecuzione degli interventi

Gli inerti per la realizzazione delle opere (ghiaia e massi) saranno prevedibilmente trasportati dai luoghi di produzione in continente o all'Elba per mezzo di autocarri di grande portata, per minimizzare i costi del trasporto. In alternativa, in funzione delle capacità organizzative e delle scelte dell'impresa appaltatrice, potrà anche essere praticato il trasporto a Pomonte mediante pontone autocaricante/scaricante, con scarico e posizionamento diretto sulle spiagge emerse o sommerse.

Le dotazioni di cantiere e le zone di parcheggio dei mezzi d'opera saranno sistemate nella piazzola operativa principale, quella parte di spiaggia retrostante alla scogliera esistente, da cui si potrà accedere con immediatezza alle zone di intervento mediante mezzi di capacità adeguata per l'esecuzione delle attività previste, transitando sulla spiaggia, e via via sul materiale posto in opera,

sia pennello o barriere, sia spiaggia, come mostrato in Fig. 1.

I materiali di intervento, massi e ghiaietti, saranno recapitati direttamente nella zona operativa principale, ma più probabilmente dovranno essere stoccati temporaneamente nella zona operativa secondaria, fuori paese, oltre la grande palestra pubblica, per poi essere recapitati in spiaggia e alle rispettive opere mediante mezzi di capacità adeguata.

4.3 - Fasi per l'esecuzione degli interventi di progetto

Quanto sopra viene sinteticamente riportato nella tabella seguente.

	Tabella 1 – Fasi di esecuzione degli interventi di progetto
	Le fasi di realizzazione sono elencate in successione cronologica per le due aree di cantiere.
A	Cantiere di Pomonte (v. Tavole di progetto e PSC nell'Allegato 13)
1	Formazione e apertura del cantiere, con mobilitazione di personale, mezzi, attrezzature, impianti, sulla piazzola operativa principale sulla parte S della spiaggia, a ridosso della scogliera artificiale esistente, dove dovranno essere collocate le dotazioni logistiche principali di cantiere.
2	Preparazione della piazzola operative secondaria nel piazzale logistico pubblico sito all'estremo limite del paese, dove potranno essere scaricati e stoccati, da mezzi di trasporto di grande capacità e ingombro, gli inerti (massi e ghiaietti) per gli interventi di protezione e di ripascimento, per poi essere recapitati in spiaggia alle destinazioni di progetto.
3	Posa in opera, a mezzo di escavatore di adeguata potenza, della barriera radente a N della spiaggia, previo trasporto dei massi naturali di 2 ^a e di 3 ^a categoria con dumper o altri mezzi di idonea portata direttamente o stoccati sul piazzale di accumulo, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. L'accesso temporaneo potrà essere realizzato utilizzando materiale di spiaggia.
4	Realizzazione del pennello trasversale, posizionando progressivamente i massi di 2 ^a categoria del nucleo e poi i massi di 3 ^a categoria del mantello, mediante escavatore di adeguata potenza e produttività, o altro mezzo di sollevamento e posa in opera di idonee caratteristiche e precisione, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. L'avanzamento dovrà avvenire da terra, realizzando sulle porzioni via via terminate del pennello una pista provvisoria per l'accesso dei mezzi d'opera utilizzando materiale di spiaggia. I blocchi del mantello dovranno essere di forma parallelepipedica, il più possibile regolare, e il loro assemblaggio dovrà essere eseguito a regola d'arte, sia per ottimizzare la stabilità della struttura e la sua resistenza agli impatti dei frangenti, sia per massimizzarne l'aspetto estetico. L'accesso temporaneo potrà essere realizzato utilizzando materiale di spiaggia.
5	Potenziamento e ristrutturazione della scogliera radente esistente fra la spiaggia e la foce del fosso, a mezzo di escavatori di adeguata potenza, previo trasporto con dumper o altri mezzi di idonea portata dei massi naturali di 2 ^a e poi di 3 ^a Categoria stoccati sul piazzale di accumulo, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici.
6	Rimodellazione della spiaggia mediante il versamento di ghiaietti di ripascimento, eventualmente preceduto dallo spostamento di alcuni dei suoi attuali componenti più grossolani (ciottoli), come da istruzioni della DL, per costituire la base della nuova spiaggia, secondo l'assetto che prevedibilmente assumerà dopo la

	realizzazione ai suoi due estremi delle due opere di contenimento laterale (pennello S e barriera radente N)
7	Ripascimento della spiaggia, mediante la miscela del ghiaietto da frantumazione in cava del granito elbano con il ghiaietto stonato di fiume, della provenienza e delle classi granulometriche indicate nella Relazione Tecnica e nel Computo metrico generale, ottenuta mediante scarico diretto sulla spiaggia, o dagli stessi elementi stoccati temporaneamente sul piazzale operativo secondario e poi trasportati e scaricati a destinazione a mezzo di autocarri di idonea portata, con spargimento finale ad opera di escavatori, ruspe cingolate o gommate, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. <u>Questa operazione non potrà essere completata prima della fine delle operazioni relative alla realizzazione del pennello trasversale e della barriera radente lato N.</u>
8	Ripiegamento dei mezzi d'opera, delle attrezzature, degli impianti e delle dotazioni, e chiusura delle aree di cantiere, con messa in pristino dei luoghi e della viabilità di accesso utilizzata.

4.4 – Organizzazione e tempi di esecuzione

La durata complessiva dei lavori è stata prevista in circa 3 mesi (v. Cronoprogramma), ma l'organizzazione dovrà essere concordata con l'Impresa che risulterà appaltatrice, e ci potranno essere riduzioni anche significative, in funzione dei mezzi d'opera impiegati e dell'inizio effettivo dei lavori e della fine degli stessi. I lavori potranno essere eseguiti secondo la sequenza sopra indicata.

Ferma restando la cronologia delle fasi di cui sopra, i materiali d'intervento potranno essere forniti e posti in opera in tutto o in parte da mare, mediante pontone con gru di sbraccio e potenzialità adeguati, a discrezione dell'Impresa appaltatrice.

Nella Tabella 2, estratta dall'Allegato 17 sulla cantierizzazione, sono riportati, per quanto sopra in via indicativa, i conteggi per la previsione delle attività di cantiere, con la definizione delle quantità giornaliere, delle principali macchine operatrici da impiegare nei casi di esecuzione in serie o in parallelo delle lavorazioni di progetto.

PROGETTO ESECUTIVO - Allegato 17 - Tab. 2 - ATTIVITA' DI CANTIERE E MACCHINE OPERATRICI										
	Nota: E = Escavatore, D = Dumper, R = Ruspa, C = Camion, F = Frantoio mobile	unità di mis. (mc/N)	oggetto	quantità (mc/N.)	macchine operatrici	durata singola attività (g)	durata complessiva (g)	durate non sovapponibili (g)	addetti giornalieri	giorni uomo
	ATTIVITA'									
1	Mobilitazione, apertura cantiere, formazione piazzole operative al mare e nel vallone	1		1	E, R, D, C	3	3	3	4	12
2	Ripristini, smobilitazione, chiusura cantiere	1		1		3	3	3	4	12
3	Barriera radente in parte sommersa lato N della spiaggia per contenimento laterale da S e assorbimento energia frangenti da W	mc	massi naturali 2^ 3^ cat	405,00	2E, D	6	6	6	4	24
4	Pennello centrale trasversale di contenimento laterale da W e S e assorbimento energiafrangenti da S	mc	massi naturali 2^ 3^ cat	1.378,44	2E, D	25	25	25	4	100
5	Ricostruzione e messa in efficienza della scogliera radente attuale lato S della spiaggia per protezione abitato e infrastrutture	mc	massi naturali 2^ 3^ cat	732,50	2E, D	20	20	20	4	80
7	Posizionamento uniforme sulla spiaggia di ghiaietto di monzogranito M.te Capanne, miscelato al seguente, previo stoccaggio temporaneo nel vallone	mc	ghiaietto frantum. locale	1.489,24	2E, R/D, C	13	13	13	4	52
8	Posizionamento uniforme sulla spiaggia di ghiaietto stonato di fiume miscelato al precedente, previo stoccaggio temporaneo nel vallone	mc	ghiaietto stonato di fiume	1.218,47	2E, R/D, C	10	10	10	4	40
E	Altre attività varie logistica, livellamenti)					30	30	10	2	60
F	Staff					90	90		1	90
	Totali					200	200	90		470
Nota: per 22 g lavor/mese, attività non sovrapp. corrisp. a			3	mesi ossia a circa		4,1	mesi inclusi festivi			
NOTE: E=Escavatore, R=Ruspa, D=Dumper, C=Camion, F = Frantoio mobile										

4.5 – Disponibilità delle aree e aspetti procedurali

Tutti i tratti di costa considerati sono di proprietà del Demanio Marittimo, e non ci sono difficoltà per l'accesso e per le operazioni.

Quando si tratterà di andare in gara per la realizzazione dei lavori, saranno state nel frattempo acquisite tutte le necessarie autorizzazioni o nulla osta, fra cui anche quella della Capitaneria di Porto di Portoferraio.

L'area operativa secondaria è di proprietà comunale o comunque di uso pubblico, e potrà essere occupata temporaneamente con la procedura usuale.

Non sono previsti espropri.

5 ANALISI DELLE AREE DI CANTIERE

Il contesto ambientale è quello tipico della costa occidentale dell'Elba, la cosiddetta Costa del Sole, che in corrispondenza della frazione di Pomonte è caratterizzato da una costa generalmente alta e rocciosa (monzogranito del Monte Capanne, nel seguito definito "granito", intrusa in precedenti

formazioni di rocce verdi), ad esclusione della spiaggia omonima. Più verso l'interno, l'ambiente è ancora oggi quello che un tempo era essenzialmente agricolo, le cui terrazze sono ormai abbandonate da decenni e ricoperte di macchia mediterranea, con l'unica variazione produttiva delle cave di granito, anche queste abbandonate.

L'area di intervento è costituita dalla spiaggia, delimitate verso Sud da una scogliera artificiale radente e a Nord da un'imponente scogliera naturale di granito. La spiaggia è costituita da ghiaietto, ciottoli, sassi e massi anche di pezzatura considerevole. La sabbia è assente.

I confini sono: a Nord e a Sud costa pietrosa, ad Est zone inurbate, ad W mare aperto, da cui provengono agitazioni molto energetiche.

La zona operativa dell'Area di cantiere sarà ubicata prima del ponte del lungomare (viabilità comunale) sul fosso di Pomonte, sull'area di spiaggia lato Sud, ridossata dalla scogliera, dove saranno posizionate le dotazioni di cantiere e dove potranno accedere e scaricare gli automezzi di elevata portata addetti al trasporto dei massi per la costruzione del nuovo pennello trasversale, per la realizzazione della scogliera radente a N della spiaggia, per la ristrutturazione della scogliera esistente e per il trasporto del ghiaietto di ripascimento. Da qui partirà la pista operativa per le operazioni da terra sulla spiaggia e sulla scogliera.

E' anche prevista un'area di cantiere secondaria, sul grande piazzale comunale nella parte terminale dell'abitato di Pomonte nel vallone del Passatoio, che sarà utilizzata come polmone per la movimentazione degli ingenti quantitativi di massi e di ghiaietto.

6 ORGANIZZAZIONE E LAYOUT DEI CANTIERI

6.1 PRINCIPI GENERALI

Con le presenti prescrizioni di piano di sicurezza e coordinamento si intende disciplinare, fornendo le specifiche prestazionali e normative, il sistema generale di implementazione dei cantieri, allo scopo di garantire condizioni di base valide a salvaguardare la sicurezza e la salubrità dei lavoratori sin dall'inizio dei lavori.

La corretta impostazione organizzativa dei cantieri consente, inoltre, di avere benefici anche sotto il profilo della produzione e quindi dell'economia dei lavori.

In linea generale, salvo le più dettagliate specifiche fornite successivamente, con il progetto di cantiere si intende raggiungere i seguenti obiettivi:

- garantire la segnalazione e il divieto di accesso agli estranei nel cantiere;
- limitare al minimo le interferenze con la viabilità ordinaria;
- consentire l'accesso ai mezzi e ai pedoni in sicurezza;
- regolamentare il traffico dei pedoni e dei veicoli all'interno dei cantieri;
- allocare le aree di produzione di cantiere in modo da non interferire tra loro e con le altre attività svolte all'interno o all'esterno del cantiere;
- assicurare il rispetto delle condizioni minime di igiene del lavoro;
- assicurare la corretta gestione delle emergenze.

Le indicazioni fornite nella presente sezione devono essere lette con l'esame congiunto dei layout di cantiere, riportati nelle Tav. 1 e 2 PSC, dove sarà possibile rilevare informazioni specifiche sui singoli apprestamenti di cantiere per le due ubicazioni di progetto.

6.2 RECINZIONE FISSA DI CANTIERE

Le aree interessate dai lavori dovranno essere completamente recintate, allo scopo di garantire il divieto di accesso ai non addetti ai lavori così come evidenziato negli elaborati grafici allegati.

La recinzione fissa dovrà risultare sufficientemente robusta tenuto anche conto che le zone di cantiere sono particolarmente soggette ad azioni ventose di notevole intensità. L'impresa appaltatrice ha l'obbligo della manutenzione della recinzione e pertanto ogni qual volta questa dovesse non assolvere la funzione a cui è destinata, dovrà provvedere tempestivamente alla sua sistemazione. L'impresa è responsabile delle operazioni sopra descritte.

La recinzione fissa dovrà avere un'altezza minima di 1,80 m da terra e sarà costituita da pannelli in grigliato metallico elettrosaldato montati su elementi prefabbricati quali New Jersey. Per quanto riguarda il numero degli accessi, con separazione tra pedonale e veicolare, si rimanda alla lettura degli elaborati grafici allegati.

Sugli accessi devono essere esposti i cartelli di divieto, pericolo e prescrizioni ed il cartello d'identificazione di cantiere, conforme alla circolare del ministero dei lavori pubblici n. 1729 del 01/06/1990. In zona trafficata da pedoni e/o da veicoli la recinzione deve essere illuminata. L'illuminazione non dovrà costituire un pericolo elettrico, pertanto dovrà essere a bassissima tensione di alimentazione, fornita da sorgente autonoma o tramite trasformatore di sicurezza.

6.3 RECINZIONI MOBILI DI CANTIERE

La totalità delle aree interessate dai lavori risulta coincidente con le spiagge interessate dagli interventi e scogliere radenti limitrofe, per cui sarà sufficiente posizionare una recinzione mobile avente funzione di garantire il divieto di accesso ai non addetti ai lavori così come evidenziato negli elaborati grafici allegati. La recinzione mobile dovrà risultare sufficientemente stabile tenuto anche conto che la zona di cantiere è particolarmente soggetta ad azioni ventose di notevole intensità. L'impresa appaltatrice ha l'obbligo della manutenzione della recinzione e pertanto ogni qual volta questa dovesse non assolvere la funzione a cui è destinata, dovrà provvedere tempestivamente alla sua sistemazione. L'impresa è responsabile delle operazioni sopra descritte.

La recinzione mobile sarà di due tipi: per la chiusura dei vari accessi pedonali alle spiagge dovrà essere costituita da pannelli in rete metallica elettrosaldata montati su piccoli elementi prefabbricati con funzione antiribaltamento e avere un'altezza minima di metri 1,50 da terra. Ogni singolo pannello dovrà essere collegato agli adiacenti mediante gli appositi perni oltre ad essere ulteriormente assicurato con opportune fascette metalliche al fine di non permettere la loro apertura e quindi l'accesso al cantiere. La funzione di tale recinzione è quella di permettere una più rapida delimitazione dell'area di cantiere al fine di assumere le eventuali diverse configurazioni previste nel PSC. Il secondo tipo di recinzione sarà più semplice, basterà la delimitazione della parte alta delle spiagge in corrispondenza delle siepi di vegetazione spontanea, a mezzo di fettucce colorate bianco-rosse, mentre nel caso di delimitazione a mezzo muri o recinzioni fisse non sarà necessaria alcuna segnalazione. In presenza di siepi di arbusti o di alberi lungo le piste operative, le piante dovranno essere protette con reti temporanee.

6.4 DELIMITAZIONE DELLO SPECCHIO ACQUEO

L'area interessata dai lavori in entrambe le ubicazioni presenterà l'intervento di mezzi d'opera (escavatore e bobcat) che non penetreranno gli specchi acquei antistanti. Pertanto non si ritiene necessaria la delimitazione dei rispettivi specchi acquei: sarà sufficiente la stesa di una fettuccia rosso-bianca in corrispondenza della battigia, da spostare accompagnando l'evolvere delle lavorazioni.

6.5 ACCESSO AL CANTIERE E VIABILITA' ESTERNA E INTERNA

Le zone operative dell'Area 1 (v. Tav. 1 PSC) sono tre, di cui la principale nel piazzale comunale della Chiesa, ben delimitata su due lati, mentre lato Nord sarà lasciata la libertà di transito verso le abitazioni interne. Questa zona sarà utilizzata per le attrezzature di cantiere e per lo scarico del ghiaietto dai camion di grande portata e la sua presa in carico da mezzi minori per la ricarica della spiaggia. La seconda è ubicata in corrispondenza della parte alta dello scalo di alaggio, che dovrà essere utilizzata per lo scarico e il posizionamento dei massi per la rifioritura della scogliera. La terza sarà ricavata direttamente sulla spiaggia di Chiessi, per lo scarico e lo spargimento del ghiaietto.

I mezzi d'opera esterni accederanno dalla strada provinciale n. 25, mentre i mezzi d'opera interni si muoveranno lungo la viabilità comunale e/o piste temporanee realizzate sulla spiaggia.

L'accesso dei mezzi esterni alla spiaggia, attraverso il ponticello in legno sul lungomare, sarà limitato a quelli di media-bassa portata.

La zona operativa dell'Area 2 (v. Tav. 2PSC), sarà ubicata prima del ponte del lungomare (viabilità comunale) sul fosso di Pomonte, sull'area di spiaggia lato Sud, ridossata dalla scogliera su una porzione del grande piazzale ubicato nella parte più occidentale della frazione, dove saranno posizionate le dotazioni di cantiere e dove potranno accedere e scaricare gli automezzi di elevata portata addetti al trasporto del ghiaietto di ripascimento e dei massi per la rifioritura della scogliera. Da qui partirà la pista operativa per le operazioni sulla spiaggia e sulla scogliera.

E' pertanto necessario, come dettagliatamente riportato nelle apposite schede delle lavorazioni dedicate all'installazione dei cantieri, posizionare tutta la relativa segnaletica, sia orizzontale che verticale prevista, compresa la segnalazione notturna della sagoma della recinzione dell'area di cantiere principale di Chiessi lungo la viabilità ordinaria confinante con l'area oggetto dei lavori.

6.6 VIABILITA' CARRABILE DI CANTIERE

Requisiti prestazionali

Durante l'esecuzione dei lavori deve essere garantita in cantiere la corretta e sicura viabilità delle persone e dei veicoli. La viabilità di cantiere deve rispondere a requisiti di solidità e stabilità, ed avere dimensioni ed andamento tali da non costituire pericolo ai lavoratori operanti nelle vicinanze. La superficie deve essere sufficientemente solida in relazione al peso dei mezzi a pieno carico che vi devono transitare. I dislivelli nelle vie di circolazione devono essere raccordati con opportune rampe inclinate che, se destinate anche ai pedoni, devono essere di pendenza inferiore all'8%. Le vie di circolazione interne al cantiere, quando possono costituire pericolo per i pedoni, devono essere opportunamente delimitate e comunque segnalate. Il traffico dovrà essere regolamentato, limitando la velocità massima di circolazione a non più di 10 km/h. I rilevati a mare dovranno essere continuamente monitorati per verificarne la efficienza delle scarpate che dovranno essere sempre stabili, con una scarpa non inferiore a 3 larghezze su 2 altezze e la sommità ad almeno + 0.70 m dal livello medio mare.

Le aree di cantiere saranno interessate con continuità da discreto traffico di automezzi di trasporto del materiale necessario alla realizzazione delle opere: per ridurre al minimo la possibilità di creare stazionamenti di fronte agli accessi, congestionamenti della viabilità ordinaria, e per l'organizzazione e la sicurezza del lavoro all'interno del cantiere, si prevede nella giornata lavorativa il passaggio, al massimo, di un mezzo di trasporto per ogni accesso ogni 10 minuti.

La marcia indietro degli automezzi di trasporto da e per i cantieri è consentita con la presenza di un addetto a terra che aiuti le manovre e la marcia indietro dei mezzi. E' questa una situazione a rischio di investimento per l'operatore a terra: tale operatore dovrà manifestare chiaramente all'autista del mezzo la propria intenzione di aiutarlo nella marcia indietro, mantenersi ad adeguata distanza di sicurezza dal mezzo e l'autista dovrà procedere con particolare prudenza. La marcia indietro deve essere in ogni caso avvisata con girofaro e segnalatore acustico.

6.7 VIABILITA' PEDONALE DI CANTIERE

Requisiti prestazionali

Durante l'esecuzione dei lavori deve essere garantita in cantiere la corretta e sicura viabilità delle persone e dei veicoli, evitando possibili interferenze tra pedoni e mezzi, ingorghi sui percorsi stradali e di aree di lavoro e ostacoli vari da compromettere l'efficacia delle vie ed uscite d'emergenza.

Tutti gli operai, in qualsiasi mansione siano impiegati, per la sola presenza in cantiere, devono essere muniti di gilet arancione con strisce catarifrangenti omologati per l'uso stradale.

6.8 SERVIZI DI CANTIERE

Requisiti prestazionali

Data l'impostazione seriale per la gestione dei due cantieri, e la ridotta presenza di addetti (max. 3 per cantiere, per una settimana a cantiere), non sono previste baracche multifunzione, né servizio mensa, né sono previsti impianti elettrico o idrico-fognario. Si prevede solo l'installazione di una cabina-gabinetto (tipo Sebach) per ciascuna area.

6.9 PRINCIPI GENERALI DI GESTIONE DELLE EMERGENZE

Nel cantiere deve essere sempre garantita l'accessibilità ai mezzi di soccorso esterni (ambulanze, VVFF,...). Pertanto le lavorazioni dovranno essere sospese ogni qualvolta vi siano impedimenti all'accesso di detti mezzi, e potranno essere riprese solo ad impedimenti rimossi.

Procedure

Nelle Tav. 1 e 2 PSC, per ciascuna delle due aree principali di cantiere, è indicato il "luogo sicuro" che dovrà essere raggiunto nel caso in cui in uno dei due cantieri si verifichi un'emergenza. Per emergenza si intende un evento nocivo che colpisce un gruppo (una squadra di operai per esempio), una collettività (l'intero cantiere).

Esempi di emergenze sono gli eventi legati a incendi, esplosioni, allagamenti, spargimenti di sostanze liquide pericolose, franamenti e smottamenti.

Il percorso che conduce, dall'esterno e all'interno di ogni cantiere, al "luogo sicuro" deve essere mantenuto sgombro e fruibile dalle persone e dai mezzi di soccorso in ogni circostanza.

È obbligo del datore di lavoro dell'impresa esecutrice dei lavori (l'Appaltatore) provvedere a designare uno o più soggetti, opportunamente formati, incaricati di gestire le emergenze.

Il datore di lavoro deve inoltre provvedere a:

- organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici d'emergenza;
- informare i lavoratori circa le misure predisposte e le misure da adottare in caso d'emergenza;
- dare istruzioni affinché i lavoratori possano mettersi al sicuro in caso d'emergenza;
- stabilire le procedure d'emergenza da adottare nel cantiere.

Adempimenti

Il datore di lavoro dell'impresa esecutrice deve designare, prima dell'inizio dei lavori, uno o più lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, o se stesso nei casi previsti dalla norma.

I lavoratori designati devono frequentare un corso di formazione, di durata di 6 ore (durata 4 ore, di cui 2 ore di esercitazioni pratiche) per le aziende di livello di rischio basso, di 8 ore (durata 8 ore, di cui 3 ore di esercitazioni pratiche) per le aziende con rischio di livello medio, di 16 ore (durata 16 ore, di cui 4 ore di esercitazioni pratiche) per le aziende di rischio di livello alto. Gli addetti al primo soccorso designati, devono essere formati da specifico corso di formazione, della durata di 14 ore per le aziende appartenenti al gruppo A, di 12 ore per le aziende appartenenti ai gruppi B e C.

6.9.1 Principi generali di prevenzione incendi

Procedure - Nel cantiere è prevista la possibile fonte d'innesco incendio: DEPOSITO LIQUIDI INFIAMMABILI (gasolio).

In ogni caso, in cantiere si devono custodire, in posizione facilmente raggiungibile e ben visibile, come presidi minimi antincendio, estintori a CO₂ o a polvere, di potere estinguente non inferiore a 21 A 89 BC e di tipo approvato dal M.I., così come individuato negli elaborati grafici allegati.

Adempimenti

Si dovrà procedere all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi di cui alla tabella allegata al DM 16 febbraio 1982 applicabile ai cantieri temporanei e mobili relativamente al caso seguente: *Deposito gasolio fuori terra di quantità non superiore a 500 kg.*

6.9.2 Presidi sanitari: pacchetto di medicazione

Procedure/adempimenti

L'appaltatore, prima dell'inizio effettivo dei lavori deve provvedere a fornire in cantiere, in posizioni fisse, ben visibili e segnalate, e facilmente accessibili, un pacchetto di medicazione.

Il contenuto dei pacchetti di medicazione dovrà essere mantenuto in condizioni di efficienza e di pronto impiego, nonché dovrà essere prontamente integrato quando necessario. L'appaltatore dovrà provvedere, entro gli stessi termini, a designare un soggetto, opportunamente formato, avente il compito di prestare le misure di primo intervento interno al cantiere e per l'attivazione degli interventi di pronto soccorso. Il pacchetto di medicazione deve esser presente anche sulla autovettura del capocantiere.

6.9.3 Presidi sanitari: cassetta di pronto soccorso

Procedure/adempimenti

L'appaltatore, prima dell'inizio effettivo dei lavori deve provvedere a costituire in ciascuna delle due aree di cantiere principali, presso il box dei servizi, una cassetta di pronto soccorso.

Il contenuto della cassetta di pronto soccorso dovrà essere mantenuto in condizioni di efficienza e di pronto impiego, nonché dovrà essere prontamente integrato quando necessario.

L'appaltatore dovrà provvedere, entro gli stessi termini, a designare un soggetto, opportunamente formato, avente il compito di prestare le misure di primo intervento interno al cantiere e per l'attivazione degli interventi di pronto soccorso.

7 VALUTAZIONE DEI PRINCIPALI RISCHI NEL CANTIERE IN ESAME

Prima di procedere alla compilazione delle schede di analisi e delle valutazioni dei rischi e delle relative specifiche misure di sicurezza da attuare per ogni singola tipologia di lavorazione, si riportano di seguito le principali fonti di rischio per il cantiere in esame, con l'avvertenza che quanto di seguito riportato vale per entrambe le Aree 1 e 2 di cantiere di cui trattasi, salvo non sia espressamente indicato nel titolo del paragrafo a quale Area si debbano applicare le prescrizioni ivi indicate.

I rischi di seguito analizzati sono in parte legati alle specifiche lavorazioni dell'impresa e di conseguenza le

norme di sicurezza indicate fanno riferimento alle specifiche norme di sicurezza aziendali, in parte invece sono rischi derivanti da lavorazioni interferenti.

Per la formazione e l'esercizio delle aree di cantiere, delle piste e delle piazzole operative, nonché per l'esecuzione di tutte le opere di progetto, l'impresa appaltatrice e tutti gli addetti dovranno attenersi scrupolosamente alle prescrizioni e raccomandazioni degli Enti che hanno autorizzato l'esecuzione dei lavori, con particolare riferimento alle **Linee-guida dell'ARPAT** per la corretta gestione delle attività di cantiere (rev. 2018).

7.1. RISCHI RELATIVI ALLE CARATTERISTICHE DELLE AREE DI CANTIERE

Agenti atmosferici. Le lavorazioni sono eseguite all'aperto, prevalentemente nel periodo autunno/inverno, e sono quindi soggette a rischio di: scariche atmosferiche, pioggia, vento, neve, gelo, ecc. Sospendere, se necessario, i lavori. Indossare un adeguato vestiario e dare la possibilità ai lavoratori di cambio degli indumenti. Predisporre baraccamento riscaldato e prevedere a turno periodi di riposo al caldo e all'asciutto. Provvedere ad una adeguata alimentazione. Prima dell'inizio delle lavorazioni predisporre baraccamento. Durante le lavorazioni mettere in atto, se necessario, le altre procedure.

Occupazione temporanea di suolo pubblico. La Ditta appaltatrice dovrà farsi carico delle procedure per ottenere le autorizzazioni dagli enti competenti.

Presenza di ordigni bellici. Durante le operazioni di scavo o demolizione, è possibile che avvenga il ritrovamento di residui bellici. Dovranno essere immediatamente sospese le lavorazioni per allontanarsi dalla zona del ritrovamento e quindi avvisare le autorità competenti affinché intervengano tempestivamente per la relativa bonifica del sito.

7.2. RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO

Annegamento. Attenzione e lavorazioni sempre eseguite in squadra.

Mareggiate. Attenzione e lavorazioni sempre eseguite in squadra.

Reti di servizi (elettricità, telefono, gas, acqua, fogna), aeree o interrato. Non presenti nelle aree a mare dei cantieri considerati.

7.3. RISCHI TRASMESSI DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE ALL'AMBIENTE ESTERNO

Polveri. Attenzione durante le lavorazioni e se del caso fare uso di DPI idonei.

Generazione di traffico per movimentazione materiali. Per la realizzazione delle opere in progetto, al fine di ridurre al minimo l'interferenza del cantiere con la viabilità veicolare e pedonale e, per tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori nonché per garantire la protezione dell'ambiente circostante da possibili rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori, si prevede la chiusura dell'area di lavoro mediante posa di idonea recinzione (vedi fasi realizzazione recinzione di cantiere). L'area di cantiere, compatibilmente con le lavorazioni da eseguire, dovrà essere definita in modo da limitare al minimo indispensabile l'occupazione della sede stradale. La presenza del cantiere verrà segnalata mediante l'utilizzo di segnaletica appropriata regolamentare e di movieri che gestiranno il transito veicolare e pedonale nelle fasi operative che ne richiederanno la necessità (eventualmente, dotare gli accessi del cantiere di specchi in caso di scarsa visibilità). Al fine di ridurre al minimo il trasporto di terra sulle strade circostanti, provvedere se necessario alla bonifica degli pneumatici dei mezzi in uscita dal cantiere. Dovrà essere sempre mantenuta una velocità idonea, all'esterno del cantiere, per non aggravare l'esposizione a polveri dei ricettori esterni, oltre che rispettare il Codice della Strada. Devono essere messe in atto misure per limitare l'esposizione a polveri dei ricettori sensibili disposti lungo le vie di transito e in vicinanza dei cantieri (quali ad esempio limitare la velocità dei mezzi). In caso di necessità si dovrà provvedere all'ausilio per la manovra in ingresso ed uscita dei mezzi dal cantiere, con l'utilizzo di personale a terra dotato di idonei d.p.i.

7.4. RISCHI DERIVANTI DAL SALPAMENTO DI INERTI DALLE SPIAGGE E DALLE SCOGLIERE

Le operazioni relative al salpamento di inerti dalle spiagge e dalle scogliere, per la rimodellazione delle stesse, avverranno tramite l'utilizzo di mezzo escavatore cingolato. Dovrà essere accertata la perfetta planarità e consistenza dei rilevati e/o piste provvisorie su cui il mezzo escavatore verrà posizionato, al fine

di evitare possibili ribaltamenti dello stesso durante le operazioni di salpamento.

7.5. RISCHI DOVUTI ALLO SCARICO DI INERTI DA AUTOCARRO

I rischi maggiori che si possono verificare nella fase di trasporto degli inerti (ghiaietto, pietrisco, massi di varia categoria) con autocarri o altri mezzi, quali dumper, bobcat o ruspe, sono quelli dovuti alla caduta di parte del carico provocato dal fondo irregolare delle strade o delle piste, o per azioni della forza centrifuga in curve troppo strette affrontate a velocità sostenuta, o per errore dell'operatore. I conducenti degli automezzi dovranno rispettare tassativamente i limiti di velocità; il preposto dovrà controllare periodicamente lo stato di conservazione delle vie di transito. La manovra di sollevamento del cassone deve essere effettuata con gradualità (evitando assolutamente manovre repentine e sussultorie del cassone) assicurandosi preliminarmente che non vi siano persone nelle immediate vicinanze. Nel caso di difficoltà della discesa di alcuni elementi o ammassi lapidei dal cassone il preposto deve interrompere la fase di inclinazione e accertare le cause di mancato libero scivolamento del materiale (successivamente dovrà organizzare eventuali manovre dell'autocarro e se necessario richiedere l'uso della benna o della pinza all'operatore della gru); la gru o pala o escavatore meccanico adibita alla sistemazione dei cumuli di materiale versato dall'autocarro deve mantenersi nelle vicinanze di quest'ultimo ma comunque deve sostare ad almeno 2-3 metri. Per evitare la caduta accidentale del materiale dalla benna o pinza bisogna prestare attenzione alla fase di carico e sollevamento.

E' assai importante che gli automezzi preposti allo scarico dei materiali lapidei, sempre ma in special modo durante operazioni di scarico dei materiali di maggiori dimensioni, si posizionino con tutti gli assi, compresi quelli sterzanti, paralleli l'un l'altro e tutti i freni disinseriti, in modo che l'avanzamento dell'autocarro dovuto alla discesa del carico possa manifestarsi liberamente in direzione retta. Ad esempio la realizzazione di riempimenti e rilevati è prevista tramite scarico sul rilevato già realizzato degli inerti di ripascimento dal cassone ribaltabile dell'automezzo e successivo conferimento in mare tramite pala meccanica. E' molto importante che l'automezzo si posizioni parallelamente alla linea di riva della spiaggia oggetto del ripascimento e che mantenga una distanza di sicurezza dalla battigia al fine di impedire, in caso di ribaltamento del mezzo, che esso finisca in mare. E' comunque sempre vietato sovraccaricare gli automezzi oltre la portata consentita a pieno carico (riportata sul libretto di immatricolazione del mezzo).

Circa il rumore, le vibrazioni e l'inalazione delle polveri prodotti in queste fasi lavorative si rimanda ai punti specifici trattati nel seguito.

7.6. RISCHI DERIVANTI DA REALIZZAZIONI DI SCAVI E RINTERRI

Delimitare le aree di movimentazione dei mezzi con nastro di segnalazione bianco-rosso al fine di evitare possibili contatti con le parti in movimento.

Appositi cartelli devono segnalare i pericoli presenti nell'area di lavoro e vietare l'accesso ai non addetti ai lavori.

Predisporre vie obbligatorie di transito per i mezzi di scavo e di trasporto e regolamentarne il traffico anche attraverso l'uso di elementi tipo new-jersey. Se necessario, il fondo delle piste di transito deve essere costituito da massicciata opportunamente livellata e costipata. La circolazione dei mezzi all'interno dell'area di lavoro deve essere opportunamente regolata, evitando, se possibile, il doppio senso di marcia. La viabilità in vicinanza degli scavi deve essere attentamente studiata e regolamentata al fine di impedire ribaltamenti dei mezzi d'opera.

Nei lavori di rinterro con mezzi meccanici vietare la presenza degli operai nel campo di azione della macchina operatrice. In questa fase i lavoratori devono indossare casco, scarpe di sicurezza con suola impermeabile, guanti, maschere antipolvere. Idonei otoprotettori devono essere consegnati ed utilizzati in base alla valutazione del rischio rumore.

L'escavatore o la ruspa devono essere in perfetto stato di efficienza tecnica e di sicurezza (in conformità alle norme specifiche di appartenenza).

È fatto divieto di usare tali mezzi per scopi differenti da quelli stabiliti dal costruttore e dalle norme. E' vietata la presenza degli operai nei rispettivi campi di azione. Si devono controllare i percorsi e le aree di manovra verificando le condizioni di stabilità per i mezzi. Controllare l'efficienza dei comandi e verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni con scarsa illuminazione. Deve essere adeguata la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro. Non sono ammesse persone non autorizzate a bordo delle macchine da lavoro.

Devono essere messe a disposizione dei lavoratori le attrezzature adeguate al lavoro da svolgere e devono essere fornite le dovute istruzioni sulle modalità d'uso.

Durante l'uso degli utensili indossare guanti e occhiali protettivi. Durante le manovre in retromarcia o con scarsa visibilità, l'operatore dei mezzi di trasporto dovrà essere coadiuvato da personale a terra. Tali

mezzi devono essere in perfetto stato di efficienza tecnica e di sicurezza (in conformità alle norme specifiche di appartenenza). È fatto divieto di usarli per scopi differenti da quelli stabiliti dal costruttore e dalle norme. Inoltre dovrà essere effettuata la periodica manutenzione di tutte le macchine.

7.7. RISCHIO PUNTURE, TAGLI E ABRASIONI

Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.

I carichi non devono essere guidati con le mani; in quanto possibile, devono essere utilizzate aste rigide o funi che consentano di operare a distanza di sicurezza (almeno 2 metri).

Per gli imbracci devono essere privilegiate le cinghie alle funi metalliche che comunque devono essere omologate, verificate periodicamente e scartate quando presentano sfilacciamenti o fili rotti.

Durante le attività di montaggio e manutenzione delle macchine e di movimentazione e guida dei carichi, gli addetti devono fare uso di guanti e indumenti protettivi adeguati.

7.8. RISCHIO VIBRAZIONI

Qualora non sia possibile evitare l'utilizzo diretto di utensili ed attrezzature comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore, queste ultime devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es.: manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, etc.) ed essere mantenute in stato di perfetta efficienza. I lavoratori addetti devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria e deve essere valutata l'opportunità di adottare la rotazione tra gli operatori.

7.9. RISCHIO RUMORE

Le attrezzature impiegate in cantiere devono essere correttamente mantenute e utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva. Durante il funzionamento gli schermi e le paratie delle attrezzature di corredo delle macchine devono essere mantenute chiuse e dovranno essere evitati i rumori inutili. Quando il rumore della lavorazione o di una attrezzatura non può essere eliminato o ridotto, come ad esempio nella fase di battitura della palancola, si devono porre in essere protezioni collettive quali la delimitazione dell'area interessata e/o la posa in opera di schermature supplementari della fonte di rumore. Se la rumorosità non è diversamente abbattibile è necessario adottare i dispositivi di protezione individuali (otoprotettori) conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del rumore e prevedere la rotazione degli addetti alle mansioni rumorose.

In ogni caso le attrezzature da cantiere quali motocompressori, escavatori, montacarichi, mezzi di compattazione, escavatori idraulici, motolivellatrici, pale caricatrici, gru mobili, vibrofinitrici, gruppi elettrogeni...dovranno essere sottoposte alle restrizioni sull'emissione acustica previste dal D.Lgs. 262/2002. Il livello di potenza sonora garantito delle macchine e delle attrezzature soggette a limiti di emissione acustica non può superare i valori limite di emissione acustica stabiliti dall'allegato I, parte b), del D.Lgs. 262/2002.

Il datore di lavoro utilizzatore, poi, deve disporre che i lavoratori incaricati ricevano un'adeguata formazione e informazione sull'uso in sicurezza dell'attrezzatura di lavoro e sui rischi su cui sono esposti. Nel caso di attrezzature di lavoro che richiedono conoscenze o responsabilità particolari in relazione ai loro rischi specifici (gru, autogru, escavatori ecc.) il datore di lavoro deve garantire un addestramento adeguato e specifico dei lavoratori addetti.

7.10. RISCHIO CESCOIAMENTO E STRITOLAMENTO

Tra le parti in movimento delle macchine operatrici ed il personale addetto o ausiliario devono sempre essere interposte delimitazioni o protezioni atte ad evitare il contatto anche accidentale con parti del corpo. La messa in funzione di macchine con elementi mobili e/o battenti deve essere preavvisata con segnalatore acustico e luminoso, quest'ultimo deve permanere in funzione durante tutte le attività (girofarò).

Ad esempio durante la battitura delle palancole l'area di lavoro deve essere delimitata e deve permanere il solo personale strettamente necessario che deve operare sempre da posizione sicura e prestabilita.

7.11. RISCHIO CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO

Durante il montaggio di eventuali macchine e/o strutture di cantiere, lo scarico e posizionamento del materiale e comunque nelle fasi di lavorazione di mezzi che comportano il rischio di caduta di materiale dall'alto (ad es. gru, autogru, escavatori) deve essere evitata o ridotta la possibilità di caduta di materiali dall'alto ricorrendo, a seconda dei casi, alla delimitazione con barriere fisse o mobili e/o alla segnalazione e sorveglianza di tale area.

Tutti gli addetti devono comunque fare uso dell'elmetto di protezione personale ed essere edotti sulle

prescrizioni da adottare per le segnalazioni acustiche di comunicazione verbale e gestuali.

7.12. RISCHIO ESPOSIZIONI E FUMI, VAPORI, POLVERI E FIBRE

Nelle lavorazioni deve essere ridotta al minimo la produzione ed emissione di sostanze polverose e/o fibrose utilizzando tecniche ed attrezzature idonee. Le polveri e le fibre che comunque si depositano nell'area di lavoro, se dannose per la salute, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate secondo accorgimenti opportuni. Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e D.P.I. idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

Nei lavori di scavi e/o movimentazione di inerti per ridurre al minimo l'emissione di polveri e fibre è necessario prevedere la periodica irrorazione delle superfici di lavoro e dei percorsi dei mezzi meccanici.

7.13. RISCHIO PER OLII MINERALI E DERIVATI

Le macchine impiegate in cantiere (ad esempio l'escavatore) possono essere soggette a forti sollecitazioni e logorio delle diverse parti: vanno perciò oggetto di continua manutenzione e di frequente revisione con particolare riferimento alle guide, ai bulloni, alle pulegge, alle funi, al dispositivo contro la caduta accidentale della mazza ecc.

7.14. RISCHIO PER MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

Caratteristiche del carico

La movimentazione manuale di un carico può costituire rischio di traumi, principalmente di tipo dorso-lombare, nei casi seguenti:

- il carico è troppo pesante (> Kg. 25);
- è ingombrante o difficile da afferrare;
- è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi;
- è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco;
- può a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per i lavoratori, in particolare in caso di urto.

Sforzo fisico richiesto

Lo sforzo fisico può presentare un rischio di traumi nei seguenti casi:

- è eccessivo;
- può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco;
- può comportare un movimento brusco del carico;
- è compiuto con il corpo in posizione instabile.

Caratteristiche dell'ambiente di lavoro

Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro possono aumentare le possibilità di rischio nei seguenti casi:

- lo spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta;
- il pavimento è ineguale e quindi presenta rischi di inciampo o di scivolamento per il lavoratore.
- il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale dei carichi ad un'altezza di sicurezza o in buona posizione;
- il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi;
- il pavimento o il punto di appoggio sono instabili;
- la temperatura, l'umidità o la circolazione dell'aria sono inadeguate.

Esigenze connesse all'attività fisica

L'attività può comportare un rischio di traumi se comporta una o più delle seguenti esigenze:

- sforzi fisici che sollecitino la colonna vertebrale in modo troppo frequente o troppo prolungato;
- periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente;
- distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto;
- un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore.

Fattori individuali di rischio

- Il lavoratore può correre un rischio nei seguenti casi:
- inidoneità fisica a svolgere il compito in questione;
- indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati;
- insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze e della formazione.

8 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

L'elaborato "Cronoprogramma dei lavori", nell'Allegato 6 al Progetto esecutivo, si presenta suddiviso in due parti principali, corrispondenti alle due Aree di intervento.

Il grafico, con l'inizio e la fine delle attività principali per ciascuna delle due aree suddette, è suddiviso in settimane e giorni.

In conclusione, 21 giorni naturali e consecutivi previsti dal cronoprogramma dei lavori risultano adeguati al fine della realizzazione e completamento in sicurezza dell'intera opera, anche in relazione allo studio effettuato per il coordinamento temporale/spaziale delle lavorazioni.

9 ANALISI DEI RISCHI DI INTERFERENZA E PRESCRIZIONI

Le attività logistiche (carico, scarico, stoccaggio, assemblaggio, ecc.) espletate nel cantiere di Chiessi (Area 1), in preparazione delle attività propriamente di realizzazione delle opere di progetto, saranno eseguite principalmente nella piazzola operativa principale (piazzale Chiesa).

Nell'Area 2 (Pomonte) tali operazioni saranno svolte nell'unica area a mare come sopra individuata.

Per quanto riguarda le lavorazioni per la realizzazione delle opere, esse avverranno tutte nelle aree a mare, all'interno delle recinzioni previste.

In virtù delle considerazioni sopra riportate dovrà essere posta attenzione sui seguenti aspetti:

- le interferenze con la viabilità ordinaria derivanti dall'ingresso ed uscita dei mezzi dalle piazzole operative dovranno essere minimizzate come illustrato al punto 6.6 del presente PSC;
- le interferenze spaziali nell'uso delle parti comuni all'interno delle due aree di cantiere principali sono state studiate e ridotte al minimo, assegnando a ciascuna tipologia di utilizzo delle aree di dimensione e ubicazione adeguate, come rappresentato nelle Tav. 1 e 2 PSC;
- anche le interferenze durante le lavorazioni sulle spiagge sono trascurabili o di entità ridotta, dato il modesto numero di mezzi meccanici impiegati di volta in volta, che inoltre saranno di dimensioni ridotte.

Per la formazione e l'esercizio delle aree di cantiere, delle piste e delle piazzole operative, nonché per l'esecuzione di tutte le opere di progetto, l'impresa appaltatrice e tutti gli addetti dovranno attenersi scrupolosamente alle prescrizioni e raccomandazioni di cui alle **Linee-guida dell'ARPAT** per la corretta gestione delle attività di cantiere (rev. 2018).

10 COSTI DELLA SICUREZZA, COSTI E INCIDENZA DELLA MANODOPERA

Il piano di sicurezza e coordinamento deve contenere la stima dei costi relativi alla sicurezza, ovvero dei costi necessari per l'applicazione delle misure di prevenzione in esso individuate.

Le eventuali proposte di integrazione al piano di sicurezza e coordinamento presentate dall'impresa aggiudicatrice dei lavori al coordinatore per l'esecuzione non possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Per costi della sicurezza si intendono i seguenti costi (Allegato XV al D.Lgs n.81 del 9/4/2008 e Art.7 del DPR 222/03):

- degli apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel piano di sicurezza e coordinamento per particolari lavorazioni interferenti;
- degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione dei fumi;
- dei mezzi e dei servizi di protezione collettiva;
- delle procedure contenute nel piano di sicurezza e coordinamento e previste per specifici motivi di sicurezza;
- degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

L'elenco degli apprestamenti, delle attrezzature, delle infrastrutture e dei mezzi e servizi di protezione collettiva è riportato nell'Allegato VI.1 del D.Lgs. n.81 del 9/4/2008, ovvero:

1. Gli apprestamenti (semplificati nel caso specifico) comprendono: gabinetti; recinzioni di cantiere.
2. Le attrezzature comprendono: macchine movimento terra.
3. Le infrastrutture comprendono: viabilità principale di cantiere per mezzi meccanici; percorsi pedonali; aree di deposito materiali, attrezzature e rifiuti di cantiere.
4. I mezzi e servizi di protezione collettiva comprendono: segnaletica di sicurezza; avvisatori acustici; attrezzature per primo soccorso; illuminazione di emergenza; mezzi estinguenti; servizi di gestione delle emergenze.

La stima dei costi deve essere congrua, analitica per singole voci, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia disponibile o applicabile si farà riferimento all'analisi costi complete e desunte da indagini di mercato.

Le singole voci dei costi della sicurezza dal presente PSC, riferite al prezzo della **Regione Toscana/LI 2024** o ad analisi di mercato, sono calcolate considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato che comprende, quando applicabile, la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento.

In tutta analogia, è anche stata valutata l'incidenza della manodopera, utilizzando i valori inseriti nel prezzo della **Regione Toscana 2024** o ricorrendo ad analisi di mercato.

L'ammontare dei costi della sicurezza risulta pari ad **€11.387,24** (2,19%).

L'incidenza della manodopera risulta di **€ 20.004,10** (3,74%).

I dettagli dei conteggi di cui sopra sono riportati nei relativi Allegati 11 e 12. I valori di cui sopra sono piuttosto bassi, in quanto la stragrande maggioranza delle lavorazioni riguarda la fornitura e posa in opera di inerti tal quali.

11 ANALISI DEI RISCHI SPECIFICI DI OGNI SINGOLA LAVORAZIONE

11.1 PREMESSA

Per la progettazione del Piano di Sicurezza del cantiere è fondamentale condurre un'attenta analisi del progetto esecutivo dell'opera e del relativo programma lavori; questi devono comprendere nei loro contenuti, oltre alle risorse umane e ai materiali necessari per la costruzione dell'opera, anche la pianificazione temporale delle attività.

Queste informazioni consentono al progettista della sicurezza la discretizzazione del sito cantierato in aree o locazioni in stretto legame con le attività indicate nel programma lavori. In tali aree sono quindi localizzate

tutte le risorse necessarie (materiali e umane) e quindi i pericoli connessi alle attività stesse. Il confronto con il dettato di legge consente di stabilire la contemporaneità o la conflittualità delle attività e di conseguenza l'accettazione o la modifica del programma dei lavori proposto dal progettista dell'opera.

Nel caso specifico si è fatto riferimento al programma dei lavori di seguito allegato, comunque nelle fasi di esecuzione dell'opera sarà cura del coordinatore per l'esecuzione dei lavori concordare ed aggiornare il programma dei lavori con i Direttori del cantiere e dei lavori; di conseguenza si renderà necessario adeguare il presente piano di sicurezza.

Utilizzando i documenti esecutivi dell'opera, con particolare riferimento alla planimetria del sito da cantierare, sono state individuate le aree ove si svolgeranno le distinte fasi lavorative. Successivamente si è valutato quelle che hanno porzioni intersecanti e che quindi, per i vari operatori, possono presentare situazioni potenziali di pericolo, non solo in termini di rischio diretto (strettamente connesso all'attività stessa), ma anche indiretto (collegato a situazioni di concomitanza spazio-temporali in distinte attività).

La singola fase lavorativa è stata caratterizzata in funzione di: tipologia dell'intervento stesso; risorse umane e di mezzi impegnati (in particolare le macchine eventualmente utilizzate); la durata della fase di lavoro. Per ogni fase lavorativa sono state individuate le sorgenti (*di rischio potenziale*) quali mezzi, macchine, metodologie e circostanze di lavoro.

Successivamente, attraverso l'analisi delle suddette, è stato stabilito un *elenco degli Argomenti di rischio pertinenti per le singole fasi lavorative*, in base a: le citate informazioni di carattere tecnologico (desunte dall'analisi del progetto e del programma dei lavori); la statistica degli incidenti, se disponibili; la propria esperienza professionale.

La *valutazione del rischio* è stata effettuata, per ciascuna fase di lavorazione, sulla base dei rischi pertinenti ed assegnando, a ciascuno di essi, un valore che rappresenta la *magnitudo* del danno potenziale ed un valore che corrisponde alla *probabilità* che si verifichi l'evento pericoloso (variabile da 1 a 3).

11.2 METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI

La *valutazione del rischio effettivo* è stata condotta associando ad ogni *i-esimo Argomento di rischio* per ogni sorgente individuata una probabilità di accadimento di incidenti provocata da tale sorgente ed una magnitudo di danno derivante atteso. La probabilità di accadimento è fissata in tre livelli di valore numerico 1-2-3. La magnitudo del danno atteso è fissata parimenti in tre livelli di valore 1-2-3. L'entità del rischio associato ad ogni possibile Argomento è rappresentata dal prodotto del valore della magnitudo del danno potenziale M per il valore della probabilità di accadimento P relativa a quel rischio:

$$Vr_i = P * M$$

Di seguito sono descritti i livelli di magnitudo e probabilità considerati.

Scala dell'indice "P" (probabilità - frequenza eventi)

Bassa (1)

Il fattore di rischio può provocare un danno solo in circostanze occasionali o sfortunate di eventi. Non sono noti o sono noti solo rari episodi già verificatisi. Non esiste una correlazione tra attività lavorativa e fattori di rischio. Esiste una correlazione tra l'attività e un miglior andamento infortunistico e/o di malattie professionali (tre / cinque anni).

Media (2)

Il fattore di rischio può provocare un danno, anche se non in maniera automatica o diretto. E' noto qualche episodio che, per la tipologia considerata ha dato luogo a danno. L'attività lavorativa comporta la necessità di intervento su attrezzatura di lavoro in funzionamento. Esiste una correlazione tra l'attività e/o il fattore di rischio e le anomalie dell'andamento infortunistico e/o di malattie professionali su un periodo significativo (tre / cinque anni).

Alta (3)

Si sono registrati danni per la tipologia considerata (incidenti, infortuni, malattie professionali). L'attività lavorativa richiede una particolare organizzazione del lavoro perché presenta interferenze, sovrapposizione, incompatibilità di operazioni, ecc. Esiste una correlazione tra l'attività e/o il fattore di rischio ed il peggioramento dell'andamento infortunistico e/o di malattie professionali su un periodo significativo (tre, cinque anni). Sono state segnalate situazioni di rischio potenziale per danni gravi.

Scala dell'indice "M" (magnitudo del danno potenziale)

Lieve (1)

Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prognosi inferiore o uguale a 3 giorni di guarigione. Nell'ambito dell'attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase dell'attività che può causare danni lievi a persone o cose. Sono presenti agenti biologici del gruppo 1, sostanze e/o preparati tossici per ingestione, nocivi per inalazione e/o contatto cutaneo o irritanti.

Medio (2)

Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prognosi compresa tra 3 e 30 giorni. Nell'ambito dell'attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase dell'attività che può causare danni moderati a persone o cose e/o produrre una limitata contaminazione dell'ambiente. Sono presenti sostanze e/o preparati cancerogeni, agenti biologici del gruppo 2, molto tossici per ingestione e/o contatto cutaneo, infiammabili, comburenti.

Grave (3)

Si sono verificati danni che hanno prodotto sulle persone effetti irreversibili (morte, perdite anatomiche e/o funzionali). Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prima prognosi superiore a 30 giorni di guarigione. Nell'ambito dell'attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase dell'attività che può causare danni gravi a persone o cose e/o produrre alta contaminazione dell'ambiente. Sono presenti sostanze e/o preparati cancerogeni e tossici o molto tossici, altamente infiammabili, capaci di esplodere, molto pericolosi per l'ambiente, agenti biologici dei gruppi 3 o 4.

I valori del rischio V_{rj} per le varie combinazioni di probabilità di accadimento e magnitudo del danno potenziale sono riassunti di seguito, con le azioni da intraprendere in corrispondenza.

Molto alto (9) Azioni correttive indilazionabili → Occorre individuare e programmare miglioramenti con interventi di protezione e prevenzione per ridurre drasticamente sia la probabilità che il danno potenziale.

Alto (6) Azioni correttive indispensabili da programmare con urgenza → Occorre individuare e programmare miglioramenti con interventi di protezione e prevenzione per ridurre in misura sensibile o la probabilità o il danno potenziale.

Medio (da 3 a 4) Azioni correttive comunque necessarie da programmare nel breve / medio termine → Occorre individuare e programmare miglioramenti con interventi di protezione e prevenzione per ridurre o la probabilità o il danno potenziale

Basso (2) Azioni correttive e/o migliorative da programmare a medio termine → Occorre verificare che i pericoli potenziali siano tenuti sotto controllo

Trascurabile (1) Azioni correttive e/o migliorative non necessarie perché i pericoli potenziali sono tenuti sufficientemente sotto controllo.

11.3 VALUTAZIONE ED ANALISI DEI RISCHI DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Le fasi esecutive sono state distinte in tre gruppi principali così distinti:

- Opere Provvisoriale di delimitazione, installazione del cantiere.
- Opere Definitive da realizzarsi con mezzi e manodopera da terra.
- Smobilizzo del cantiere.

11.3.1 Opere Provvisoriale di delimitazione ed installazione del cantiere

Per l'installazione del cantiere si rende necessario eseguire alcune opere provvisoriale attuando le seguenti fasi lavorative:

- OP.1. Recinzione delle aree di cantiere a terra; delimitazione delle aree di stoccaggio del materiale e di parcheggio dei mezzi; disposizione della segnaletica necessaria.
- OP.2. Installazione degli impianti elettrico e di terra a servizio del cantiere e delle macchine per normali lavorazioni di cantiere.
- OP.3. Realizzazione di baraccamenti da destinare ai servizi igienici.
- OP.4. Scotico delle spiagge e accantonamento dei sedimenti nativi – Formazione delle piste operative per la movimentazione dei mezzi d'opera per la ricarica delle spiagge e delle scogliere e loro smantellamento a fine lavori – A ricariche delle spiagge ultimate, spargimento di tutti i sedimenti nativi accumulati per le opere provvisoriale sulle spiagge potenziate.

Tutte le opere provvisoriale devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, devono essere proporzionate ed idonee allo scopo e conservate in efficienza per l'intera durata dei lavori.

11.3.2 Opere definitive

Per l'esecuzione dei lavori sono state individuate le seguenti fasi lavorative:

- O.D.1 F.P.O. di massi naturali di varia categoria per la rifioritura delle scogliere radenti e di pietrisco di frantoio per la ricarica stagionale delle spiagge.

11.3.3 Smobilizzo del cantiere

Al termine della costruzione delle opere di progetto, a seguito della sottoscrizione del Verbale di fine lavori da parte della DL e dell'impresa, questa potrà procedere allo smobilizzo di alcuni macchinari e strutture del cantiere fatta eccezione per quanto necessario ad assistere (sempre e comunque nel rispetto delle norme di sicurezza ed igiene) alla successiva attività di collaudo delle opere. Per quanto riguarda le attività di smobilizzo del cantiere queste sono state distinte nelle seguenti fasi lavorative:

- S.C.1 Smontaggio dei macchinari e baraccamenti di cantiere.
S.C.2 Rimozione delle recinzioni ed elementi di delimitazione delle aree di cantiere
S.C.3 Raccolta e smaltimento dei rifiuti di cantiere.

Per ogni fase esecutiva è stata redatta una scheda sintetica con indicati: tipologia delle opere; fase lavorativa; procedure esecutive; descrizione dell'attrezzatura di lavoro; risultati dell'individuazione, analisi e valutazione dei rischi; misure di prevenzione e protezione; misure tecniche di prevenzione e protezione; dispositivi di protezione individuale; dispositivi di protezione collettivi.

12 - SCHEDE DELLE LAVORAZIONI

Le schede di lavorazione rappresentano una sintesi esplicativa dello studio, di analisi e valutazione dei rischi e delle relative misure di sicurezza da attuare; sarà comunque cura ed obbligo del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione visto anche il POS dell'Impresa appaltatrice, apportare ogni aggiornamento ed integrazione a dette schede per adeguarle alle reali esigenze operative del cantiere in corso d'opera.

SCHEDA n. 1.

TIPOLOGIA OPERE:

PROVVISIONALI - ALLESTIMENTO CANTIERE

FASE LAVORATIVA:

O.P. 1

Recinzione delle aree di cantiere a terra: delimitazione delle aree di stoccaggio del materiale e di parcheggio dei mezzi; disposizione della segnaletica orizzontale e verticale necessaria.

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008)

Attrezzi d'uso comune, mazza, trapano, fork-lift, generatore di corrente, pala gommata, ossitaglio.

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- Installazione della recinzione fissa di cantiere, costituita da basamenti in cls tipo New Jersey e pannelli di rete metallica zincata a caldo tipo "Orsogril" compresi pali di sostegno verticali.
- Installazione della recinzione mobile di cantiere, sulle aree a terra come da indicazioni progettuali, realizzata con pannelli di rete metallica e basamento in piccoli blocchi di cls al fine di impedire l'accesso a personale non autorizzato all'interno dell'area di cantiere.
- Approvvigionamento dei materiali per la realizzazione della recinzione di cantiere, e loro stoccaggio all'interno delle aree precedentemente delimitate.
- Delimitazione, con opportuna segnaletica, delle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale e parcheggio mezzi.
- Realizzazione della segnaletica orizzontale e verticale.

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

I	Tipologia rischio	Probabi	Magnit	Entità
1	Tagli e lacerazioni alle mani	2	2	4 (media)
2	Vibrazioni (trapano)	1	1 (lieve)	1
3	Rumore	1	1 (lieve)	1
4	Cadute accidentali a terra dell'operatore	1	1 (lieve)	1
5	Lesioni e contusioni per l'uso degli attrezzi	1	2	2 (bassa)
6	Movimentazione manuale dei carichi	2	2	4 (media)
7	Investimento e/o urti accidentali con gli	1	3	3 (media)
8	Schiacciamento del guidatore per	1	3	3 (media)
9	Caduta in mare	1	3	3 (media)
1	Elettrocuzione	2	2	4 (media)
1	Polveri	1	2	2 (media)

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

- Sistemazione/regolarizzazione del piano di lavoro per il transito in sicurezza dei mezzi.
- Valutare i livelli sonori di esposizione al rumore da parte del personale e fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) e relative informazioni d'uso.
- Per le ore notturne e diurne con scarsa visibilità le recinzioni provvisorie ed i cartelli devono essere segnalati con lanterne controvento e/o dispositivi rifrangenti.
- Usare mezzi personali di protezione DPI.
- Vietato l'accesso, al personale non addetto, in prossimità delle aree di lavoro.
- Porre attenzione nella movimentazione manuale di carichi pesanti e/o ingombranti, tenendo una corretta posizione nella movimentazione degli stessi, secondo le istruzioni impartite; in caso di carichi pesanti dovranno intervenire più operatori al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
- Per le operazioni di sollevamento con mezzi meccanici si dovrà sempre tenere di conto delle condizioni atmosferiche (vento), dovrà inoltre essere controllata la corretta imbracatura del materiale da sollevare, e dovrà essere sempre verificata l'efficienza del dispositivo di sicurezza del gancio al fine di evitare lo sganciamento del carico; le operazioni dovranno essere eseguite da personale esperto e dovranno inoltre essere impartite precise istruzioni al personale di ausilio che guida l'elemento verso l'area di posizionamento.
- E' vietato lo stazionamento di personale nel raggio di azione del mezzo per la movimentazione

dei carichi, prestare la massima attenzione alla presenza di personale durante le manovre di retromarcia del mezzo, mantenersi a distanza di sicurezza dagli altri mezzi operanti in cantiere.

- Le eventuali lampade elettriche di segnalazione devono essere a tensione di 24V.
- Utilizzare pettorine ad alta visibilità.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Casco, guanti, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, otoprotettori, mascherina antipolvere, pettorine ad alta visibilità.

SCHEDA n. 2.

TIPOLOGIA OPERE:

PROVVISIONALI - ALLESTIMENTO CANTIERE

FASE LAVORATIVA:

O.P.2 - O.P.3

Installazione delle macchine per le normali lavorazioni di cantiere

Realizzazione di baraccamenti da destinare a servizi igienici.

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008) Autogru, mazza, trapano, piccone, pala e altri utensili d'uso comune.

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- Montaggio di baraccamenti e/o box metallici ad uso bagno con unità modulari prefabbricate da poggiare su cordoli di calcestruzzo.

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

I	Tipologia rischio	Probabi	Magnit	Entità
1	Sbilanciamento del carico durante la messa in tiro e/o urti accidentali con gli addetti alle operazioni di scarico	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
2	Contatto con macchine operatrici	1	2	2 (bassa)
3	Tagli e lacerazioni alle mani	1	2	2 (bassa)
4	Vibrazioni (trapano)	1	2	2 (bassa)
5	Rumore	1	2	2 (bassa)
6	Cadute accidentali dell'operatore	1	2	2 (bassa)
7	Rottura del manico della mazza	1	2	2 (bassa)
8	Lesioni e contusioni per l'uso degli attrezzi	1	2	2 (bassa)
9	Sfilamento della mazza o della chiave di serr.	1	2	2 (bassa)
1	Elettrocuzione	2	3	6 (alta)
1	Cedimenti del piano di posa della gru	1	3	3 (media)
1	Caduta accidentale del carico	1	3	3 (media)

PRESCRIZIONI ESECUTIVE

- Evitare la rimozione delle protezioni delle attrezzature durante il lavoro.
- Il mezzo di sollevamento e di trasporto deve essere adeguato alla natura, forma e volume dei carichi. Nell'esercizio dei mezzi di sollevamento e di trasporto si devono adottare le necessarie misure per assicurare la stabilità del mezzo e del suo carico, in relazione al tipo di mezzo stesso, alla sua velocità alle accelerazioni in fase di avviamento e di arresto ed alle caratteristiche del percorso.
- L'operatore deve evitare di passare carichi sospesi sopra i lavoratori o sulle aree pubbliche (segregare la zona sottostante); se ciò non è evitabile le manovre di sollevamento devono essere preannunciate con apposite segnalazioni per l'allontanamento delle persone sotto il carico. I posti di manovra dei mezzi di sollevamento e di trasporto devono potersi raggiungere senza pericolo e permettere la perfetta visibilità di tutta la zona di azione del mezzo.
- L'imbracatura dei carichi deve essere effettuata usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o lo sbilanciamento dello stesso dovuto a movimentazione non corretta dei carichi. Le funi ed i ganci di sollevamento devono avere caratteristiche adeguate al carico ed alle dimensioni geometriche dei pezzi. Essi debbono essere sottoposti a verifiche trimestrali a cura del datore di lavoro. Effettuare la sostituzione delle funi, con altre dello stesso diametro e carico di rottura, quando si riscontra la rottura di un trefolo, o di una quantità di fili valutabili intorno al 10% della sezione metallica o sono visibili ammaccature, strozzature, asole e nodi di torsione (consiglio).
- I ganci da utilizzare per il sollevamento devono essere provvisti di dispositivo di chiusura dell'imbocco ed avere in rilievo o incisa la loro portata massima. Utilizzare funi e catene a maglia che abbiano attestazione e contrassegno apposto o collegato in modo leggibile su ogni tratto. Fare attenzione alle linee elettriche aeree mantenendo il carico a distanza non inferiore a m 5.
- Importante che l'utilizzatore esegua una manutenzione ordinaria del sistema di sollevamento, ovvero

effettui un controllo visivo ad ogni aggancio che consiste nella verifica del funzionamento della molla di sicurezza del chiavistello ed un controllo funzionale da effettuarsi sempre ad ogni aggancio che consiste nella verifica degli scorrimenti del chiavistello, mentre il controllo dimensionale che consiste nella verifica delle eventuali deformazioni del corpo maniglione, dei denti d'appoggio piastra, del chiavistello, dell'anello e degli snodi va effettuato ogni sei mesi. Le operazioni di sollevamento devono sempre avvenire tenendo presente le condizioni atmosferiche (vento).

- E' indispensabile preliminarmente verificare che i piani di posa siano complanari.
- Uno (o più operatori) imbraca l'elemento e lo tiene in guida con corda mentre l'altro lo solleva in posizione verticale portandolo nella zona di montaggio; l'elemento viene posizionato, e un operatore, provvede al suo fissaggio; il distacco dell'attrezzatura di imbracatura dal gancio del mezzo di movimentazione deve avvenire solo quando la stabilità dell'elemento è assicurata. Così in successione si procede anche per gli altri elementi di carpenteria metallica.
- Evitare qualsiasi permanenza di personale sotto i carichi sospesi.
- Il posizionamento deve essere costantemente sorvegliato e coordinato, tenendo presente che la movimentazione dei carichi deve essere inferiore a 25 Kg per uomo adulto e comunque se supera tale peso esso va ridotto con l'uso di mezzi appropriati, ovvero di attrezzature atte ad evitare la movimentazione manuale.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D. Lgs. 475/92 - Titolo III, Capo II e All. VIII - D.Lgs 81/2008 e successive modificazioni).

Casco, guanti, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, scarpe antinfortunistiche.

SCHEDA n. 3.

TIPOLOGIA OPERE:

OPERE DEFINITIVE

FASE LAVORATIVA:

O.D.1

F.P.O. di inerti aridi di diversa pezzatura (massi naturali di varia categoria per la rifioritura delle scogliere radenti e di ghiaietto di frantoio da cava elbana o stonato di fiume da cava in continente per il ripascimento della spiaggia).

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008)

Pala gommata o cingolata, autocarro o dumper con cassone ribaltante, altri utensili d'uso comune, escavatore con benna e prolunga al braccio, gru a traliccio o altro

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- 1) *Costruzione e/o potenziamento delle opere strutturali rigide di progetto mediante la fornitura e la posa di massi naturali e ripascimento mediante versamento di ghiaietto frantumato di cava elbana o di ghiaietto stonato di fiume da cava in continente di frantoio.*
 - Posizionamento dei massi di cava a formazione/potenziamento delle opere rigide, secondo le categorie e le geometrie indicate negli elaborati grafici di progetto, eventualmente stoccati in precedenza sulle piazzole operative in prossimità delle opere stesse (v. Tav. 1 PSC) tramite autocarri o dumper con cassone ribaltante, o in alternativa utilizzo di piste temporanee longitudinali o trasversali
 - Successivo posizionamento di precisione dei massi per il rispetto delle forme e delle composizioni di cui agli elaborati di progetto, ad opera di escavatore o gru di adeguata potenza e sbraccio
 - Smantellamento delle eventuali piste provvisorie di manovra
- 2) *Ricostruzione e ripascimento della spiaggia mediante la fornitura e la posa sulla spiaggia emersa e sommersa dei ghiaietti: frantumato da cava elbana e di fiume da cava in continente delle pezzature indicate negli elaborati progettuali.*
 - Scarico e accantonamento dei ghiaietti trasportati da autocarri di grande portata, nelle piazzole operative di cantiere.
 - Carico dei ghiaietti a mezzo escavatore degli autocarri di medio-piccola portata o dumper gommati, a cassoni ribaltabili, trasporto e scarico sulle spiagge di destinazione per il reintegro delle stesse, secondo i quantitativi di progetto, utilizzando le piste temporanee ricavate in precedenza (v. Scheda 3)
 - Posa in opera dei ghiaietti a mezzo di pale gommate o cingolate di adeguata potenza a formazione della nuova morfologia della spiaggia, secondo la geometria indicata negli elaborati di progetto
 - Smantellamento delle eventuali piste e delle piazzole provvisorie

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

I	Tipologia rischio	Probabi	Magnit	Entità
1	Vibrazioni	1	2	2 (bassa)
2	Rumore	1	2	2 (bassa)
3	Cadute accidentali dell'operatore	1	2	2 (bassa)
4	Caduta in acqua del personale	1	1	1 (bassa)
5	Caduta accidentale del carico	1	3	3 (media)
6	Investimento e/o urti accidentali degli automezzi o dell'escavatore di carico	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
7	Schiacciamento del guidatore per	1	3	3 (media)
8	Smottamenti del terrapieno	1	3	3 (media)

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

- Vietato l'accesso al personale non addetto in prossimità delle aree di lavoro.
- I mezzi impiegati per il trasporto, sollevamento e spianamento del materiale costituente le aree di lavoro (autocarro ed escavatore) dovranno essere conformi al Titolo III Capo I e Allegato V e VI punto 2, del D.Lgs. 81/08 e successive modifiche e integrazioni)
- Il Capo Cantiere deve verificare periodicamente lo stato delle piste provvisorie realizzate sulle spiagge che dovranno essere mantenute livellate per evitare la caduta accidentale di personale, rischi di

ribaltamento dei mezzi, caduta del materiale per sbalottamento dei mezzi in manovra.

- Divieto assoluto al personale non addetto alle manovre dell'autocarro, dumper e dell'escavatore caricatore universale (a pala o gru), di restare nel campo di azione degli stessi
- Tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere sono soggette al rischio di caduta in mare di uomini e mezzi pertanto: segnalare la zona di lavoro mediante delimitazioni spostabili o nastro bianco-rosso supportato da pali infissi, da spostare con l'avanzamento del fronte del terrapieno.
- L'escavatore, nelle condizioni ordinarie di lavoro, dovrà restare ad una distanza di circa 4-5 m dall'area di versamento dell'autocarro; i mezzi, nelle condizioni ordinarie di lavoro, devono comunque distare di circa 2-3 m dal ciglio del fronte di avanzamento delle opere verso il mare.
- Operazione di spianamento con pala: mantenere la macchina sempre in posizione stabile evitando di dirigerla lungo le scarpate; prestare attenzione nelle fasi di sollevamento e successiva posa del materiale per evitare la caduta incontrollata dello stesso; la macchina deve essere dotata di protezioni della cabina contro i ribaltamenti e contro le cadute di oggetti dall'alto (protezioni FOPS e ROPS)
- Il guidatore (autocarro, escavatore universale, pala gommata o cingolata, dumper): deve avere comprovata esperienza specifica sull'uso del mezzo; deve allontanare dalla macchina e dal mezzo di azione della stessa le persone non autorizzate; deve rispettare i limiti di velocità; non deve sovraccaricare il mezzo; non deve manomettere i dispositivi di sicurezza della macchina; deve lasciare la macchina in posizione sicura e in modo tale da non poter essere utilizzata da persone non autorizzate; non deve usare la macchina come mezzo di sollevamento di persone e cose.
- E' necessario che gli autocarri preposti allo scarico dei materiali inerti, sempre ma in special modo durante operazioni di scarico dei materiali di maggiori dimensioni, si posizionino con tutti gli assi, compresi quelli sterzanti, paralleli l'un l'altro e tutti i freni disinseriti, in modo che l'avanzamento dell'autocarro dovuto alla discesa del carico possa manifestarsi liberamente in direzione retta. E' comunque sempre vietato sovraccaricare gli autocarri oltre la portata consentita a pieno carico (riportata sul libretto di immatricolazione del mezzo).
- Nel caso di difficoltà della discesa di alcuni elementi o ammassi lapidei dal cassone il preposto deve interrompere la fase di inclinazione e accertare le cause di mancata libero scivolamento del materiale (successivamente dovrà organizzare eventuali manovre dell'autocarro e se necessario richiedere l'uso della benna o della pinza all'operatore della gru)
- la gru o pala meccanica adibita alla sistemazione dei cumuli di materiale versato dall'autocarro deve mantenersi nelle vicinanze di quest'ultimo ma comunque deve sostare ad almeno 2-3 metri dal ciglio delle scarpate verso il mare.
- Provvedere alla pulizia delle ruote degli autocarri prima dell'uscita dal cantiere al fine di evitare il trasporto di residui terrosi o altro materiale, che potrebbero essere dispersi lungo la viabilità ordinaria.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D. Lgs. 475/92 ; Titolo III, Capo II e All. VIII - D.Lgs 81/2008 e successive modificazioni)

Casco, guanti, scarpe di sicurezza, mascherina antipolvere

SCHEDA n. 4.

TIPOLOGIA OPERE:

OPERE PROVVISORIALI.

FASE LAVORATIVA:

S.C.1 - S.C.2 - S.C.3

Smontaggio dei macchinari di cantiere.

Rimozione delle recinzioni ed elementi di delimitazione delle aree di cantiere e ripristino delle preesistenti recinzioni.

Raccolta e smaltimento dei rifiuti di cantiere. Trasporto materiali secondo indicazioni D.L.

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008)

autocarro con gru, fork-lift, attrezzi d'uso comune.

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- Smontaggio degli impianti e macchinari di cantiere e di tutte le altre opere provvisorie
- Smontaggio delle recinzioni mobili di cantiere.
- Raccolta e smaltimento dei rifiuti residui di cantiere.

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

I	Tipologia rischio	Probabi	Magnit	Entità
1	Tagli e lacerazioni alle mani	1	2	2 (basso)
2	Vibrazioni (trapano)	1	2	2 (basso)
3	Rumore	1	2	2 (basso)
4	Cadute accidentali dell'operatore	1	2	2 (basso)
4	Cadute in mare	1	2	2 (basso)
5	Lesioni e contusioni per l'uso degli attrezzi	1	2	2 (basso)
6	Sbilanciamento del carico durante la messa in tiro e/o urti accidentali con gli addetti alle operazioni di scarico	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
7	Elettrocuzione	1	3	3(medio)
8	Contatto con macchine operatrici	1	2	2 (basso)
9	Polveri	1	3	3(medio)

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

- Legare gli attrezzi di lavoro alla cintura di sicurezza, per evitare possibili cadute durante la fase di smontaggio
- Accertarsi che il materiale da rimuovere sia razionalmente predisposto per essere sollevato
- Verificare prima dell'uso la rispondenza alle norme vigenti e l'efficienza di ganci (che devono avere impressa la portata massima), corde, cinghie e mezzi di sollevamento
- Rimuovere l'impianto di messa a terra solo dopo aver completato la rimozione dei banconi/apparecchiature di cantiere e baraccamenti.
- Le manovre di sollevamento e carico-scarico devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali la eventuale caduta del carico è pericolosa: l'imbracatore non deve sostare o passare sotto i carichi sospesi.
- L'imbracatura del carico deve essere effettuata usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o il suo spostamento dalla primitiva posizione di ammassaggio.
- Il mezzo di sollevamento sia conforme alle prescrizioni di legge ed i ganci utilizzati siano provvisti di chiusura all'imbocco.
- I rifiuti di lavorazione devono essere raccolti, ordinati, reimpiegati e/o smaltiti in conformità alle disposizioni vigenti. Devono essere pertanto considerati e valutati i residui di lavorazione che possono essere reimpiegati (terra, inerti), i rifiuti speciali (imballaggi, legnami, contenitori), i rifiuti pericolosi e quelli tossici nocivi (residui di vernici, solventi, collanti).

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D. Lgs. 475/92 ; e successive modificazioni) Casco, guanti, scarpe con suola imperforabile, occhiali, otoprotettori

Nell'Allegato 11 è riportata una tabella con i calcoli per la Stima dei costi della sicurezza da PSC, ottenuti applicando le indicazioni della Regione Toscana.

Nell'Allegato 12 sono riportati i costi della manodopera per tutte le lavorazioni, con l'indicazione dell'incidenza percentuale della manodopera rispetto al costo complessivo degli interventi.

La Tavola grafica con l'indicazione dell'ubicazione delle opere di progetto, dei layout di cantiere e della piazzola operativa, delle fasi di realizzazione, è riprodotta nell'Allegato 13.

Il Fascicolo delle opere, per gli interventi di manutenzione successivi alla fine dei lavori, è contenuto nell'Allegato 20.

Pomonte, Maggio 2024

Il CSP:
Ing. Luciano Fantoni

COMUNE DI MARCIANA - SPIAGGE E SCOGLIERE DI POMONTE E CHIESSI						
INTERVENTI DI RIPROFILATURA STAGIONALE, RIPRISTINO E RICARICA DA TERRA MEDIANTE APPORTO DI MATERIALI GEOLOGICI INORGANICI						
PROGETTO ESECUTIVO - ALLEGATO 3 - PSC						
APPENDICE/PSC: COSTI DELLA SICUREZZA DERIVANTI DA PSC						
COSTI INCLUSI		NB: Come da Elenco Prezzi R.T. Prov. Livorno edizione 2024				
Codice	UM	Categoria/Descrizione	Quant.	Durata	Prezzo (€)	Totale (€)
A		COSTI COME DA NORMATIVA DI RIFERIMENTO				
17		SICUREZZA				
		(Dlgs 81/2008 e smi)				
17.N05		NOLEGGI OPERE PROVVISORIALI previste nel PSC (Apprestamenti - Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a)): montaggio e smontaggio di strutture provvisorie realizzate in conformità con le norme tecniche vigenti, compresi il noleggio per il primo mese di utilizzo o frazione di mese, trasporto (salvo diversa indicazione) e utilizzo, oltre al costo di redazione del piano di montaggio, compreso formazione di piani di lavoro in tavoloni o lamiera zincata, parapetti e tavole fermapiiede, scale di servizio, piani di riposo e botole di sicurezza, spinotti e basette, ancoraggi, eventuali rinforzi di montanti e quanto altro necessario per dare opera compiuta a regola d'arte. Sono escluse dall'opera le spese di occupazione suolo pubblico e le spese di progettazione della struttura stessa ove previste dalle norme che restano a carico dell'Appaltatore. I ponteggi metallici utilizzati devono essere unicamente quelli autorizzati dal Ministero del Lavoro e montati da personale esperto, con carichi di esercizio conformi alle norme tecniche vigenti. I ponteggi complessi e quelli superiori a 20 m di altezza dal piano di appoggio, devono essere realizzati secondo un progetto di calcolo a firma di un ingegnere o architetto abilitato.				
17.N05.002		Recinzioni e accessi di cantiere	Quant.	n.		
	m	012 - Montaggio di recinzione area adibita a cantiere, esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa, incluso nolo per il primo mese	30	1	15,44702	463,41060
	m	015 - Smontaggio di recinzione per area adibita a cantiere, esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa.	30	2	5,79165	347,49900
17.N06		NOLEGGI PER ORGANIZZAZIONE CANTIERE (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a) e				
17.N06.004		Box prefabbricati di cantiere composti da: struttura di base sollevata da terra e avente struttura portante in profilati metallici, copertura e tamponatura con pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario; esclusi allacciamenti e realizzazione basamento- compreso montaggio e smontaggio.	n. attr.	n. aree		
	cad	011 - adibito a spogliatoio di dimensioni cm 240x450x240 - noleggio mensile	1	1	325,72800	325,72800
17.N06.005	cad	001 - WC chimici - portatile senza lavamani - noleggio mensile	1	1	55,68000	55,68000
17.P03		DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) previsti nel PSC per lavorazioni interferenti (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. b))				
17.P03.001		DPI per testa, mani, braccia, occhi e viso, vie respiratorie ed udito, con marcatura CE ai sensi del D.Lgs 475/1992 e s.m.i.	n. attr.	n. aree		
	cad	010 - Elmetto in polietilene alta densità, visiera, scanalature laterali per attacco di cuffie e visiere, senza fori di ventilazione, con bardatura interna e fascia antisudore conforme UNI EN 397:2013.	6	1	16,55000	99,30000
	cad	011 - Cinturino sottomento in pelle a 2 cardini con cinghie metalliche e lunghezza regolabile	6	1	4,86997	29,21982
	paio	017 - Guanto in crosta palma rinforzato, manichetta di sicurezza, resistente al taglio, all'abrasione e allo strappo, II categoria UNI EN 388:2017.	6	1	4,81661	28,89966
	cad	028 - Cuffia antirumore con archetto flessibile e ampia apertura delle coppe auricolari, interamente dielettrica, peso g 194, conforme alla norma UNI EN 352-1:2004, SNR 25 dB (per breve esposizione a livelli medio-bassi di rumore)	6	1	16,25798	97,54788
	cad	029 - Occhiali per la protezione meccanica e da impatto, di linea avvolgente, con ripari laterali e lenti incolori - conforme EN 166:2004	6	1	3,49102	20,94612

17.P05		PRODOTTI PER OPERE PROVVISORIALI previste nel PSC (Apprestamenti - Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a)				
17.P05.001		Recinzioni e accessi di cantiere	n. attr.	n. aree		
	cad	004 - Transenna modulare in ferro zincato, dimensioni cm 200x H110	12	1	139,70460	1676,45520
17.P07		PRODOTTI PER MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. d))				
17.P07.002		Segnaletica e illuminazione di sicurezza	n. attr.	n. aree		
	cad	001 - Lanterna segnaletica a luce rossa fissa, con interruttore manuale, alimentata in B.T. a 6 volts o a batteria, certificata CE secondo la UNI EN 12352:2006	2	1	14,05920	28,11840
	cad	003 - Faro alogeno portatile a pile, costituito da materiale molto resistente agli urti e all'acqua	1	1	68,90400	68,90400
	cad	007 - Segnale stradale tondo da cantiere, per la segnalazione temporanea, in lamiera di alluminio spessore 25/10, interamente ricoperto con pellicola, montato su portasegnaletica con maniglia di trasporto in lamiera stampata e verniciata con sbarra stabilizzatrice porta zavorra, cl.2.	4	1	47,15400	188,61600
	cad	010 - Cartello di informazione, da parete, in alluminio, di forma rettangolare, dimensione mm 125x175, spessore mm 0.5, distanza lettura max 4 metri	1	1	7,83000	7,83000
17.P07.003		Attrezzature di primo soccorso	n. attr.	n. aree		
	cad	001 - Cassette contenente presidi medicali prescritti dall'allegato 1 D.M. 15.7.2003 n. 389	1	1	107,88000	107,88000
	cad	002 - Kit levaschegge costituito da una valigetta dim. cm 23x17x4,5h contenente l'occorrenza per togliere dagli occhi schegge metalliche o di altra natura	1	1	29,30819	29,30819
	cad	003 - Kit lavaocchi per primo soccorso di lavaggio e medicazione degli occhi	1	1	13,18465	13,18465
	cad	004 - Rianimatore manuale in valigetta, dim. cm 40x26x13h, di tipo ABS avente chiusura ermetica e supporto per attacco a parete. Contenuto: 1 pallone di rianimazione, 2 maschere oronasali, 1 apribocca elicoidale, 1 pinza tiralingua, 3	1	1	147,50431	147,50431
17.P07.004		Mezzi antincendio	n. attr.	n. aree		
	cad	001 - Estintore portatile a polvere omologato, montato a parete con apposite staffe e corredato di cartello di segnalazione, compresa manutenzione periodica - da kg.	1	1	87,00000	87,00000
17.S07		MEZZI E SERVIZI PROTEZIONE COLLETTIVA (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. d))				
17.S07.006		Sorveglianza sanitaria	n.	n. aree		
	ogn	002 - Prima visita di sorveglianza sanitaria	1	1	41,48031	41,48031
17.S08		MISURE DI COORDINAMENTO (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. e), f), g))				
17.S08.002		002 - Riunioni di informazione	n.	n. aree		
	cad	001 - Informazione dei lavoratori mediante la distribuzione di opuscoli informativi sulle norme di igiene e sicurezza del lavoro	1	1	27,50989	27,50989
	ora	002 - Assemblea periodica dei lavoratori in materia di sicurezza e di salute, con particolare riferimento al proprio posto di lavoro ed alle proprie mansioni	1	1	50,43478	50,43478
	ora	003 - Spese accessorie e di gestione per assemblea e controlli in materia di sicurezza: costo per ogni addetto	1	1	13,75494	13,75494
17.S08.003		003 - Redazione relazioni di coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	n.	n. aree		
	ora	001 - Controllo dei luoghi e delle attrezzature per una efficace attuazione dei piani di emergenza durante l'esecuzione dei lavori	2	1	32,09486	64,18972
		TOTALE COSTI DELLA SICUREZZA DA PSC				4.020,40

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 11

COSTI DELLA SICUREZZA DA PSC

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 11: COSTI DELLA SICUREZZA DERIVANTI DA PSC								
COSTI INCLUSI		NB: Come da Elenco Prezzi R.T. Prov. Livorno edizione 2024						
Codice	UM	Categoria/Descrizione	Q.	aree	mesi	Prezzo (€)	Totale (€)	
A		COSTI COME DA NORMATIVA DI RIFERIMENTO						
17		SICUREZZA (Dlgs 81/2008 e smi)						
17.N05		NOLEGGI OPERE PROVVISORIALI previste nel PSC (Apprestamenti - Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a)): montaggio e smontaggio di strutture provvisorie realizzate in conformità con le norme tecniche vigenti, compresi il noleggio per il primo mese di utilizzo o frazione di mese, trasporto (salvo diversa indicazione) e utilizzo, oltre al costo di redazione del piano di montaggio, compreso formazione di piani di lavoro in tavoloni o lamiera zincata, parapetti e tavole fermapiEDE, scale di servizio, piani di riposo e botole di sicurezza, spinotti e basette, ancoraggi, eventuali rinforzi di montanti e quanto altro necessario per dare opera compiuta a regola d'arte. Sono escluse dall'opera le spese di occupazione suolo pubblico e le spese di progettazione della struttura stessa ove previste dalle norme che restano a carico dell'Appaltatore. I ponteggi metallici utilizzati devono essere unicamente quelli autorizzati dal Ministero del Lavoro e montati da personale esperto, con carichi di esercizio conformi alle norme tecniche vigenti. I ponteggi complessi e quelli superiori a 20 m di altezza dal piano di appoggio, devono essere realizzati secondo un progetto di calcolo a firma di un ingegnere o architetto abilitato.						
17.N05.002		Recinzioni e accessi di cantiere	Q.	aree				
	m	012 - Montaggio di recinzione area adibita a cantiere, esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa, incluso nolo per il primo mese	100	2		15,44702	3089,40400	
	m	015 - Smontaggio di recinzione per area adibita a cantiere, esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa.	100	2		5,79165	1158,33000	
	m	018 - Noleggio oltre il primo mese	100	2	3	1,00163	600,97800	
17.N06		NOLEGGI PER ORGANIZZAZIONE CANTIERE (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a) e c))						
17.N06.004		Box prefabbricati di cantiere composti da: struttura di base sollevata da terra e avente struttura portante in profilati metallici, copertura e tamponatura con pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario; esclusi allacciamenti e realizzazione basamento- compreso montaggio e smontaggio.	n.	aree	mesi			
	cad	011 - adibito a spogliatoio di dimensioni cm 240x450x240 - noleggio mensile	1	1	4	325,72800	1302,91200	
17.N06.005	cad	001 - WC chimici - portatile senza lavamani - noleggio mensile	1	2	4	55,68000	445,44000	
17.P03		DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) previsti nel PSC per lavorazioni interferenti (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. b))						
17.P03.001		DPI per testa, mani, braccia, occhi e viso, vie respiratorie ed udito, con marcatura CE ai sensi del D.Lgs 475/1992 e s.m.i.	n.	aree				
	cad	010 - Elmetto in polietilene alta densità, visiera, scanalature laterali per attacco di cuffie e visiere, senza fori di ventilazione, con bardatura interna e fascia antisudore conforme UNI EN 397:2013.	6	1		16,55000	99,30000	
	cad	011 - Cinturino sottomento in pelle a 2 cardini con cinghie metalliche e lunghezza regolabile	6	1		4,86997	29,21982	
	paio	017 - Guanto in crosta palmo rinforzato, manichetta di sicurezza, resistente al taglio, all'abrasione e allo strappo, II categoria UNI EN 388:2017.	6	1		4,81661	28,89966	
	cad	028 - Cuffia antirumore con archetto flessibile e ampia apertura delle coppe auricolari, interamente dielettrica, peso g 194, conforme alla norma UNI EN 352-1:2004, SNR 25 dB (per breve esposizione a livelli medio-bassi di rumore)	6	1		16,25798	97,54788	
	cad	029 - Occhiali per la protezione meccanica e da impatto, di linea avvolgente, con ripari laterali e lenti incolore - conforme EN 166:2004	6	1		3,49102	20,94612	
17.P05		PRODOTTI PER OPERE PROVVISORIALI previste nel PSC (Apprestamenti - Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. a))						
17.P05.001		Recinzioni e accessi di cantiere	n.	aree				

	cad	004 - Transenna modulare in ferro zincato, dimensioni cm 200x H110	12	2		139,70460	3352,91040
17.P07		PRODOTTI PER MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. d))					
17.P07.002		Segnaletica e illuminazione di sicurezza	n.	aree			
	cad	001 - Lanterna segnaletica a luce rossa fissa, con interruttore manuale, alimentata in B.T. a 6 volts o a batteria, certificata CE secondo la UNI EN 12352:2006	2	2		14,05920	56,23680
	cad	003 - Faro alogeno portatile a pile, costituito da materiale molto resistente agli urti e all'acqua	1	2		68,90400	137,80800
	cad	007 - Segnale stradale tondo da cantiere, per la segnalazione temporanea, in lamiera di alluminio spessore 25/10, interamente ricoperto con pellicola, montato su portasegnaletica con maniglia di trasporto in lamiera stampata e verniciata con sbarra stabilizzatrice porta zavorra, cl.2.	4	2		47,15400	377,23200
	cad	010 - Cartello di informazione, da parete, in alluminio, di forma rettangolare, dimensione mm 125x175, spessore mm 0.5, distanza lettura max 4 metri	1	2		7,83000	7,83000
17.P07.003		Attrezzature di primo soccorso	n.	aree			
	cad	001 - Cassetta contenente presidi medicali prescritti dall'allegato 1 D.M. 15.7.2003 n. 389	1	1		107,88000	107,88000
	cad	002 - Kit levaschegge costituito da una valigetta dim. cm 23x17x4,5h contenente l'occorrente per togliere dagli occhi schegge metalliche o di altra natura	1	1		29,30819	29,30819
	cad	003 - Kit lavaocchi per primo soccorso di lavaggio e medicazione degli occhi	1	1		13,18465	13,18465
	cad	004 - Rianimatore manuale in valigetta, dim. cm 40x26x13h, di tipo ABS avente chiusura ermetica e supporto per attacco a parete. Contenuto: 1 pallone di rianimazione, 2 maschere oronasali, 1 apribocca elicoidale, 1 pinza tiralingua, 3 cannule di guedel, 1	1	1		147,50431	147,50431
17.P07.004		Mezzi antincendio	n.	aree			
	cad	001 - Estintore portatile a polvere omologato, montato a parete con apposite staffe e corredato di cartello di segnalazione, compresa manutenzione periodica - da kg. 6.	1	1		87,00000	87,00000
17.S07		MEZZI E SERVIZI PROTEZIONE COLLETTIVA (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. d))					
17.S07.006		Sorveglianza sanitaria	n.	aree			
	ogn	002 - Prima visita di sorveglianza sanitaria	1	1		41,48031	41,48031
17.S08		MISURE DI COORDINAMENTO (Dlgs 81/08 all. XV punto 4.1.1 lett. e), f), g))					
17.S08.002		002 - Riunioni di informazione	n.	aree			
	cad	001 - Informazione dei lavoratori mediante la distribuzione di opuscoli informativi sulle norme di igiene e sicurezza del lavoro	1	1		27,50989	27,50989
	ora	002 - Assemblea periodica dei lavoratori in materia di sicurezza e di salute, con particolare riferimento al proprio posto di lavoro ed alle proprie mansioni	1	1		50,43478	50,43478
	ora	003 - Spese accessorie e di gestione per assemblea e controlli in materia di sicurezza: costo per ogni addetto	1	1		13,75494	13,75494
17.S08.003		003 - Redazione relazioni di coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	n.	aree			
	ora	001 - Controllo dei luoghi e delle attrezzature per una efficace attuazione dei piani di emergenza durante l'esecuzione dei lavori	2	1		32,09486	64,18972
		TOTALE COSTI DELLA SICUREZZA DA PSC					11.387,24
		Dei quali per manodopera (montaggio e smontaggio recinzione)					1.472,28

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 12

COSTI E INCIDENZA MANODOPERA E ONERI DI SICUREZZA

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 12 - COSTI E INCIDENZA DELLA MANODOPERA E DEGLI ONERI DI SICUREZZA				
N	Voce di spesa (per tutti i dettagli v. Computo Metrico Estimativo, Allegato 9)	Prezzo Tot.		
		importo dei lavori o dei servizi	di cui costo della manodopera	di cui oneri afferenti all'impresa
A	Opere di difesa rigida: pennello trasversale centrale, barriera Nord e scogliera Sud	293.209,86	2.362,21	367,65
B	Opere di difesa morbida: ripascimento della spiaggia con ghiaietto locale e di cava fluviale	241.877,50	17.641,89	60,65
C	Costo della sicurezza da PSC	11.387,24	1.472,28	
	Totale	546.474,60	21.476,38	428,30
	Incidenza sul costo totale dei lavori		3,93%	0,08%
	Incidenza degli oneri di sicurezza afferenti all'impresa più quelli derivanti dal PSC			2,16%
<i>N.B.: Incidenze basse perché prevale di gran lunga la fornitura e posa in opera di inerti tal quali</i>				

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**

ALLEGATO 13

TAVOLE GRAFICHE: GENERALI, PARTICOLARI COSTRUTTIVI, PSC



Il Sindaco:

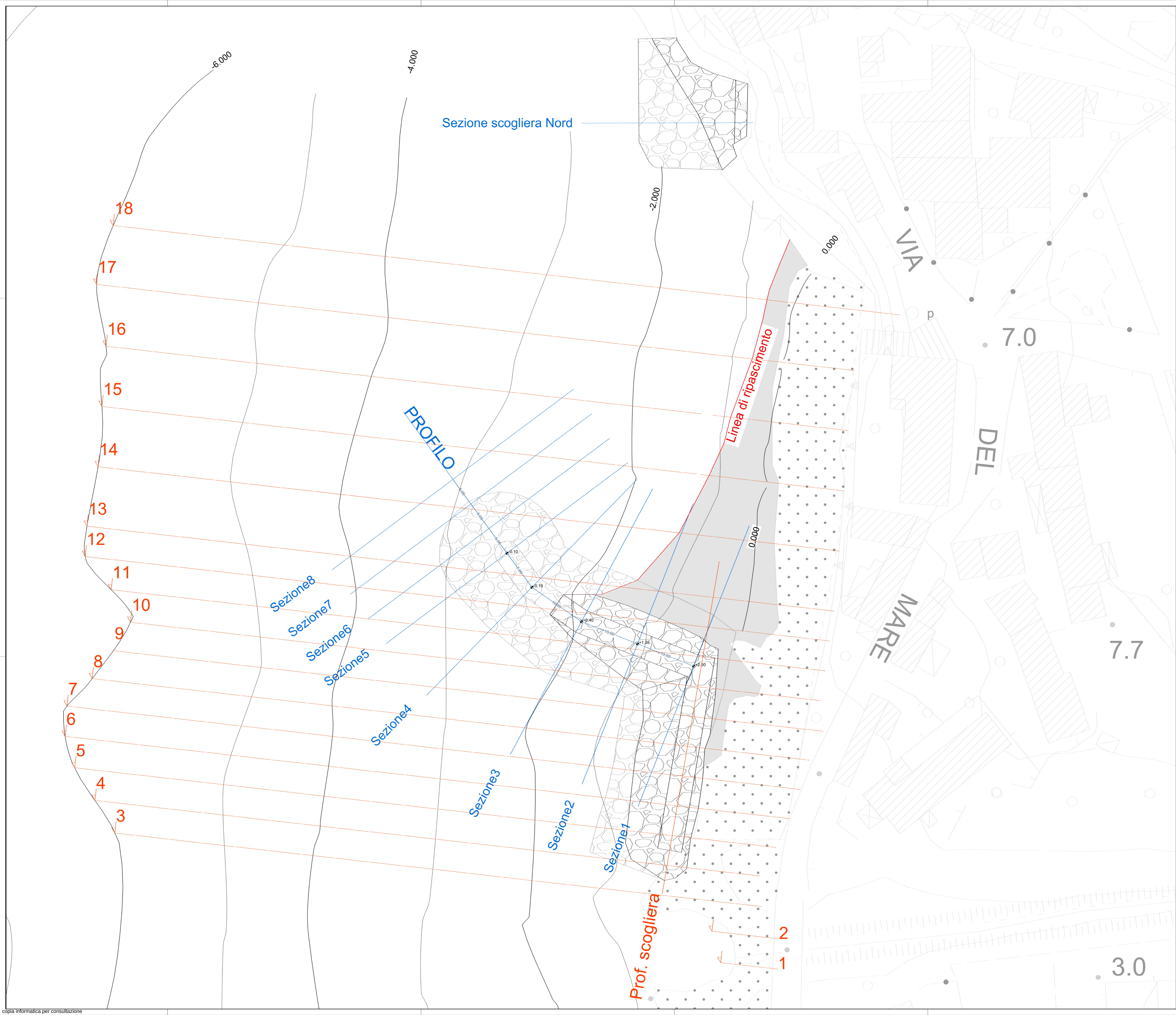
Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024



INQUADRAMENTO
Scala 1:200'000

INQUADRAMENTO
Scala 1:20'000

COMMITTENTE

COMUNE DI MARCIANA
Isola d'Elba (LI)
Via Santa Croce, n° 34 57030 Marciana (LI)

PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA' DI POMONTE

PROGETTISTA
Ing. Luciano Fantoni
Ordine degli Ingegneri di Livorno n.1146

CSP/CSE
Ing. Luciano Fantoni
Ordine degli Ingegneri di Livorno n.1146

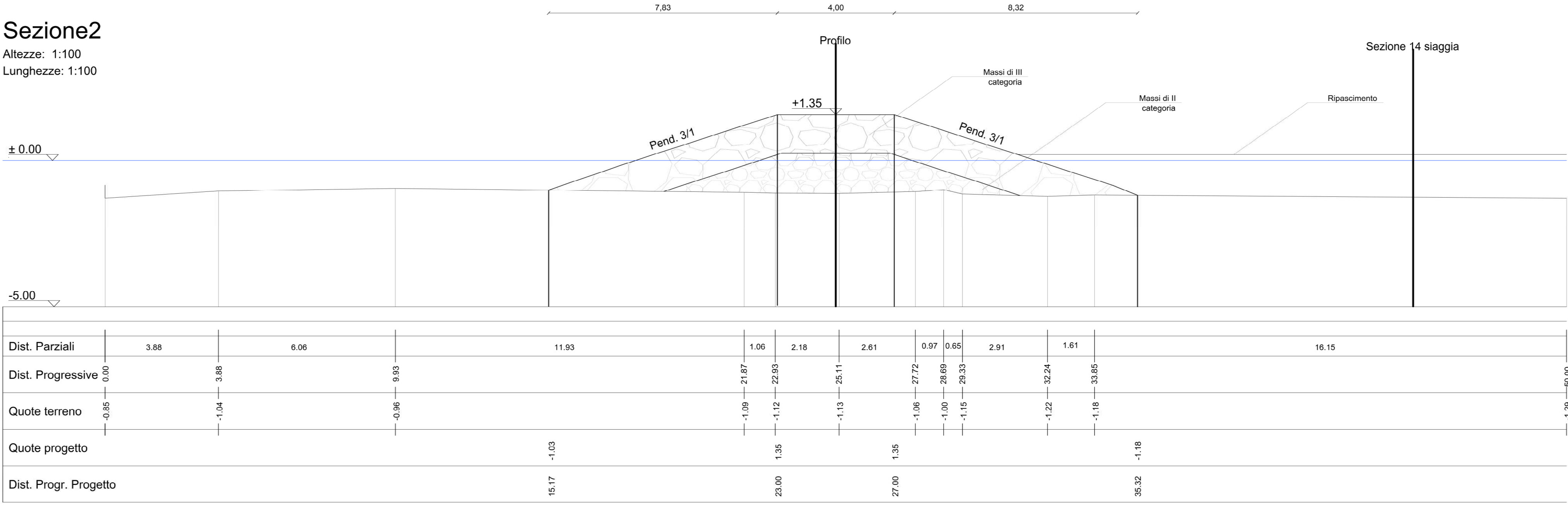
ELABORATO N.
Tav. 1 - INQUADRAMENTO E PLANIMETRIA GENERALE

SCALA
1:200

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
A	1° EMISSIONE	I. Dell'Anna	L. Fantoni	L. Fantoni	05/2024

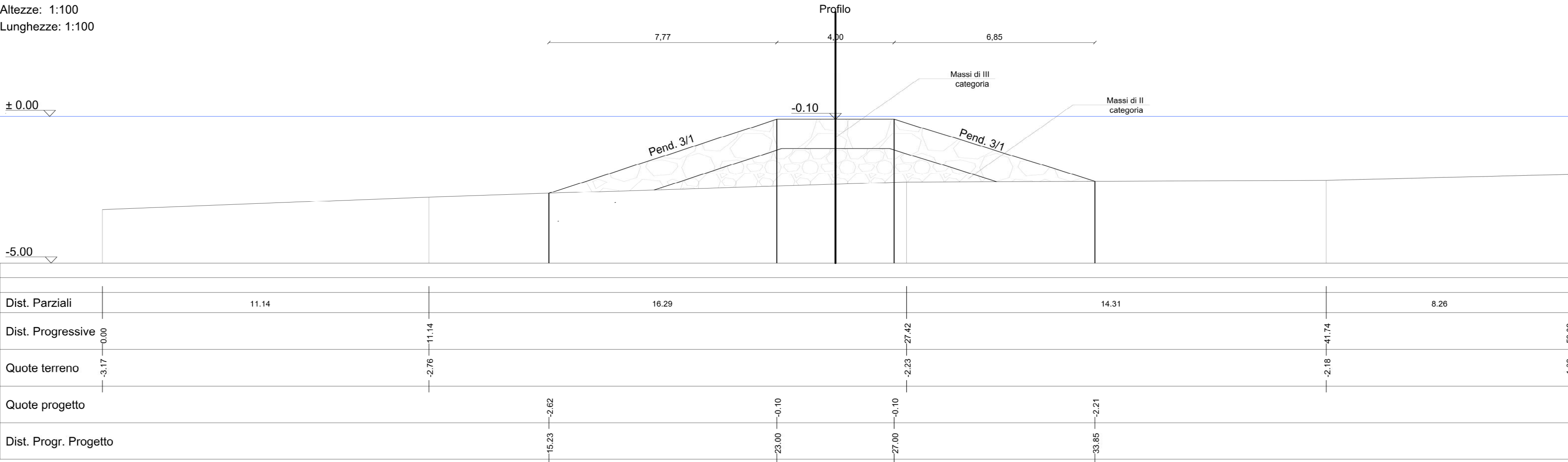
Sezione2

Altezze: 1:100
Lunghezze: 1:100



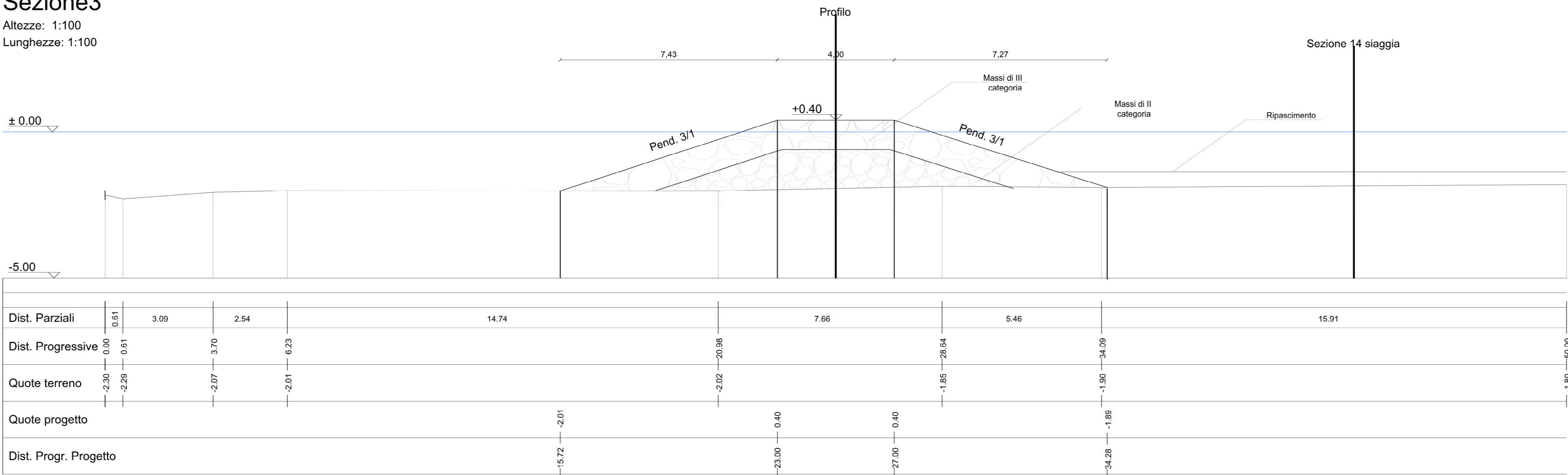
Sezione4

Altezze: 1:100
Lunghezze: 1:100



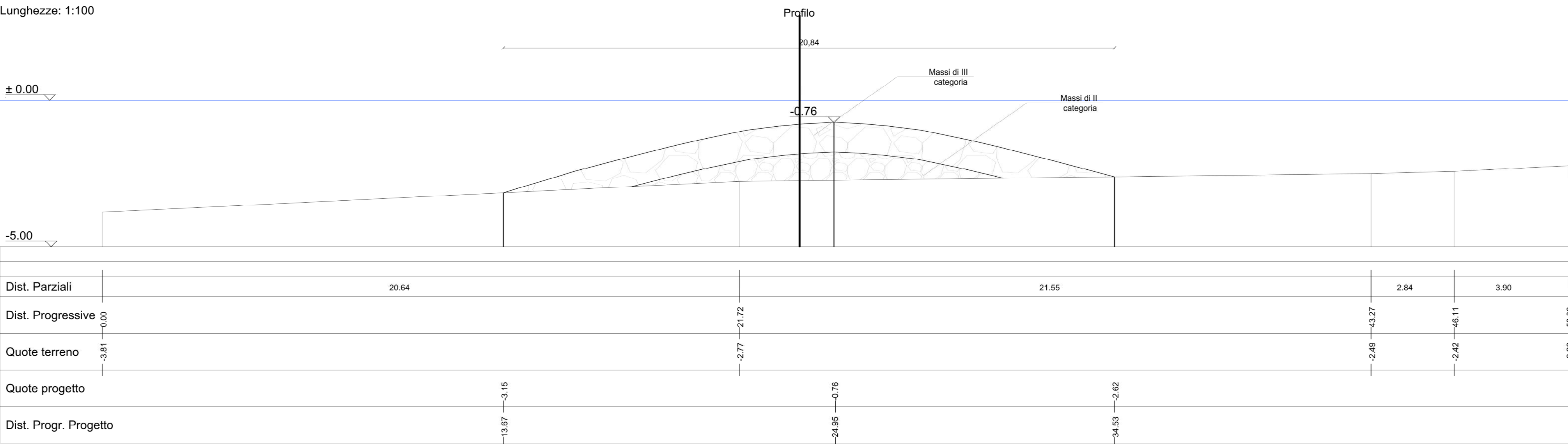
Sezione3

Altezze: 1:100
Lunghezze: 1:100



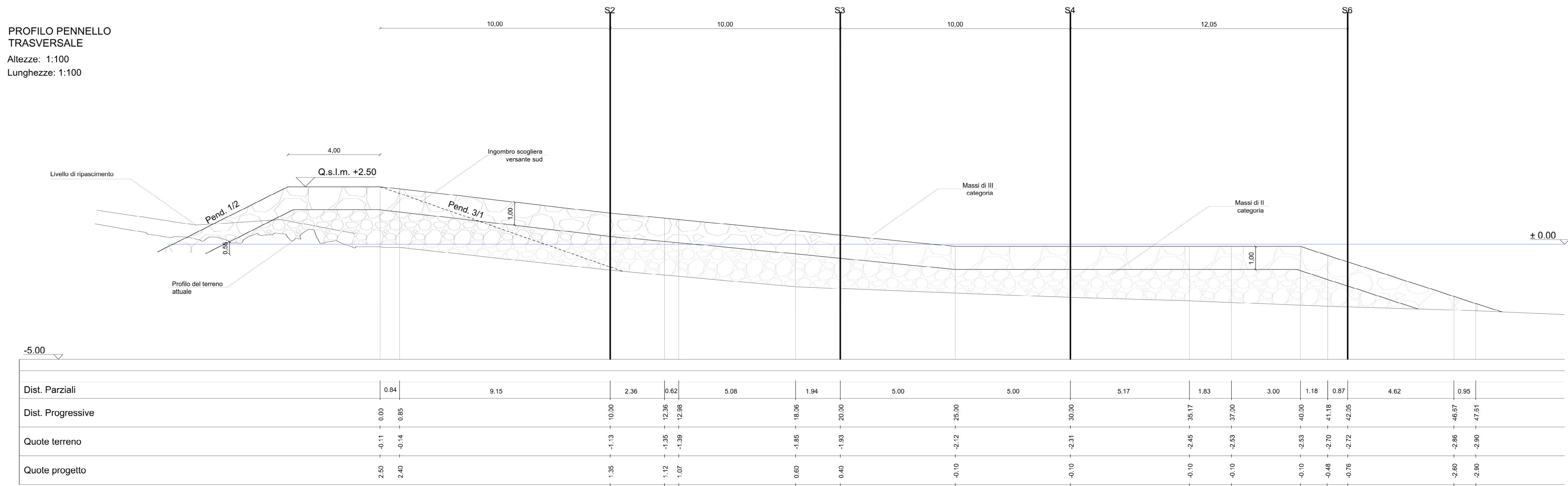
Sezione6

Altezze: 1:100
Lunghezze: 1:100



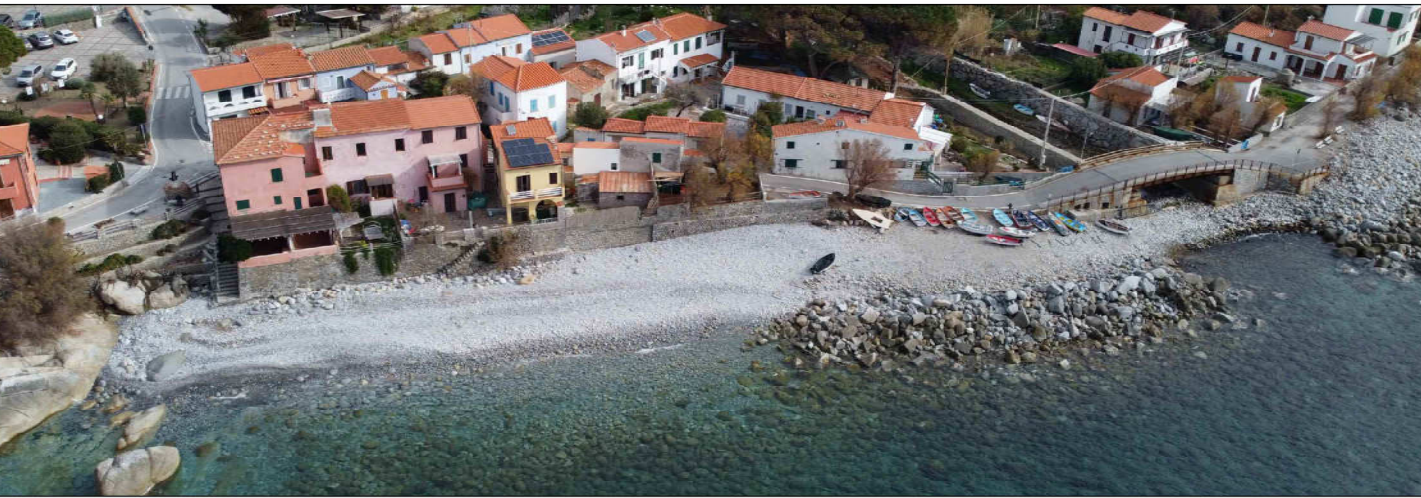
PROFILO PENNELLO TRASVERSALE

Altezze: 1:100
Lunghezze: 1:100



COMMITTENTE

COMUNE DI MARCIANA
Isola d'Elba (LI)
Via Santa Croce, n° 34 57030 Marciana (LI)



PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA' DI POMONTE

PROGETTISTA

Ing. Luciano Fantoni
Ordine degli Ingegneri di Livorno n.1146

CSP/CS

Ing. Luciano Fantoni
Ordine degli Ingegneri di Livorno n.1146

ELABORATO N.

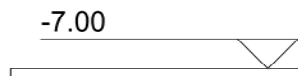
Tav. 2 - PROFILO E SEZIONI PENNELLO TRASVERSALE

SCALA

1:100

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
A	1° EMISSIONE	L. Dell'Anna	L. Fantoni	L. Fantoni	05/2024

5



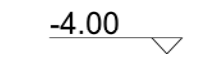
7



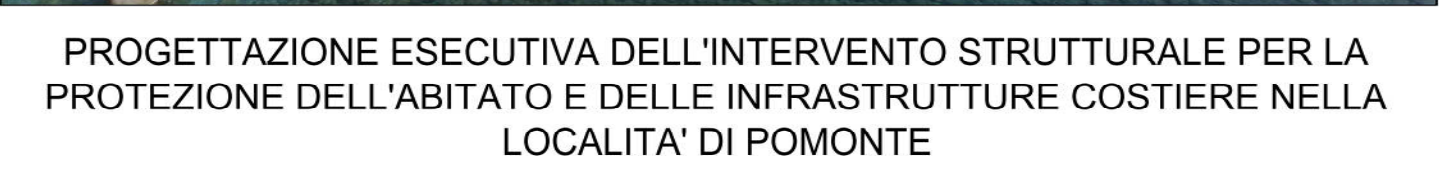
9



-4.00



Via Santa Croce, n° 34 57030 Marciana (LI)



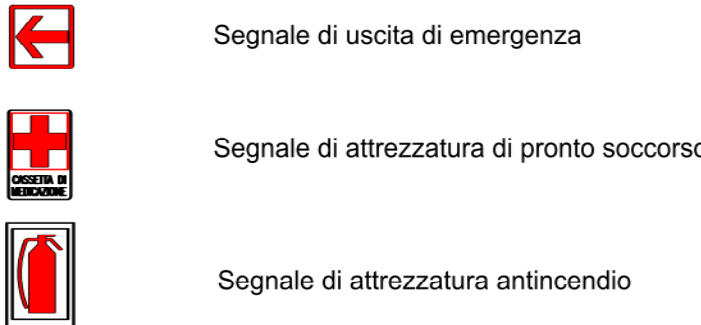
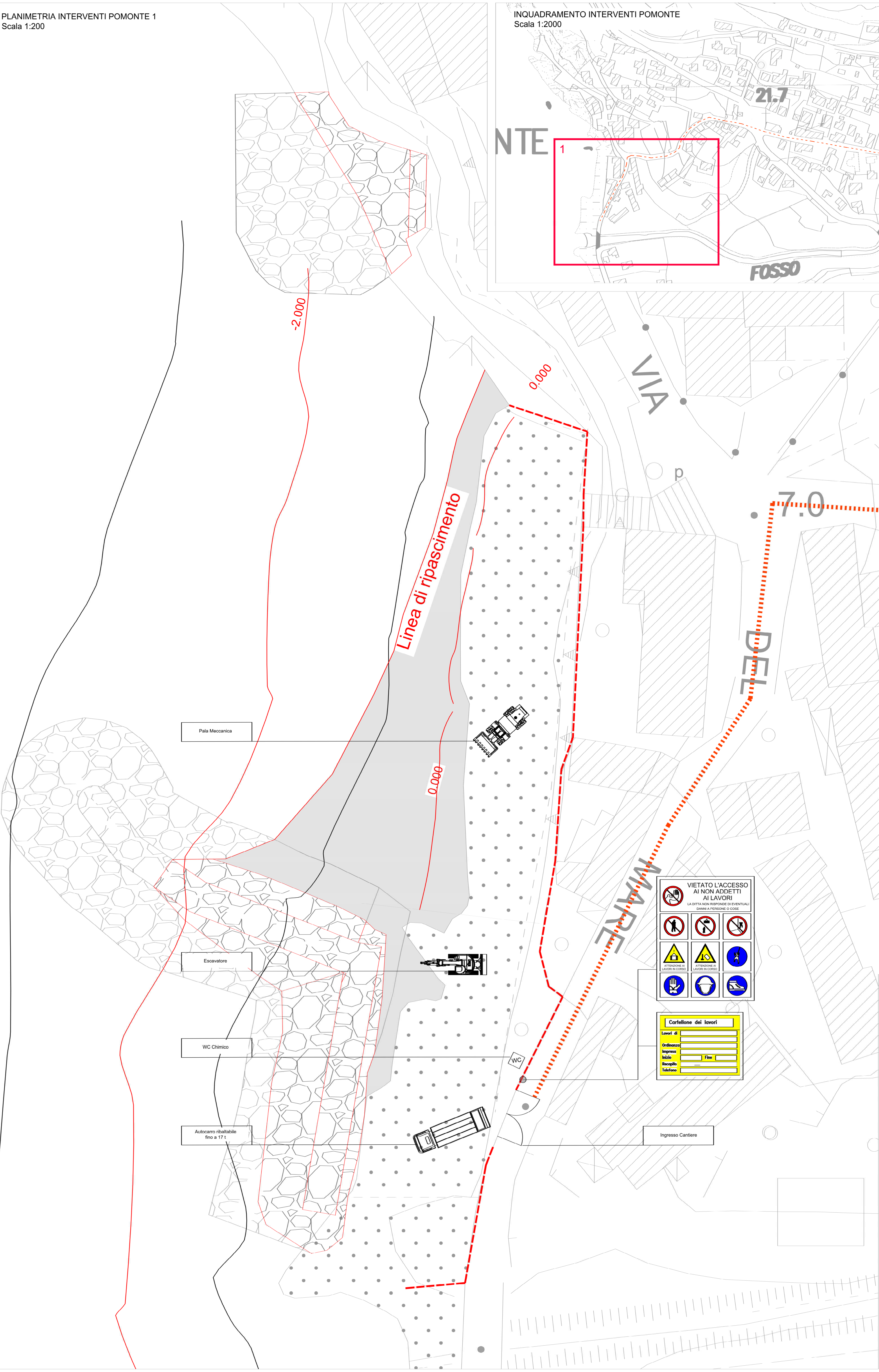
Ordine degli Ingegneri di Livorno n.1146

Ordine degli Ingegneri di Livorno n.1146

Tav. 3 - PARTICOLARI SCOGLIERE E SCHEMA
RIPASCIMENTO

SCALA

Revis.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data



INGRESSO PERSONALE		INFORMAZIONI SANITARIE	
			
UFFICIO LA PRESSIONE È SUSSIDIATA PER LA MANOVRA DELLA MANOVRA		PROVVEDI SOCCORSO APREVA CAMPIRE: PROFESSIONE DI BRACCIA N. 1000	

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 14

**CRONOPROGRAMMA ESECUTIVO PER L'AUTORIZZAZIONE E LA
REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

Il Sindaco:

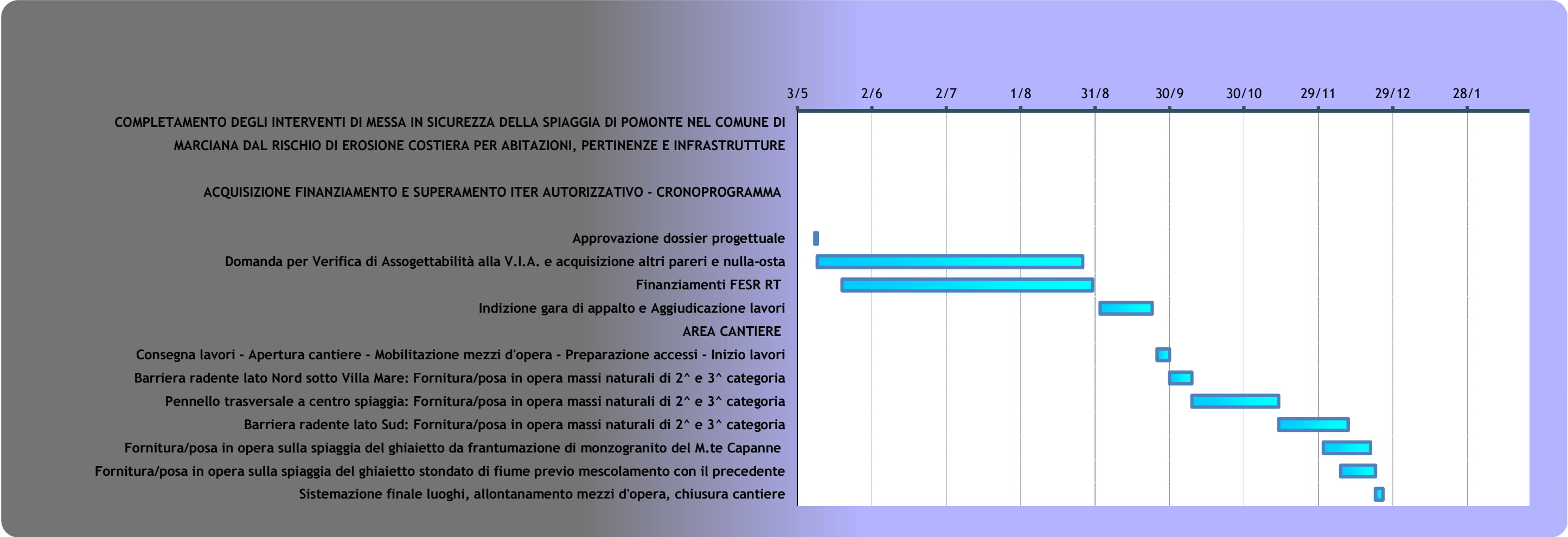
Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024



COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 15

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE PRIMA, DURANTE E DOPO
GLI INTERVENTI**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

1) Premessa

Allo scopo di tenere sotto controllo l'evoluzione della morfologia, sedimentologia e qualità delle acque lungo le spiagge e dei tratti di costa oggetto di intervento, compresi i fondali che presumibilmente saranno influenzati dalla costruzione delle nuove opere, si prevede di impostare fino dalla fase di inizio dei lavori un adeguato sistema di monitoraggio della fascia costiera interessata dagli interventi.

La Direzione Lavori dovrà fare particolare riferimento alle Linee-guida dell'ARPAT per la gestione delle attività di cantiere, Rev. 2018.

Il controllo avrà lo scopo non solo di quantificare l'evoluzione morfologica della fascia costiera emersa e di quella sommersa, ma anche le possibili variazioni della granulometria dei sedimenti, nei tratti interessati dagli interventi e in quelli immediatamente adiacenti. E di verificare l'impatto della ricostituzione della spiaggia sulla qualità dell'acqua (definizione del TSS ante, durante e post operam). Sarà quindi necessario disporre di dati raccolti in modo ottimale e di elaborazioni eseguite con le più avanzate tecniche.

Tenuto conto che il periodo di vita stimato per le opere a scogliera è di 30-40 anni, ed è di circa 15-20 anni per le spiagge in ghiaia, purché siano stati utilizzati materiali di dimensioni adatte, e il sito sia sufficientemente ridossato, il monitoraggio consentirà di accertare le condizioni di integrità delle spiagge e delle opere di difesa, e di predisporre per tempo eventuali operazioni manutentive, che vengono ipotizzate a parte (v. All. 19).

2) Monitoraggio morfologico

Il monitoraggio morfologico sarà limitato a un rilievo topografico della spiaggia di Pomonte immediatamente prima e subito dopo la fine dei lavori, e saranno ripetuti dopo un anno.

Le spiagge subiscono modificazioni morfologiche in funzione delle direzioni delle mareggiate incidenti, e cambiano anche le quote del ghiaietto sulla spiaggia, in quanto le onde frangenti creano delle creste che non alterano il volume complessivo, ma solo la forma della spiaggia, facilmente rimodellabile prima dell'inizio della stagione estiva.

I controlli che ho eseguito personalmente sulle spiagge di Magazzini, Schiopparello, Viticcio nel Comune di Portoferraio, dove ho realizzato ripascimenti con ghiaietto, hanno permesso di confermare che in quei casi non ci sono perdite sostanziali di ghiaietto verso il largo, e che i pennelli artificiali trasversali di contenimento laterale sono di lunghezza sufficiente ad impedire il loro aggiramento dal ghiaietto di ripascimento. Salvo sorprese, la cosa dovrebbe ripetersi anche nel caso in esame, e non è necessaria la programmazione di ripetizioni di rilievi più frequenti.

Per le opere strutturali rigide (pennello trasversale e barriere radenti), dato che sono fondate su solidi massi di granito elbano e sono realizzate con massi di adeguata pezzatura, ci si limiterà a controlli visivi, circa eventuali dislocamenti o deformazioni.

3) Monitoraggio della qualità dell'acqua costiera

Per il monitoraggio degli effetti dell'intervento sulla torbidità nella zona interessata dai lavori saranno effettuate campionature delle acque litoranee prima, durante e dopo l'esecuzione dei lavori, per assicurare l'adozione di provvedimenti da parte della DL in caso di fenomeni anomali.

Si prevede una stazione di prelievo dei campioni, disposta sulla scogliera a S della zona d'intervento, come rappresentato nella foto satellitare che segue.



Fig. 1 – Foto satellitare con la zona di intervento e il punto di prelievo dei campioni

3.1 – Metodica

La torbidità totale è la riduzione della trasparenza di un campione, dovuta alla presenza di sostanze in sospensione.

Secondo le indicazioni IRSA-CNR (2110), la torbidità totale (ossia TSS + sostanze disciolte o di diam. $< 0.45 \mu\text{m}$) si rileva mediante spettrofotometro (metodo Turbidimetrico) o nefelometro (metodo Nefelometrico), e si esprime ad es. in NTU = Unità Nefelometriche di Torbidità. Questa indagine si può attuare mediante il prelievo di campioni e la successiva analisi con turbidimetro ottico in laboratorio, o mediante l'immersione in mare nei punti di controllo di un turbidimetro o di una sonda multiparametrica, in grado di rilevare istantaneamente una serie di dati, inclusa la torbidità totale, lungo tutto il profilo della colonna d'acqua in corrispondenza di ciascuna zona di intervento.

Per la definizione precisa del contenuto in solidi sospesi (TSS) occorre invece prelevare dei campioni di acqua, che dovranno essere filtrati attraverso filtri ad es. Millipore di acetato di cellulosa ($\varnothing 47 \text{ mm}$ e porosità $0.45 \mu\text{m}$) allo scopo di concentrare i solidi sospesi (TSS) in essi contenuti. I filtri dovranno essere pre-pesati, per il confronto dopo la filtrazione, da eseguire ripesandoli previo essiccamento su bilancia elettronica di precisione a cinque cifre decimali (precisione $\pm 10 \mu\text{g}$). I quantitativi in mg di TSS ottenuti dovranno essere riportati a Litro (mg/L).

I campioni, in accordo con le indicazioni IRSA-CNR (1030), saranno del tipo istantaneo, intendendosi per campionamento "istantaneo" il prelievo di un singolo campione in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve. Il campionamento istantaneo è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo.

La torbidità totale rappresenta una misura aspecifica della concentrazione in peso dei solidi sospesi nel campione (TSS), e non è possibile stabilire una correlazione diretta tra queste due variabili, in quanto le proprietà ottiche di una sospensione risultano influenzate, oltre che dalla quantità, anche dalla forma, dalle dimensioni e dall'indice di rifrazione delle particelle sospese o disciolte, nonché dalla lunghezza d'onda del raggio incidente.

In sintesi. la differenza fondamentale fra i due parametri è che la torbidità indica il contenuto totale delle sostanze contenute nel campione (solide e disciolte), mentre TSS indica il solo contenuto in solidi intercettati dal setaccio a porosità 0.45 µm.

Ne discende che ai fini del monitoraggio in questione, relativo *esclusivamente* alle conseguenze dell'inserimento in mare di ghiaietto lavato di fiume e di massi naturali, TSS è più significativo, in quanto non ci sarà apporto di elementi solubili. Sarà comunque interessante il confronto fra i due parametri.

3.2 – Attività e risultati

I campioni saranno prelevati, a una profondità di circa 50 cm, a mezzo di contenitori in PET (metodo 2090 APAT IRSA CNR:2003), sui 2 punti di prelievo fissi, in corrispondenza delle due zone di intervento: e San Giovanni come sopra indicato. Essi saranno esaminati entro 24 h dal prelievo.

Si prevede l'esecuzione di un prelievo, come prova "in bianco", ossia dello stato attuale, prima dell'intervento (fase ante operam); di un prelievo ogni 30 (trenta) giorni per ciascuno dei siti durante l'esecuzione dei lavori di ripascimento, per tutta la durata dei lavori (fase in corso d'opera); di un prelievo per ciascuno dei siti a 30 giorni da fine lavori (fase post-operam).

I risultati saranno tabellati e graficizzati per il confronto fra la situazione quo ante, quella durante i lavori e quella post operam, e saranno fatti pervenire dal Comune o dalla DL all'ARPAT entro 10 gg dalla loro definizione da parte del laboratorio incaricato. A fine lavori sarà anche trasmessa una relazione finale.

Di seguito si riporta uno schema con il numero di campioni da analizzare e la frequenza:

Area	Torbidità + Solidi sospesi (TSS) (n° stazioni)	Ante operam (n° rilievi)	Corso d'opera (n° rilievi)	Post Operam (n° rilievi)	Totale
Schiopparello	1	1	4	1	2
San Giovanni	1	1	4	1	6

3.3 – Livello di preallarme. In considerazione di quanto adottato nel 2022 in accordo con l'ARPAT di Piombino, si individua il preallarme ad un livello di 6 volte quello del valore di NTU medio dei campionamenti "ante operam" per ogni punto di prelievo.

4 Costo del monitoraggio

Il costo complessivo del programma di monitoraggio, per i primi tre anni, comprensivo dei rilievi, campionamenti, analisi ed interpretazione dei risultati, è stimato a livello globale in 6.000,00 euro, I.V.A. 22% compresa.

INTERVENTI DI CONTRASTO DELL'EROSIONE NEL GOLFO DI PORTOFERRAIO			
Piano di Monitoraggio - Costi			
Costi del Monitoraggio		prz. unit.	Totale
<i>Attività previste dal piano di monitoraggio:</i>		€	€
<i>rilievi ed interpretazione dei risultati, campionamenti, analisi fisiche</i>	Corpo (IVA inclusa)	6.000,00	6.000,00
TOTALE - Piano di Monitoraggio			6.000,00

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 16

**RELAZIONE SUI MATERIALI PRESENTI, SU QUELLI DI
APPROVVIGIONAMENTO, SULLE CAVE DI PRESTITO**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

RELAZIONE SUI MATERIALI DI INTERVENTO E SULLE CAVE DI APPROVVIGIONAMENTO

1) Stato attuale – Sedimenti presenti in spiaggia: provenienza, distribuzione, colore

La spiaggia è costituita da ghiaia, ciottoli e anche massi, di varia consistenza, colore, pezzatura, da pochi millimetri a diverse decine di centimetri, stondati dall'azione del mare. La loro composizione mineralogica è decisamente varia, a causa della storia geologica dell'Elba Occidentale. Si faccia riferimento alla Fig. 1 – Carta geologica dell'Elba Occidentale, di seguito.

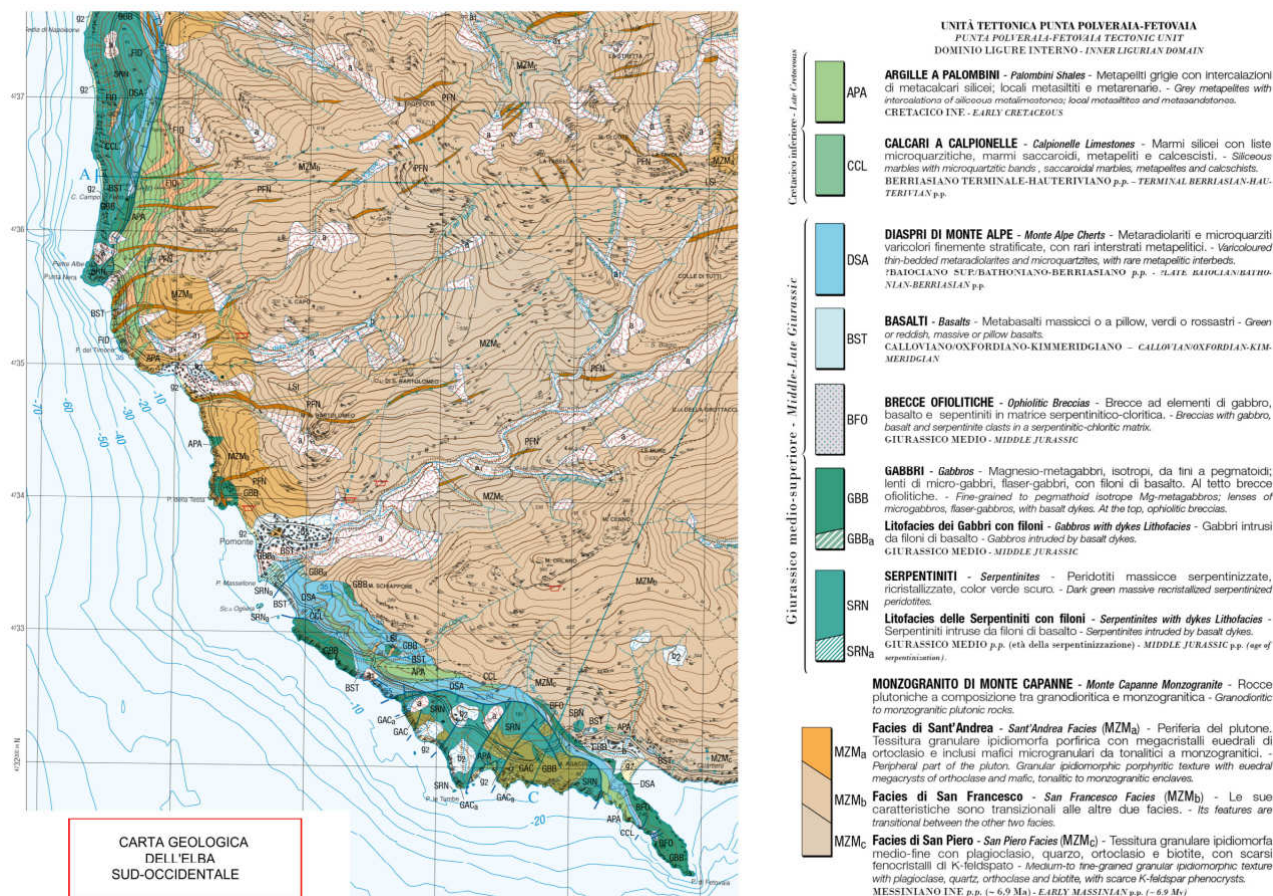


Fig. 1 – Carta geologica dell'Elba Occidentale. Risalta l'estrema varietà della composizione mineralogica delle rocce che si affacciano lungo la costa, al contrario dell'interno, caratterizzato dal plutone monzogranitico del M.te Capanne.

Come si vede, la costa occidentale è costituita in prevalenza da rocce tipiche dell'Unità Tettonica di Punta Polveraia – Fetoaia, mentre all'interno domina il monzogranito del M.te Capanne, e la spiaggia di Pomonte è situata proprio al centro di questa costa.

L'azione di demolizione e dilavamento delle formazioni litiche costiere ad opera delle mareggiate dai settori di traversia meridionale (venti di Scirocco, Meridione, Libeccio) e nord-occidentale (venti di Ponente, Maestrale e Tramontana), unita a quella delle precipitazioni meteoriche nell'interno, ha portato all'accumulo, nelle uniche due mini-concavità in corrispondenza di Chiessi e di Pomonte, all'interno di una costa altrimenti marcatamente convessa, di sedimenti di varia dimensione e di natura molto differenziata.

Ne consegue che sulla spiaggia di Pomonte sono presenti sedimenti di origine diversissima.

La parte prevalente, sia sulla spiaggia emersa che su quella sommersa, è costituita da monzogranito del M.te Capanne, proveniente in enorme quantità nel corso dei millenni dal dilavamento del vallone di Pomonte e,

negli ultimi decenni, dalle ripetute ricariche stagionali della spiaggia con pietrisco granitico frantumato in cava, per il contrasto dell’erosione costiera. Si passa dalla graniglia minuta alla ghiaia, ai ciottoli, ai massi anche di notevole dimensione, specie sulla spiaggia sommersa, dove per decine di metri la fascia costiera è lastricata da grossi blocchi tondeggianti.

Anche le altre formazioni rocciose che si affacciano sulla costa hanno dato, e danno tuttora, il loro contributo: diaspri, serpentiniti, gabbri e altri minerali sono presenti in abbondanza sulla spiaggia.

Nelle foto qui di seguito sono rappresentati tre campioni di sedimenti prelevati il 28/04/2024. Ne è stata fatta un’analisi quantitativa, per definire la distribuzione in peso dei vari elementi componenti, in funzione del loro colore.

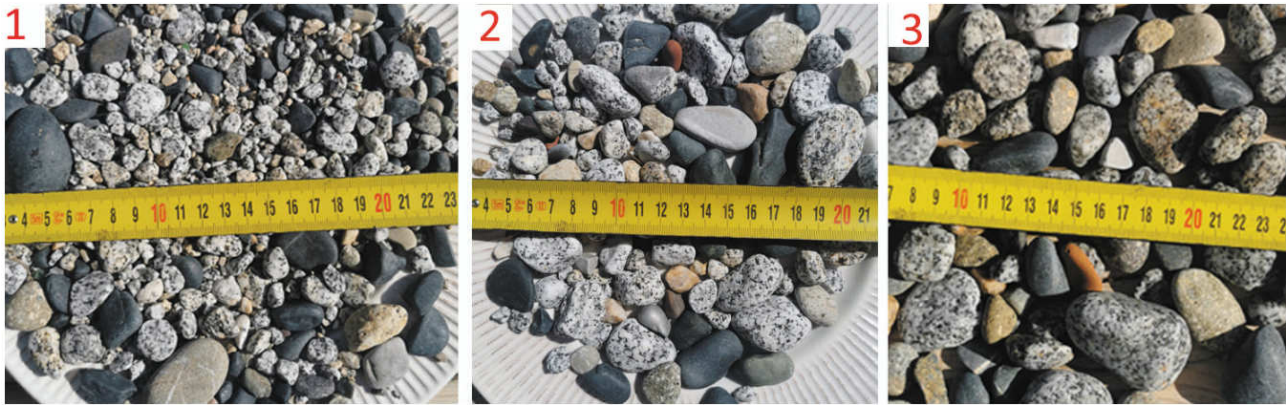


Fig. 2 – Campioni della spiaggia di Pomonte prelevati a fine Aprile 2024.

Dalle foto risalta la varietà della composizione granulometrica dei sedimenti (messa in rilievo dalla presenza del metro), ma anche la loro varietà colorimetrica. Si passa infatti dal grigio chiaro maculato di nero dei ciottoli di granito all’antracite degli elementi provenienti dalle formazioni costiere dominanti (“rocce verdi”). Ma non mancano i sedimenti di altri colori (es. beige, rossastro, bianco, giallo), che hanno una presenza significativa.

I risultati sono riportati nella Tab. 1 che segue.

Tab. 1 - Composizione in peso degli inerti di spiaggia in funzione del colore								
Componenti	camp 1 (fine)		camp 2 (medio)		camp 3 (grosso)		camp. composito	
	grammi	%	grammi	%	grammi	%	grammi	%
Monzogranito M.te Capanne (grigio-chiaro)	36,2	45,02%	36,5	54,72%	90,5	57,17%	163,2	53,44%
Rocce verdi (grigio antracite)	29,5	36,69%	16,3	24,44%	35,6	22,49%	81,4	26,65%
Altro (colore vario)	14,7	18,28%	13,9	20,84%	32,2	20,34%	60,8	19,91%
Totale	80,4		66,7		158,3		305,4	

Tale analisi è confermata anche dalla foto n. 1 a pag. seguente, che evidenzia la composizione multimateriale degli inerti della spiaggia emersa e di quella sommersa.



Si deve concludere che la pratica, seguita sistematicamente nei decenni trascorsi, di ricostituire la spiaggia mediante il versamento esclusivamente di pietrisco macinato di cava di monzogranito del M.te Capanne, non è stata pienamente rispettosa delle caratteristiche mineralogiche di questa costa, che, come sopra illustrato, non si può certo definire come un corpo monomateriale, ma piuttosto come un aggregato di materiali diversi.

Anche se se ne può comprendere la ragione, ossia la mancanza di altre fonti di approvvigionamento terrestre o marino locali di minerali delle varietà che abbiamo visto sopra, non si può negare che tale pratica ha portato in spiaggia ad una prevalenza probabilmente eccessiva di elementi di monzogranito, rispetto ad una configurazione più naturale.

Per questi motivi (composizione e aspetto colorimetrico) il presente progetto propone l'utilizzo di pietrischetto da frantumazione del granito nativo, da miscelare con ghiaietto da cava di fiume, stonato e lavato, come meglio precisato nel seguito.

Passando ora all'esame delle strutture rigide esistenti e di progetto, anche la scogliera esistente è costituita in massima parte da massi di monzogranito, e sarebbe opportuno adottare la stessa tipologia anche per il nuovo pennello trasversale, per la nuova barriera radente lato N e per la ristrutturazione e messa in efficienza della scogliera esistente, come previsto da questo progetto per la stabilizzazione di lungo periodo della spiaggia e il conseguente annullamento del rischio erosivo, che affligge Pomonte da decenni.

2) Stato di progetto: le soluzioni previste e le modalità di utilizzo.

Si deve purtroppo osservare che le risorse naturali locali per gli interventi di progetto, sia la costruzione delle strutture rigide che il riassetto strutturale della spiaggia, vitali per il mantenimento della fisionomia della costa, della sua efficacia protettiva contro il rischio erosivo, e per la conduzione delle attività economiche che sostengono la popolazione locale, sono sempre più scarse, per via delle restrizioni burocratiche imposte nonostante la produzione di granito all'Elba risalga a millenni addietro (cito solo le colonne del Pantheon a Roma) e che di granito elbano siano fatti tutti i mirabili centri storici dell'area del Monte Capanne.

Ne consegue purtroppo che i materiali per le strutture rigide e il ripascimento non sono facilmente disponibili nelle quantità che sarebbero necessarie, e che i prezzi sono lievitati. Per le due considerazioni sopra esposte (composizione multimateriale della spiaggia esistente, e difficoltà di reperimento di materiale autoctono), in questo progetto ho previsto un approvvigionamento misto.

Si faccia riferimento alle tavole inserite nell'Allegato 13 – Tavole Grafiche.

Il pennello, la nuova opera più importante sotto il profilo dei volumi e dell'efficacia, si protenderà in mare a partire dalla porzione N dell'attuale scogliera radente. La sezione sarà a trapezio isoscele, con scarpe laterali a pendenza 1:3, per garantirne la stabilità alle sollecitazioni del frangimento. La larghezza sommitale sarà costante di 4 m, la sua quota si ridurrà progressivamente procedendo verso il largo: da 2,50 m a zero, dopo circa 23 m. Poi resterà costante, a circa 10 cm sotto il livello medio mare, al triplo scopo di limitare al minimo l'impatto paesaggistico, di consentire un buon ricambio dell'acqua all'interno della nuova piccola insenatura protetta, e di contenere il costo dell'opera, lasciando intatta la sua efficacia idraulica.

Si prevede di utilizzare materiale naturale di facile reperimento per la parte interna della struttura (massi di 2^a categoria), come blocchi di calcare anche prodotti all'Elba, e di limitare il granito (anche purtroppo di origine non elbana, se necessario) per la mantellata, con massi di 3^a categoria.

Per la nuova scogliera radente lato N, di dimensioni planimetriche di circa 25 m x 21 m, e quota variabile da 2,50 m a -1,5 m, e il rifacimento/potenziamento dell'attuale scogliera radente lato S, saranno impiegati massi di 2^a e 3^a categoria di granito, possibilmente elbano.

Si prevede l'utilizzo di circa 2.515,94 mc di massi naturali, di cui circa 1.629,26 mc di 3^a categoria, possibilmente di monzogranito del M.te Capanne o comunque di granito, e circa 886,69 mc di 2^a categoria, possibilmente di monzogranito del M.te Capanne, ma eventualmente (solo se saranno impiegati per i nuclei non visibili) anche di altro materiale, ad es. di calcare elbano, comunque su approvazione della DL.

Per la spiaggia, alla luce delle risultanze delle prove colorimetriche riassunte nella Tab. 1, si propone l'utilizzo di monzogranito del M.te Capanne, frantumato in cava, con produzione di un ghiaietto di diametro non superiore a 20 mm, con oscillazioni fra 4 mm e 20 mm, e D₅₀ pari a circa 10 mm, in una proporzione del 55% del totale di progetto.

Il restante 45% sarà approvvigionato da una cava in continente, un ghiaietto di fiume stonato di cui si riproduce una foto in Fig. 3, col raffronto con il materiale presente in spiaggia. Come si vede, sono presenti, sia pure in proporzioni leggermente diverse rispetto ai sedimenti nativi, i colori presenti in spiaggia (es. beige, rossastro, bianco, giallo). Saranno impiegate 3 classi granulometriche: da 4 a 8 mm, da 8 a 12 mm, da 12 a 20 mm.

Le certificazioni di entrambi questi ghiaietti sono riportate in appendice alla presente Relazione.

Dalle certificazioni e dalle foto in Fig. 3 si deduce, oltre all'ottima congruenza colorimetrica fra i due materiali, che anche la composizione chimica è molto simile, per la presenza in entrambi i campioni di componenti granitiche, porfidiche, calcaree e altro.

Il materiale non elbano, un mix di inerti di fiume, stonati naturalmente e lavati, composto da granuli di diversa composizione e colore, risulta inoltre – nella granulometria di progetto – molto gradevole per la deambulazione e la balneazione, a differenza purtroppo del ghiaietto di monzogranito, che sarà frantumato e pertanto, all'atto del versamento e per diversi mesi dopo, resterà a spigoli vivi.

La mescolanza quasi paritetica dei due ghiaietti renderà il prodotto finale ancora più aderente alle caratteristiche degli inerti di spiaggia attuali. Saranno in tutto versati circa 2.700 mc di ghiaietto, di cui circa 1.489,24 mc nativi e circa 1.218,47 mc di fiume.

.



Fig. 3 – A destra un campione di sedimenti di spiaggia di Pomonte, con granuli di dimensione molto variabile (i grani sono stonati dall'azione delle onde, ma erano stati versati in spiaggia a spigoli vivi). A sinistra il ghiaietto stonato di fiume, di pezzatura media (fra 8 e 12 mm), molto simile per colore e composizione a quello presente in spiaggia.

Essa ridurrà inoltre la percezione degli spigoli vivi del ghiaietto frantumato, comunque relativa, in quanto anch'esso piuttosto fine (diametro compreso fra 5 e 20 mm).

Questa miscela di inerti, se sarà possibile reperire monzogranito del M.te Capanne nelle quantità necessarie (altrimenti si dovrà aumentare la quantità di ghiaietto di fiume), renderà da subito gradevole la deambulazione, l'ingresso in mare, la fruizione balneare, oltre che ovviamente, trattandosi di inerti che saranno protetti dalle strutture rigide di progetto, che ridurranno al minimo le perdite, svolgerà appieno e durevolmente la sua funzione di difesa costiera.

Pomonte, Maggio 2024

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni



Rapporto di prova n.00716 del 08/04/2024

V.A. 225/912 del 28/03/2024

Il presente rapporto di prova è costituito di n.4 pagine e un allegato.

Committente : PISANI LAURO

Indirizzo : Via Fonte Chiavetta, 18/B – San Piero-Campo nell'Elba. (LI)

Esperienza effettuata : Prove su roccia

Cantiere : Cava Cooperativa Filippo Corridoni – San Piero in Campo.
Isola d'Elba. (LI)

R E L A Z I O N E

Il giorno 28/03/2024 è stato consegnato al Laboratorio un campione di roccia indicata come granito dell'Elba, costituito da 12 provini cubici di 5 cm di spigolo, da 10 provini cubici di 7 cm di spigolo, da 10 provini di 15 x 6 x 2.5 cm, da 6 provini di 10 x 7 x 3 cm e da 6 provini di 15 x 10 x 3 cm.

I provini sono stati sottoposti alle seguenti esperienze:

- 1 -Esame petrografico macroscopico secondo UNI EN 932-3
- 2 -Determinazione della resistenza a compressione secondo UNI EN 1926 su 10 provini cubici di circa 7 cm di spigolo
- 3 -Determinazione della resistenza a flessione secondo UNI EN 12372 su 10 provini di dimensioni di circa 15x6x2.5 cm
- 4 -Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica secondo UNI EN 13755 su 6 provini cubici di circa 5 cm di spigolo
- 5 -Determinazione della massa volumica apparente secondo UNI EN 1936 su 6 provini di circa 5 cm di spigolo
- 6 -Determinazione della resistenza all'abrasione secondo UNI EN 14157 metodo A su 6 provini di dimensioni di circa 10x7x3 cm
- 7 -Determinazione della resistenza allo scivolamento mediante apparecchiatura a pendolo secondo UNI EN 14231 eseguita con pattino di 76mm di larghezza su 6 provini di dimensioni di circa 15x10x3 cm sia asciutti che bagnati



Le esperienze hanno permesso di ottenere quanto di seguito riportato.

Resistenza a compressione

Provino n.	Resistenza a compressione MPa
1	171.1
2	112.7
3	116.7
4	94.2
5	105.7
6	124.5
7	109.4
8	98.0
9	101.5
10	110.3
Media	114

Resistenza a flessione

Provino n.	Resistenza a flessione MPa
11	18.0
12	18.8
13	17.3
14	17.7
15	18.7
16	18.1
17	17.7
18	17.5
19	16.7
20	17.9
Media	17.8



Assorbimento d'acqua

Provino	Assorbimento d'acqua
n.	%
21	0.4
22	0.4
23	0.4
24	0.4
25	0.4
26	0.4
Media	0.4

Massa volumica apparente

Provino	Massa volumica apparente
n.	Kg/m ³
21	2717
22	2721
23	2712
24	2706
25	2705
26	2717
Media	2713

Resistenza all'abrasione

Provino	Lunghezza del solco
n.	mm
27	20.5
28	20.0
29	20.5
30	19.0
31	19.0
32	19.5
Media	20.0



Resistenza allo scivolamento

Provini asciutti

Provino n.	Resistenza allo scivolamento SRV		Media
	I Direzione SRV	II Direzione SRV	
33	95	91	93
34	97	95	96
35	98	97	98
36	96	97	97
37	97	95	96
38	96	95	96
			96

Provini bagnati

Provino n.	Resistenza allo scivolamento SRV		Media
	I Direzione SRV	II Direzione SRV	
33	79	79	79
34	78	80	79
35	79	79	79
36	79	80	80
37	81	79	80
38	82	81	82
			80

Nota: le prove sono state iniziate in data 28/03/2024 e completate in data 08/04/2024

Lo Sperimentatore
Geom. Andrea Vannucchi

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Manuelli



Esame petrografico macroscopico

Rapporto riassuntivo

Dalle analisi litologiche-tessiturali effettuate sul campione, risulta che questo è definibile come una roccia magmatica di tipo intrusivo e, più in particolare, come un granitoide.

Rapporto completo

L'analisi litologica del campione è stata effettuata mediante lente contafile e microscopio a luce riflessa ad ingrandimenti variabili tra 15x e 25x. Per le stime dell'arrotondamento e della sfericità sono stati utilizzati opportuni comparatori visivi (comparatore di Powers), mentre per verificare la presenza di frammenti di natura calcarea è stato usato come reagente (a freddo) l'HCl diluito.

Analisi litologiche

Il campione di colore chiaro (leucocrata/ololeucocrata) è costituito da una massa cristallina compatta con elementi di dimensioni millimetriche (max 5 mm), sostanzialmente equidimensionali e di forma generalmente irregolare. La struttura della roccia è pertanto olocristallina granulare xenomorfa-idiomorfa, è omogenea nelle tre dimensioni e non si notano iso-orientazioni dei cristalli.

Dal punto di vista composizionale si riconoscono le seguenti componenti mineralogiche in ordine di abbondanza:

- Feldspati, si presentano traslucidi e caratterizzati da sfaldature; talora si notano geminazioni tipo Carlsbad. Sono ben rappresentati i feldspati potassici grigio-biancastri, ma sono presenti anche plagioclasti bianchi.
- Quarzo, di colore grigio e trasparente con frattura concoide;
- Miche, lucenti ad abito lamellare e di colore nerastro, talora iridescente; si tratta di biotite.

Nessuna reazione all'attacco con acido cloridrico

Il campione è così definibile come una roccia ignea di tipo intrusivo e di natura granitoide.

Conclusioni

Le analisi litologiche-composizionali del campione hanno messo in luce quanto segue:

- Il campione è definibile come roccia ignea di tipo intrusivo e di natura granitoide.
- L'associazione mineralogica mostra che è costituito da feldspati, quarzo e miche biotitiche.
- Il campione risulta compatto ed esente da alterazioni.



CERTIFICATO DI CONFORMITA' DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

CERTIFICATO N°

1305-CPR-0099

In conformità al Regolamento 305/2011/EU del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 (Regolamento Prodotti per le Costruzioni o CPR), questo certificato si applica al prodotto da costruzione

Aggregati

per calcestruzzo, per conglomerati bituminosi, per malta e per materiali per l'impiego in opere di ingegneria civile

Fabbricato da

Bassignani S.r.l.

Via Motella, snc - Loc. San Giacomo – 46040 Cavriana (MN)

nello Stabilimento di produzione

Via Motella, snc – Loc. San Giacomo – 46040 Cavriana (MN)

Questo certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la valutazione e la verifica della costanza della prestazione descritte nell'allegato ZA delle norme:

**EN 12620:2002+A1:2008, EN 13043:2002/AC:2004,
EN 13139:2002/AC:2004 e EN 13242:2002+A1:2007**

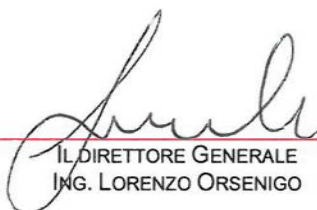
nell'ambito del sistema 2+ sono applicati e che il controllo della produzione in fabbrica soddisfa tutti i requisiti prescritti di cui sopra.

Questo certificato è stato emesso la prima volta il 27/10/2004, vigente la Direttiva 89/106/CEE, e ha validità sino a che i metodi di prova e/o i requisiti del controllo della produzione in fabbrica stabiliti nelle norme armonizzate di cui sopra, utilizzati per valutare la prestazione delle caratteristiche dichiarate, non cambino, e il prodotto e le condizioni di produzione nello stabilimento non subiscano modifiche significative.

Disposizioni Nazionali applicabili: Decreto MIT 11 aprile 2007; Decreto MIT 16 novembre 2009

EMISSIONE CORRENTE

25/10/2017
Rev. 2



IL DIRETTORE GENERALE
ING. LORENZO ORSENIGO

Spett.le
BASSIGNANI S.r.l.
Via Motella, c.m., fraz. S. Giacomo
Cavriana (MN)

Identificazione:	6135/2	
Descrizione:	"Tout-venant CAVRIANA" – verb. 374B/23	
Luogo del prelievo:	Unità produttive di Cavriana (MN)	
Prelevato da:	Tecnico ditta Bissignani srl	
Data consegna:	15/05/2023	Data prelievo: non comunicato
Data inizio prove:	16/05/2023	Data fine prove: 08/11/2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio. I campioni vengono conservati presso il laboratorio per 4 settimane salvo diverse indicazioni.

Risultati delle Prove

Prova: *Allestimento di sezione sottile e studio petrografico al microscopio ottico in luce trasmessa secondo UNI EN 932-3:2004 e UNI 11530:2014*

Materiale analizzato: il campione è costituito da una frazione a grana di ghiaia con dimensioni 8-2mm costituita da granuli a sfericità media e arrotondamento da angoloso a subarrotondato, e da una frazione a grana di sabbia mista a limo (>2mm).

Preparazione campione: frantumazione + setacciatura

Dimensioni granuli: 2-4mm

Descrizione del tipo di aggregato (Metodo A):

- 40% - frammenti litici riferibili a litotipi sedimentari quali micriti e microspariti +/- fossilifere, microspariti, spatiti
- 30% - frammenti litici riferibili a litotipi magmatici effusivi quali Andesiti (Porfido)
- 10% - frammenti litici riferibili a litotipi magmatici intrusivi quali Graniti/granodioriti
- 10% - frammenti litici riferibili a litotipi metamorfici quali Gneiss
- 10% - frammenti litici riferibili a litotipi sedimentari quali micriti +/- marnose con noduli di Selce

Classe di reattività (secondo UNI8520-22:2020): **EP_{III}**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

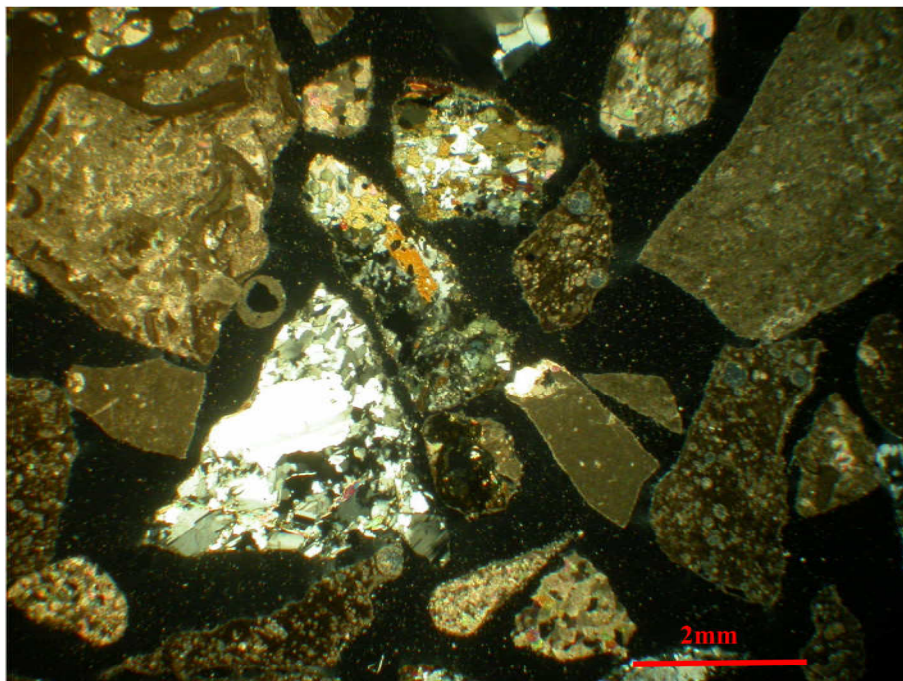


Foto 1 – Campione 6135/2, sezione sottile, Nicols incrociati.

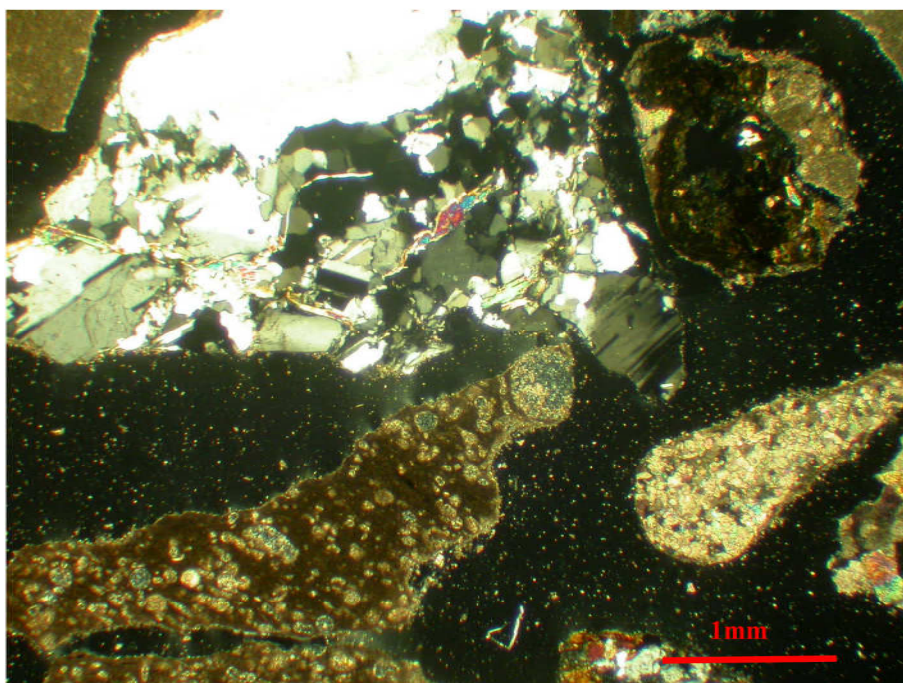


Foto 2 – Campione 6135/2, sezione sottile, Nicols incrociati, soggetto analogo al precedente, dettaglio.

Il Direttore Tecnico
(dr.ssa geol. Mirella Baldan)




R&C Art S.r.l.

Sede legale ed amministrativa: 36077 Altavilla Vicentina (VI) - Via Retrone 39 – tel. 0444/522076 fax 0444/277912 info@rcartsl.it
PEC rcart@pec.it C. F./P. IVA 03867580247 – cap. soc. 20.000,00€ i.v. - REA 360764/VI – Direzione e Coordinamento Helios Group S.p.A.

**BASSIGNANI**

Nr. 01/2023/GF

dichiarazione di prestazione

1. Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: GF GHIAIETTO FINE
2. Uso previsto del prodotto da costruzione : EN 12620 "aggregato per calcestruzzo"
3. Bassignani srl – unità produttiva di San Giacomo di Cavriana (MN) – Via Motella c.m.
4. Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto : 2+
5. L'organismo notificato: **ICMQ Spa** con sede in **Milano - nr. 1305**
Ha rilasciato il certificato del controllo della produzione di fabbrica fondandosi sui seguenti elementi:
a) Ispezione iniziale della cava e del controllo della produzione in fabbrica
b) Sorveglianza, valutazione e verifica del controllo di produzione in fabbrica
Certificato di conformità: n° **1305 – CPR – 0099**
6. Prestazione dichiarata:
Aggregato grezzo proveniente da cave proprie e formato da sabbia, ghiaia e ciottoli in proporzione variabile e di colore grigiastro, beige, rossastro e secondariamente brunastro. I clasti si presentano di forma da arrotondata ad angolosa; sfericità da alta a bassa, prevalentemente medio – alta. Sabbia, ghiaia e ciottoli a composizione prevalentemente carbonatica (calcarei mitrici, calcarenti, dolomie, marne) e secondariamente silicatica (gneiss, vulcaniti, arenarie, selce, e miche).

Informazioni sul Prodotto e Caratteristiche regolamentate

Forma dei granuli:	15 - 15	(FI - DI)
Granulometria:	4/8	(d/D)
Passante 1/2/4/6.3/8	0/1/15/87/100	(%)
Categoria:	Gc85/20	
Massa Volumica dei Granuli:	2.72	(Mg/mc)
Pulizia		
Contenuto di polveri	1.5	(f)
	NPD	(MB/SE)
Contenuto in conchiglie:	NPD	(SC)
Resistenza alla Frammentazione/Frantumazione:	30	(LA)
Resistenza alla levigabilità:	43.8	(PSV)
Resistenza all'abrasione:	10	(AAV, A)
Resistenza all'usura:	15	(Mde)
Composizione/Contenuto		
Cloruri	0.004	(% C)
Solfati solubili in acido:	<0.050	(AS)
Zolfo totale:	<0.015	(% S)
Costituenti che alterano la velocità di presa e di indurimento del calcestruzzo:		
Contenuto di carbonato:	Assenti	
Assorbimento di Acqua:	57.44	(% CaCO3)
Emissione di radioattività	1.1	(% WA)
Rilascio di metalli pesanti:	Nei limiti di legge (cert. 023-22 del 20/08/22)	
Rilascio di idrocarb. poliaromatici:	ASSENTI	
Rilascio di altre sostanze pericolose:	ASSENTI	
Durabilità al gelo/disgelo:	Ra226 1.800E-2, TH234 <MCR, K40 2.470E-1	
Durabilità alla reazione alcali-silice:	non gelivo (F o MS)	
	RA1	

7. La prestazione di cui al punto 1. è conforme alla prestazione dichiarata al punto 6.
La presente dichiarazione di prestazione è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del produttore di cui al punto 3, non può essere riprodotta, copiata od inoltrata a terzi senza l'assenso scritto del produttore stesso.

Cavriana, 12 Gennaio 2023

BASSIGNANI Srl**conforme al Regolamento
UE 574/2014****BASSIGNANI Srl**

Cap. soc. € 100.000,00 i.v.
Via Motella, c.m.-fr. S. Giacomo
- 46040 CAVRIANA (MN) - I
<http://www.bassignanicave.it>
e-mail: info@bassignanicave.it e-mail pec: bassignani.srl@pec.it
Tel. 0376 819140 - 819129 - Fax 0376 819082
Reg. Imprese, C.f. e Part. IVA 01220640203 - R.E.A. 145001

**BASSIGNANI SH****Nr. 01/2023/GM****dichiarazione di prestazione**

1. Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: GM GHIAIETTO MEDIO
2. Uso previsto del prodotto da costruzione : EN 12620 "aggregato per calcestruzzo"
3. Bassignani srl – unità produttiva di San Giacomo di Cavriana (MN) – Via Motella c.m.
4. Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto : 2+
5. L'organismo notificato: **ICMQ Spa** con sede in **Milano - nr. 1305**
Ha rilasciato il certificato del controllo della produzione di fabbrica fondandosi sui seguenti elementi:
a) Ispezione iniziale della cava e del controllo della produzione in fabbrica
b) Sorveglianza, valutazione e verifica del controllo di produzione in fabbrica
Il Certificato di conformità: n° **1305 – CPR – 0099**
6. Prestazione dichiarata:
Aggregato grezzo proveniente da cave proprie e formato da sabbia, ghiaia e ciottoli in proporzione variabile e di colore grigiastro, beige, rossastro e secondariamente brunastro. I clasti si presentano di forma da arrotondata ad angolosa; sfericità da alta a bassa, prevalentemente medio – alta. Sabbia, ghiaia e ciottoli a composizione prevalentemente carbonatica (calcarei mitrici, calcarenti, dolomie, marne) e secondariamente silicatica (gneiss, vulcaniti, arenarie, selce, e miche).

Informazioni sul Prodotto e Caratteristiche regolamentate

Forma dei granuli:	15 - 15	(FI - SI)
Granulometria:	8/12	(d/D)
Categoria:	Gc85/20	
Massa Volumica dei Granuli:	2.72	(Mg/mc)
Pulizia		
Contenuto di polveri	1.5	(f)
	NPD	(MB/SE)
Contenuto in conchiglie:	NPD	(SC)
Resistenza alla Frammentazione/ Frantumazione:	30	(LA)
Resistenza alla levigabilità:	43.8	(PSV)
Resistenza all'abrasione:	10	(AAV, A)
Resistenza all'usura:	15	(Mde)
Composizione/Contenuto		
Cloruri:	0.004	(% C)
Solfati solubili in acido:	<0.015	(AS)
Zolfo totale:	<0.050	(% S)
Costituenti che alterano la velocità di presa e di indurimento del calcestruzzo:	Assenti	
Contenuto di carbonato:	57.44	(%CaCO3)
Assorbimento di Acqua:	0.8	(% WA)
Emissione di radioattività	Nei limiti di legge (cert. 023-22 del 20/08/22)	
Rilascio di metalli pesanti:	ASSENTI	
Rilascio di idrocarb. poliaromatici:	ASSENTI	
Rilascio di altre sostanze pericolose:	Ra226 1.800E-2, TH234 <MCR, K40 2.470E-1	
Durabilità al gelo/disgelo:	Non gelivo (F o MS)	
Durabilità alla reazione alcali-silice:	RA1	

7. La prestazione di cui al punto 1. è conforme alla prestazione dichiarata al punto 6.
La presente dichiarazione di prestazione è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del produttore di cui al punto 3, non può essere riprodotta, copiata od inoltrata a terzi senza l'assenso scritto del produttore stesso.

Cavriana, 12 Gennaio 2023

BASSIGNANI Srl**conforme al Regolamento
UE 574/2014****BASSIGNANI Srl**

Cap. soc. € 100.000,00 i.v.
Via Motella, c.m.-fr. S. Giacomo
- 46040 CAVRIANA (MN) - I
<http://www.bassignanicave.it>
e-mail: info@bassignanicave.it e-mail pec: bassignani.srl@pec.it
Tel. 0376 819140 - 819129 - Fax 0376 819082
Reg. Imprese, C.f. e Part. IVA 01220640203 - R.E.A. 145001

**BASSIGNANI Srl****Nr. 01/2023/GG****dichiarazione di prestazione**

1. Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: GG GHIAIETTO GROSSO
2. Uso previsto del prodotto da costruzione : EN 12620 "aggregato per calcestruzzo"
3. Bassignani srl – unità produttiva di San Giacomo di Cavriana (MN) – Via Motella c.m.
4. Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto : 2+
5. L'organismo notificato: **ICMQ Spa** con sede in **Milano - nr. 1305**
Ha rilasciato il certificato del controllo della produzione di fabbrica fondandosi sui seguenti elementi:
a) Ispezione iniziale della cava e del controllo della produzione in fabbrica
b) Sorveglianza, valutazione e verifica del controllo di produzione in fabbrica
Certificato di conformità: n° **1305 – CPR – 0099**
6. Prestazione dichiarata:
Aggregato grezzo proveniente da cave proprie e formato da sabbia, ghiaia e ciottoli in proporzione variabile e di colore grigiastro, beige, rossastro e secondariamente brunastro. I clasti si presentano di forma da arrotondata ad angolosa; sfericità da alta a bassa, prevalentemente medio – alta. Sabbia, ghiaia e ciottoli a composizione prevalentemente carbonatica (calcarei, calcarenti, dolomie, marne) e secondariamente silicatica (gneiss, vulcaniti, arenarie, selce, e miche).

Informazioni sul Prodotto e Caratteristiche regolamentate

Forma dei granuli:	15 - 15	(FI - SI)
Granulometria:	12/20	(d/D)
Categoria:	Gc85/20	
Massa Volumica dei Granuli:	2.71	(Mg/mc)
Pulizia		
Contenuto di polveri	1.5	(f)
Contenuto in conchiglie:	NPD	(MB/SE)
	NPD	(SC)
Resistenza alla Frammentazione/ Frantumazione:	30	(LA)
Resistenza alla levigabilità:	43.8	(PSV)
Resistenza all'abrasione:	10	(AAV, A)
Resistenza all'usura:	15	(Mde)
Composizione/Contenuto		
Cloruri:	0.004	(% C)
Solfati solubili in acido:	<0.015	(AS)
Zolfo totale:	<0.050	(% S)
Costituenti che alterano la velocità di presa e di indurimento del calcestruzzo:		
Contenuto di carbonato:	Assenti	
Assorbimento di Acqua:	57.44	(% CaCO3)
Emissione di radioattività	1.0	(% WA)
Rilascio di metalli pesanti:	Nei limiti di legge (cert. 023-22 del 20/08/22)	
Rilascio di idrocarb. poliaromatici:	ASSENTI	
Rilascio di altre sostanze pericolose:	ASSENTI	
Durabilità al gelo/disgelo:	Ra226 1.800E-2, TH234 <MCR, K40 2.470E-1	
Durabilità alla reazione alcali-silice:	Non gelivo (F o MS)	
	RA.	



7. La prestazione di cui al punto 1. è conforme alla prestazione dichiarata al punto 6.
La presente dichiarazione di prestazione è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del produttore di cui al punto 3, non può essere riprodotta, copiata od inoltrata a terzi senza l'assenso scritto del produttore stesso.

Cavriana, 13 Gennaio 2023

BASSIGNANI Srl**conforme al Regolamento
UE 574/2014****BASSIGNANI Srl**

Cap. soc. € 100.000,00 i.v.
Via Motella, c.m.-fr. S. Giacomo
- 46040 CAVRIANA (MN) - I
<http://www.bassignanicave.it>
e-mail: info@bassignanicave.it e-mail pec: bassignani.srl@pec.it
Tel. 0376 819140 - 819129 - Fax 0376 819082
Reg. Imprese, C.f. e Part. IVA 01220640203 - R.E.A. 145001

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 17

**RELAZIONE SULLA CANTIERIZZAZIONE: DISPONIBILITÀ DELLE AREE, ASPETTI
PROCEDURALI, ATTIVITÀ DI CANTIERE, ADDETTI, MACCHINE OPERATRICI**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

1 – Premessa

Gli interventi strutturali di messa in sicurezza del litorale di Pomonte, della spiaggia, del centro abitato e delle infrastrutture, nonché la ristrutturazione e ripascimento della spiaggia, descritti nella Relazione Tecnica, sono di esecuzione relativamente semplice e a impatto ambientale complessivamente molto positivo, essendo i pochi aspetti negativi molto modesti, rispetto ai vantaggi in termini di sicurezza, ambiente ed economici.

All'ovvio fine di evitare ogni interferenza con la fruizione turistico-balneare dei tratti di costa considerati, gli interventi dovranno essere realizzati durante l'autunno e l'inverno, per essere conclusi entro Pasqua.

Nel Cronoprogramma esecutivo riportato nell'Allegato 14 sono elencate le attività previste durante l'esecuzione dei lavori. Si vedano anche la Relazione tecnica, le Tavole grafiche (Allegato 13) e il PSC (Allegato 10).

Per la stesura del presente Progetto Esecutivo sono state applicate le Linee-guida dell'ARPAT per la corretta gestione delle attività di cantiere (rev. 2018). Tali prescrizioni saranno anche rispettate e attuate durante l'esecuzione dei lavori.

2 – Il contesto e l'area d'intervento

Il contesto ambientale è quello tipico della costa occidentale dell'Elba, la cosiddetta Costa del Sole, che in corrispondenza della frazione di Pomonte è caratterizzato da una costa generalmente alta e rocciosa (monzogranito del Monte Capanne, nel seguito definito "granito", intrusa in precedenti formazioni di rocce verdi), ad esclusione della spiaggetta omonima. Più verso l'interno, l'ambiente è ancora oggi quello che un tempo era essenzialmente agricolo, le cui terrazze sono ormai abbandonate da decenni e ricoperte di macchia mediterranea, con l'unica variazione produttiva delle cave di granito, anche queste abbandonate.

L'area di intervento è costituita dalla spiaggia, delimitate verso Sud da una scogliera artificiale radente e a Nord da un'imponente scogliera naturale di granito. La spiaggia è costituita da ghiaietto, ciottoli, sassi e massi anche di pezzatura considerevole. La sabbia è assente.

I confini sono: a Nord e a Sud costa pietrosa, ad Est zone inurbate, ad W mare aperto, da cui provengono agitazioni molto energetiche.

La zona operativa dell'Area di cantiere sarà ubicata prima del ponte del lungomare (viabilità comunale) sul fosso di Pomonte, sull'area di spiaggia lato Sud, ridossata dalla scogliera, dove saranno posizionate le dotazioni di cantiere e dove potranno accedere e scaricare gli automezzi di elevata portata addetti al trasporto dei massi per la costruzione del nuovo pennello trasversale, per la realizzazione della scogliera radente a N della spiaggia, per la ristrutturazione della scogliera esistente e per il trasporto del ghiaietto di ripascimento. Da qui partirà la pista operativa per le operazioni da terra sulla spiaggia e sulla scogliera.

E' anche prevista un'area di cantiere secondaria, sul grande piazzale comunale nella parte terminale dell'abitato di Pomonte nel vallone del Passatoio, che sarà utilizzata come polmone per la movimentazione degli ingenti quantitativi di massi e di ghiaietto.

Per ubicazioni e logistica, v. Fig. 1 a pagina seguente.



Fig. 1 – In rosso, l’area di intervento. In giallo, a mare, l’ubicazione del cantiere principale, e a monte quella dell’area operativa secondaria, per lo stoccaggio provvisorio dei materiali

3 – Modalità di esecuzione degli interventi

Gli inerti per la realizzazione delle opere (ghiaia e massi) saranno prevedibilmente trasportati dai luoghi di produzione in continente o all’Elba per mezzo di autocarri di grande portata, per minimizzare i costi del trasporto. In alternativa, in funzione delle capacità organizzative e delle scelte dell’impresa appaltatrice, potrà anche essere praticato il trasporto a Pomonte mediante pontone autocaricante/scaricante, con scarico e posizionamento diretto sulle spiagge emerse o sommerse.

Come meglio precisato nel PSC, le dotazioni di cantiere e le zone di parcheggio dei mezzi d’opera saranno sistemate nella piazzola operativa principale, quella parte di spiaggia retrostante alla scogliera esistente, da cui si potrà accedere con immediatezza alle zone di intervento mediante mezzi di capacità adeguata per l’esecuzione delle attività previste, transitando sulla spiaggia, e via via sul materiale posto in opera, sia pennello o barriere, sia spiaggia, come mostrato in Fig. 1.

I materiali di intervento, massi e ghiaietti, saranno recapitati direttamente nella zona operativa principale, ma più probabilmente dovranno essere stoccati temporaneamente nella zona operativa secondaria, fuori paese, oltre la grande palestra pubblica, per poi essere recapitati in spiaggia e alle rispettive opere mediante mezzi di capacità adeguata.

4 - Fasi per l’esecuzione degli interventi di progetto

Quanto sopra viene sinteticamente riportato nella tabella seguente.

	Tabella 1 – Fasi di esecuzione degli interventi di progetto
	Le fasi di realizzazione sono elencate in successione cronologica per le due aree di cantiere.
A	Cantiere di Pomonte (v. Tavole di progetto e PSC nell’Allegato 13)
1	Formazione e apertura del cantiere, con mobilitazione di personale, mezzi, attrezzature, impianti, sulla piazzola operativa principale sulla parte S della spiaggia, a ridosso della

	scogliera artificiale esistente, dove dovranno essere collocate le dotazioni logistiche principali di cantiere.
2	Preparazione della piazzola operative secondaria nel piazzale logistico pubblico sito all'estremo limite del paese, dove potranno essere scaricati e stoccati, da mezzi di trasporto di grande capacità e ingombro, gli inerti (massi e ghiaietti) per gli interventi di protezione e di ripascimento, per poi essere recapitati in spiaggia alle destinazioni di progetto.
3	Posa in opera, a mezzo di escavatore di adeguata potenza, della barriera radente a N della spiaggia, previo trasporto dei massi naturali di 2 ^a e di 3 ^a categoria con dumper o altri mezzi di idonea portata direttamente o stoccati sul piazzale di accumulo, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. L'accesso temporaneo potrà essere realizzato utilizzando materiale di spiaggia.
4	Realizzazione del pennello trasversale, posizionando progressivamente i massi di 2 ^a categoria del nucleo e poi i massi di 3 ^a categoria del mantello, mediante escavatore di adeguata potenza e produttività, o altro mezzo di sollevamento e posa in opera di idonee caratteristiche e precisione, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. L'avanzamento dovrà avvenire da terra, realizzando sulle porzioni via via terminate del pennello una pista provvisoria per l'accesso dei mezzi d'opera utilizzando materiale di spiaggia. I blocchi del mantello dovranno essere di forma parallelepipedica, il più possibile regolare, e il loro assemblaggio dovrà essere eseguito a regola d'arte, sia per ottimizzare la stabilità della struttura e la sua resistenza agli impatti dei frangenti, sia per massimizzarne l'aspetto estetico.
5	Potenziamento e ristrutturazione della scogliera radente esistente fra la spiaggia e la foce del fosso, a mezzo di escavatori di adeguata potenza, previo trasporto con dumper o altri mezzi di idonea portata dei massi naturali di 2 ^a e poi di 3 ^a Categoria stoccati sul piazzale di accumulo, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici.
6	Rimodellazione della spiaggia mediante lo spostamento dei suoi attuali componenti più grossolani (ciottoli) per costituire la base della nuova spiaggia, secondo l'assetto che prevedibilmente assumerà dopo la realizzazione ai due estremi delle due opere di contenimento laterale (pennello e barriera radente)
7	Ripascimento della spiaggia, mediante la miscela del ghiaietto da frantumazione in cava del granito elbano con il ghiaietto stondato di fiume, della provenienza e delle classi granulometriche indicate nella Relazione Tecnica e nel Computo metrico generale, ottenuta previo scarico diretto sulla spiaggia, o dagli stessi elementi stoccati temporaneamente sul piazzale operativo secondario e poi trasportati e scaricati a destinazione a mezzo di autocarri di idonea portata, con spargimento finale ad opera di escavatori, ruspe cingolate o gommate, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. <u>Questa operazione non potrà essere completata prima della fine delle operazioni relative alla realizzazione del pennello trasversale e della barriera radente lato N.</u>
8	Ripiegamento dei mezzi d'opera, delle attrezzature, degli impianti e delle dotazioni, e chiusura delle aree di cantiere, con messa in pristino dei luoghi e della viabilità di accesso utilizzata.

5 – Organizzazione e tempi di esecuzione

La durata complessiva dei lavori è stata prevista in circa 3 mesi (v. Cronoprogramma), ma l'organizzazione dovrà essere concordata con l'Impresa che risulterà appaltatrice, e ci potranno essere riduzioni anche significative, in funzione dei mezzi d'opera impiegati e dell'inizio effettivo dei lavori e della fine degli stessi. I lavori potranno essere eseguiti secondo la sequenza sopra indicata.

Ferma restando la cronologia delle fasi di cui sopra, i materiali d'intervento potranno essere forniti e posti in opera in tutto o in parte da mare, mediante pontone con gru di sbraccio e potenzialità adeguati, a discrezione dell'Impresa appaltatrice.

Nella Tabella 2 sono riportati, per quanto sopra in via indicativa, i conteggi per la previsione delle attività di cantiere, con la definizione delle quantità giornaliere, delle principali macchine operatrici da impiegare nei casi di esecuzione in serie o in parallelo delle lavorazioni di progetto.

PROGETTO ESECUTIVO - Allegato 17 - Tab. 2 - ATTIVITA' DI CANTIERE E MACCHINE OPERATRICI										
	Nota: E = Escavatore, D = Dumper, R = Ruspa, C = Camion, F = Frantoio mobile	unità di mis. (mc/N)	oggetto	quantità (mc/N.)	macchine operatrici	durata singola attività (g)	durata complessiva (g)	durate non sovapponibili (g)	addetti giornalieri	giorni uomo
	ATTIVITA'									
1	Mobilizzazione, apertura cantiere, formazione piazzole operative al mare e nel vallone	1		1	E, R, D, C	3	3	3	4	12
2	Ripristini, smobilizzazione, chiusura cantiere	1		1		3	3	3	4	12
3	Barriera radente in parte sommersa lato N della spiaggia per contenimento laterale da S e assorbimento energia frangenti da W	mc	massi naturali 2^ 3^ cat	405,00	2E, D	6	6	6	4	24
4	Pennello centrale trasversale di contenimento laterale da W e S e assorbimento energiafrangenti da S	mc	massi naturali 2^ 3^ cat	1.378,44	2E, D	25	25	25	4	100
5	Ricostruzione e messa in efficienza della scogliera radente attuale lato S della spiaggia per protezione abitato e infrastrutture	mc	massi naturali 2^ 3^ cat	732,50	2E, D	20	20	20	4	80
7	Posizionamento uniforme sulla spiaggia di ghiaietto di monzogranito M.te Capanne, miscelato al seguente, previo stoccaggio temporaneo nel vallone	mc	ghiaietto frantum. locale	1.489,24	2E, R/D, C	13	13	13	4	52
8	Posizionamento uniforme sulla spiaggia di ghiaietto stonato di fiume miscelato al precedente, previo stoccaggio temporaneo nel vallone	mc	ghiaietto stonato di fiume	1.218,47	2E, R/D, C	10	10	10	4	40
E	Altre attività varie logistica, livellamenti)					30	30	10	2	60
F	Staff					90	90		1	90
	Totali					200	200	90		470
Nota: per 22 g lavor/mese, attività non sovrapp. corrisp. a			3	mesi ossia a circa		4,1	mesi inclusi festivi			
NOTE: E=Escavatore, R=Ruspa, D=Dumper, C=Camion, F = Frantoio mobile										

6 – Disponibilità delle aree e aspetti procedurali

Tutti i tratti di costa considerati sono di proprietà del Demanio Marittimo, e non ci sono difficoltà per l'accesso e per le operazioni.

Quando si tratterà di andare in gara per la realizzazione dei lavori, saranno state nel frattempo acquisite tutte le necessarie autorizzazioni o nulla osta, fra cui anche quella della Capitaneria di Porto di Portoferraio.

L'area operativa secondaria è di proprietà comunale o comunque di uso pubblico, e potrà essere occupata temporaneamente con la procedura usuale.

Non sono previsti espropri.

Marciana, Maggio 2022

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 18

RELAZIONE SULLE INTERFERENZE

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

Premessa

La realizzazione a Pomonte delle nuove strutture di difesa costiera qui descritte non comporta interferenze negative di rilievo, e comunque gli effetti positivi degli interventi sono di gran lunga superiori.

V. anche quanto riportato Nella Relazione tecnica, negli Allegati 10 (PSC), 17 (Cantierizzazione), 15 (Piano di monitoraggio) e 19 (Piano di manutenzione).

Per la stesura del Progetto Esecutivo sono state applicate le Linee-guida dell'ARPAT per la corretta gestione delle attività di cantiere (rev. 2018) e si è tenuto conto delle prescrizioni e raccomandazioni degli Enti che si sono pronunciati in merito al progetto in sede di superamento dell'Iter autorizzativo. Tali prescrizioni e cautele saranno anche rispettate e attuate anche durante l'esecuzione dei lavori.

1 - Interferenze col regime idrodinamico litoraneo.

Sono minime, per la ridotta estensione degli interventi. Infatti, il nuovo pennello trasversale di contenimento si estende per soli circa 40 m all'interno della parte sommersa della spiaggia, ed è quindi limitato alla sua fascia più ridossata a riva, lasciando che la parte della spiaggia sommersa più verso il largo (diverse centinaia di metri) interagisca come sempre con i flussi e i deflussi associati alle agitazioni marine e alle correnti litoranee. V. anche Calcoli idraulici (Allegato 4) e Studio di morfodinamica costiera (Allegato 5).

Lo stesso a maggior ragione vale per la nuova scogliera radente a protezione della costa e al contenimento laterale della spiaggia sul lato N: estendendosi per solo una quindicina di metri all'interno della spiaggia sommersa, non è certo in grado di alterare i processi idrodinamici che vi si verificano, salvo, *volutamente*, nell'ultima fascia di 10-15 m, per contenere le perdite verso N della spiaggia rigenerata e riconfigurata a seguito degli interventi, incluso il ripascimento con ghiaietto di varia origine (V. Allegato 16).

La riconfigurazione della scogliera esistente lato S, essendo interamente a riva, non provocherà sostanziali mutamenti nel morfodinamismo costiero ante operam.

2 - Interferenze col regime idrico del reticolo idrografico della fascia costiera.

La foce del Fosso di Pomonte non è interessata da nessuna delle nuove opere: la più vicina, il pennello trasversale, si trova infatti ad oltre 50 m dall'asse del fosso, distanza di tutta sicurezza per garantire il corretto deflusso delle piene in mare, anche se caratterizzate da rilevante trasporto solido da monte.

3 - Interferenze di tipo chimico.

Sono nulle, nel senso che la realizzazione delle opere non comporta immissioni sistematiche e deliberate di sostanze chimiche pericolose per l'ambiente marino costiero, emerso e sommerso. I materiali impiegati sono infatti inerti (ghiaie e massi) naturali.

4 - Interferenze di tipo biologico.

Sono limitatissime, come sopra richiamato, per il carattere inerte dei materiali, per l'elevata porosità sia del ghiaietto che dei massi. In tal modo, le specie animali e vegetali che popolano la suddetta ristretta fascia avranno modo di ricollocarsi, di adattarsi e avvantaggiarsi della nuova configurazione morfologica (V. allegato 7).

5 - Interferenze con gli ecosistemi costieri.

Gli interventi interessano una fascia larga poche decine di metri della fascia costiera in oggetto che, data la forte carica energetica delle mareggiate dai settori di traversia, si estende per diverse centinaia di metri, dalla riva verso il largo. Di conseguenza, l'interferenza delle nuove opere con il dinamismo costiero, e quindi con gli ecosistemi che lo popolano, sarà praticamente trascurabile, mentre il consolidamento della costa e il ripotenziamento della sua funzione di difesa dalla demolizione del mare non potranno che giovare alla loro stabilità.

6 - Interferenze con la viabilità.

E' ovvio prevedere che durante l'esecuzione dei lavori di costruzione delle nuove strutture rigide e di ripascimento, il movimento degli automezzi, di medie e grandi dimensioni, che prevedibilmente saranno impiegati dall'Impresa appaltatrice, porteranno ad un aumento del traffico lungo le strade interessate: prevedibilmente dal porto di Portoferraio, e dalle cave delle imprese locali. Poiché l'Isola è da sempre interessata da movimenti di minerali di vario tipo (dai ferrosi al caolino agli inerti etc.) la viabilità elbana è sicuramente in condizioni di sopportare questo incremento, che peraltro avverrà in bassa stagione, e non interferirà con il turismo. V. anche Allegato 17 – Relazione sulla cantierizzazione.

7 - Interferenze con la fruizione turistica.

Per quanto sopra, sia i trasporti dei materiali e dei mezzi d'opera che i lavori sui litorali avverranno durante i mesi di bassa stagione, per cui non è da prevedere alcuna interferenza negativa sui flussi, le presenze e la fruizione dei turisti.

Pomonte, Maggio 2024

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 19

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 4 – PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

1 – Generalità.

E' necessario tenere sotto controllo l'evoluzione della morfologia della spiaggia nella sua nuova configurazione, del nuovo pennello trasversale e delle scogliere di nuova realizzazione/ristrutturazione nei tratti di costa oggetto di intervento (v. Fig. 1).

In generale, per i litorali soggetti alle mareggiate energetiche di questi paraggi, il periodo di vita stimato per opere rigide a scogliera adeguatamente dimensionate è di almeno 40-50 anni, considerato anche il fondale composto da grandi massi sul quale andrà appoggiato il pennello di progetto, garanzia di stabilità, ed è di circa 10 anni per le spiagge in ghiaia, se si tratta di spiagge con un buon ridosso (strutture di contenimento laterale naturali o artificiali: promontori o pennelli trasversali).

Nel caso di Pomonte, il ridosso – del tutto assente nella situazione attuale – sarà creato con le strutture rigide di progetto: il nuovo pennello trasversale sarà decisivo, con il contributo della modesta barriera radente lato N, ciò che consente una previsione di durata della spiaggia anche migliore di quella sopra indicata, al contrario dell'attuale situazione di esposizione senza intervento, che richiede sostanziose ricariche con ciottoli frantumati di cava locale, nonostante la notevole dimensione (diametro da 8 a 15 cm), a frequenza grosso modo quinquennale.

Sarà in ogni caso necessario tenere sotto osservazione questo litorale, per accertare le condizioni di stabilità delle scogliere radenti e del pennello, e soprattutto della spiaggia nella sua nuova configurazione, potenziata, ruotata ed avanzata rispetto alla situazione attuale, per predisporre per tempo eventuali operazioni manutentive, che vengono ipotizzate di seguito.

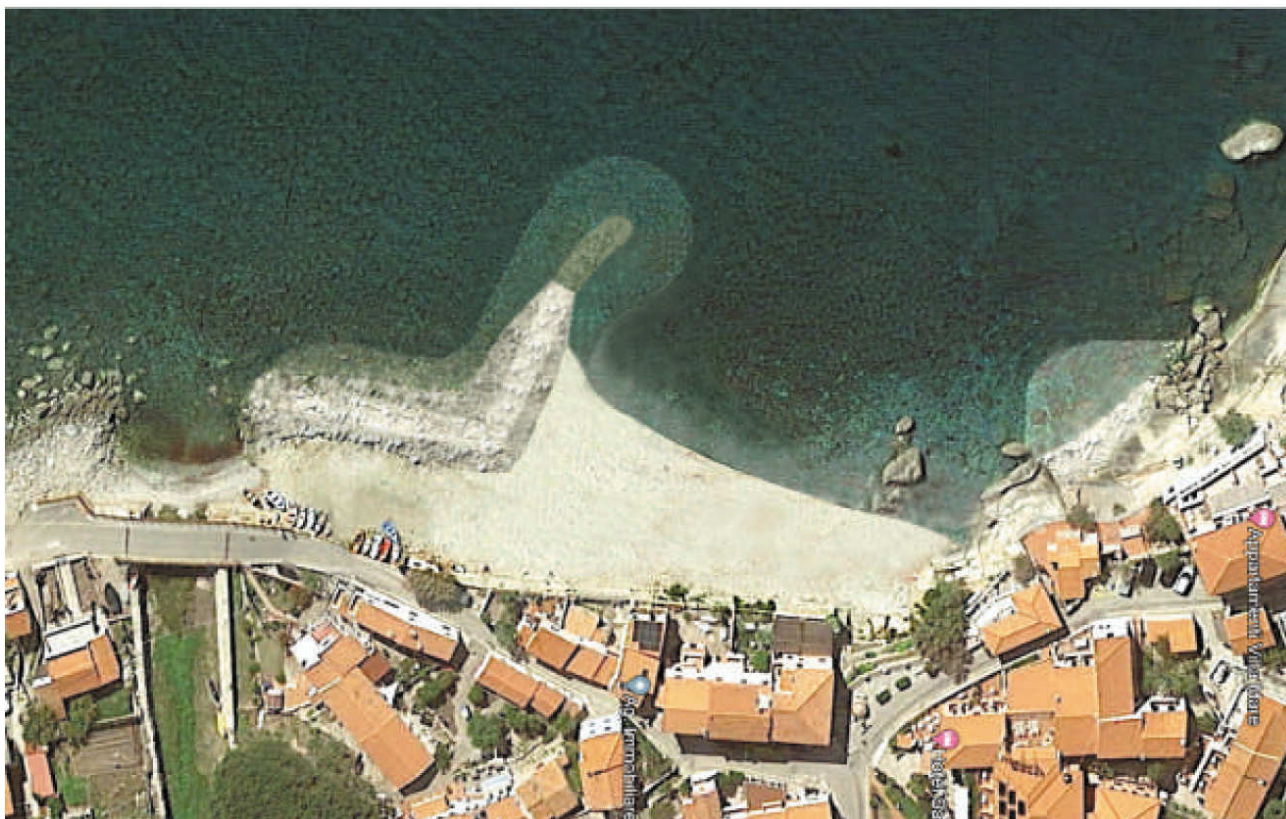


Fig. 1 – Foto satellitare modificata per l’inserimento delle opere: al centro il nuovo pennello di contrasto delle perdite longshore e la spiaggia nella nuova configurazione; a destra la barriera radente di contenimento laterale della spiaggia e di protezione dell’abitato retrostante; a sinistra la barriera radente esistente ristrutturata.

In Fig. 1 è riportata una foto satellitare, rielaborata con l’inserimento delle opere di progetto, che mostra l’orientamento del pennello, il cui asse è allineato con la direzione delle agitazioni da W-NW, e la spiaggia orientata perpendicolarmente ad essa.

2 – Opere rigide.

Le opere rigide strutturali sopra descritte per la messa in sicurezza di questo tratto di costa dal rischio erosione saranno realizzate in prevalenza utilizzando massi locali di granodiorite del Monte Capanne, sempre che siano reperibili nelle quantità e dimensioni necessarie (V. Allegato 16) e saranno idonee a sopportare le sollecitazioni delle massime onde frangenti.

Gli interventi manutentivi prevedibili per queste opere sono pertanto minimi: si ritengono possibili - anche se molto improbabili, vista la geometria e la composizione dimensionale delle strutture - limitati assestamenti dovuti a normali cedimenti o spostamenti localizzati a seguito dell’impatto del moto ondoso. Questi interventi si possono stimare nell’ordine del 10%, per le eventuali rifioriture, dopo 10 anni di esercizio.

3 – Spiaggia

Il rifacimento della spiaggia sarà effettuato con il versamento di adeguate quantità di ghiaione frantumato in cava utilizzando elementi di granodiorite del Monte Capanne, e di altri inerti di adeguate caratteristiche granulometriche, chimiche e colorimetriche. La spiaggia sarà anche riconfigurata, imponendo una rotazione in senso orario e un avanzamento della linea di riva (circa 25 m lato S), per adeguarla alle nuove condizioni idrodinamiche indotte dalle strutture rigide di progetto. A fine intervento, la lunghezza della spiaggia alla battigia passerà dagli attuali circa 60 m a circa 75 m, la larghezza attuale dagli attuali circa 12 m a circa 22 m, con un avanzamento medio di oltre 10 m (v. Fig. 1 e Tavole grafiche del Progetto esecutivo, in Allegato 2), un incremento della superficie da circa 720 mq a circa 1500 mq, e un innalzamento della parte della spiaggia a contatto con i muri delle abitazioni e delle infrastrutture di circa 1 m.

Queste modifiche, unitamente alla presenza delle nuove strutture di contenimento laterale, che minimizzeranno le perdite per trasporto solido longitudinale, consentiranno alla spiaggia di assorbire l'energia delle onde incidenti più energetiche, eliminando l'impatto contro i muri e la conseguente riflessione e perdita di sedimenti verso il largo.

La spiaggia assumerà integralmente la propria funzione di difesa costiera, che attualmente non è in condizioni di esplicare, per le ragioni sopra sintetizzate. Per dettagli, v. Allegato 5 - Relazione specialistica di Morfodinamica costiera.

Con le prime mareggiate dai due settori principali di traversia, la configurazione della spiaggia emersa e sommersa passerà da quella di progetto e di prima realizzazione ad una morfologia più naturale. Saranno possibili rotazioni, sia in senso orario che antiorario, con locali avanzamenti/arretramenti della linea di riva, in funzione della direzione di provenienza delle mareggiate in arrivo.

Anche il fondale antistante alla spiaggia si modificherà, grazie anche all'impiego per la ricostruzione della spiaggia di elementi ghiaiosi di dimensioni ridotte (diametro da 5 a 20 mm). Gli elementi della porzione di ghiaia proveniente da macinazione di rocce di monzogranito elbano saranno all'inizio spigolosi, ma entro poche mareggiate raggiungeranno progressivamente un assetto via via più stonato, in un tempo stimabile in circa 12 – 18 mesi, a seconda dell'intensità degli eventi nel frattempo verificatisi.

Essi saranno comunque versati miscelandoli con il ghiaietto di provenienza da cava fluviale, in continente, stonato, e tale miscela renderà più gradevole la deambulazione (v. Allegato 16).

Per quanto sopra descritto, a differenza di prima dell'intervento, non sono attese perdite consistenti di materiale di spiaggia, salvo che per consumo naturale dei grani del ghiaietto di ripascimento. Il monitoraggio consentirà l'adozione di misure tempestive nel caso in cui le prime variazioni di assetto della riva lo richiedessero.

Si può ipotizzare la necessità di un intervento di ricarica dopo 8-10 anni, con l'apporto del 20% del materiale ora impiegato.

4 - Stima dei costi di manutenzione

Il D.Lgs. 163/2006 e il relativo Regolamento attuativo impongono la redazione della stima dei costi di manutenzione.

Sulla base dei dati disponibili è stata effettuata in questa fase una stima sommaria dei costi di manutenzione, che dovrà essere ulteriormente approfondita dopo i primi rilievi di monitoraggio.

In questa fase, i costi per i lavori di manutenzione sono stati stimati a partire dalle quantità e dai prezzi indicati nel CME del progetto esecutivo, senza ipotizzare tassi di svalutazione a medio/lungo termine. L'importo totale dei lavori è stato poi sommato agli oneri della sicurezza (stimati pari al 3% dell'importo dei lavori) ed infine sono state aggiunte l'IVA (22%) e le somme a disposizione, stimate in questa fase pari al 15% della somma dei lavori a base d'asta e degli oneri per la sicurezza.

Il quadro dei costi di manutenzione così ottenuto è riportato di seguito.

Allegato 19 - Piano di Manutenzione - Costi			
Costi della Manutenzione a 5 anni dall'intervento			
<i>Lavori previsti dal piano di manutenzione e oneri per la sicurezza</i>	quantità (%)	importo lavori progetto	importo lavori
Manutenzione opere strutturali rigide	2%	293.209,86	5.864,20
Manutenzione opera strutturale morbida (spiaggia)	10%	241.877,50	24.187,75
1) Lavori del piano di manutenzione dopo 5 anni			30.051,95
2) Oneri per la sicurezza da PSC non soggetti a ribasso d'asta	3%	di 1	901,56
A) Totale parziale lavori e oneri sicurezza (1 + 2)			30.953,51
B) Somme a disposizione per piano di manutenzione	15%	di A	4.643,03
Totale Lavori + Somme a disposizione			35.596,53
C) IVA sui lavori e somme a disposizione (22% di A+B)	22%	di A+B	7.831,24
TOTALE - Piano di Manutenzione - (A+B+C) dopo 5 anni		535.087,36	43.427,77

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 20

FASCICOLO DELLE OPERE (PSC)

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

ALLEGATO 20 - FASCICOLO DELLE OPERE
PER LA MANUTENZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO
ex Art.91, Art.100 e All.XVI D.Lgs. 81/2008

SOMMARIO

1. Premessa
 - 1.1 Funzioni del Fascicolo dell'Opera
 - 1.2 Struttura del Fascicolo dell'Opera
 - 1.3 Soggetti interessati all'utilizzo del Fascicolo dell'Opera
 - 1.4 Definizioni
2. Anagrafica del Cantiere
3. Soggetti coinvolti
4. Misure preventive
 - 4.1 Premessa
 - 4.2 Manutenzione delle Opere strutturali rigide
 - 4.3 Manutenzione della spiaggia
5. Schede delle Lavorazioni
 - Scheda n. 1 ALLESTIMENTO CANTIERE
 - Scheda n. 2 ALLESTIMENTO CANTIERE
 - Scheda n. 3 OPERE DEFINITIVE
 - Scheda n. 4 OPERE PROVVISORIALI

Elenco Allegati di pertinenza:

- Relazione Tecnica del Progetto Esecutivo
- Allegato 13: Tavole grafiche
- Allegato 10: PSC
- Allegato 11: Costi della Sicurezza da PSC
- Allegato 12: Costo e incidenza della manodopera e degli Oneri di Sicurezza
- Allegato 19: Piano di Manutenzione delle opere

1. Premessa

1.1. Funzioni del Fascicolo dell'Opera

Secondo quanto prescritto dall'Art.91 del D.Lgs.81/2008, il Fascicolo dell'Opera è preso in considerazione nel caso di eventuali lavori successivi sull'opera stessa. Tale Fascicolo contiene "le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori" coinvolti in operazioni di manutenzione.

Sotto l'aspetto della prevenzione dai rischi, il fascicolo rappresenta quindi uno schema della pianificazione della sicurezza per gli interventi di manutenzione e deve essere aggiornato, se necessario, in corso di esecuzione dei lavori, a cura del CSE, e durante la vita di esercizio dell'opera in base alle eventuali modifiche alla stessa, a cura del committente.

1.2. Struttura del Fascicolo dell'Opera

Il presente Fascicolo è suddiviso in una parte generale composta da:

- Premessa;
- Anagrafica dei cantieri;
- Soggetti coinvolti;

e da una parte specifica, relativa alle prescrizioni e modalità di intervento manutentivo dell'intera struttura, composta da:

- Misure Preventive;
- Schede delle lavorazioni.

1.3. Soggetti interessati all'utilizzo del Fascicolo dell'Opera

Il Comune, in quanto gestore dell'opera, è il soggetto coinvolto maggiormente nell'utilizzo del Fascicolo: egli effettuerà le manutenzioni secondo le periodicità eventualmente individuate, e dovrà mettere a conoscenza le imprese incaricate degli interventi, delle procedure o delle scelte adottate in fase progettuale per ridurre i rischi.

Riassumendo, i soggetti interessati all'utilizzo del fascicolo sono:

1. gestore dell'opera;
2. imprese incaricate per la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera.

1.4. Definizioni

Per manutenzione si intende quel complesso delle attività tecniche ed amministrative rivolte al fine di conservare, o ripristinare, la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio o di un impianto, intendendo per funzionalità la sua idoneità ad adempiere alle sue funzioni, ossia fornire le prestazioni previste, e per efficienza la sua idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

La manutenzione genericamente detta può essere suddivisa nelle seguenti tipologie specifiche:

- **MANUTENZIONE SECONDO NECESSITA'**: è quella che si attua in caso di guasto, disservizio, o deterioramento;
- **MANUTENZIONE PREVENTIVA**: è quella diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti;
- **MANUTENZIONE PROGRAMMATA**: è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

La manutenzione deve essere in costante rapporto con la conduzione la quale comprende necessariamente anche operazioni e controlli, indipendenti od in collaborazione con il servizio di manutenzione per cui, da questo punto di vista la manutenzione si suddivide in:

- **MANUTENZIONE ORDINARIA**: che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità, abbisognavoli unicamente di minuteria; comporta l'impiego di materiali di consumo di uso corrente, o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste (fusibili,

guarnizioni, ecc....);

- **MANUTENZIONE STRAORDINARIA:** che richiede mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento); oppure attrezzature o strumentazioni particolari, abbinabili di predisposizione (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc...) le quali possono comportare riparazioni e/o qualora si rendano necessarie parti di ricambio o ripristini, o che prevedono la revisione e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili o convenienti le riparazioni.

Il Fascicolo viene predisposto in fase di progettazione dal CSP e dovrà essere quindi completato ed eventualmente integrato dal CSE (coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in collaborazione con i costruttori delle opere, la DL nonché il Committente) secondo le indicazioni riportate nel presente Fascicolo. Deve quindi essere ricordato, con la consegna alla Committenza, l'obbligo del controllo e aggiornamento nel tempo del Fascicolo informativo. Il Fascicolo informativo deve essere consultato ad ogni operazione lavorativa, di manutenzione ordinaria, straordinaria o di revisione dell'opera e per ogni ricerca di documentazione tecnica dell'opera. Il Committente è l'ultimo destinatario e quindi responsabile della tenuta, aggiornamento e verifica delle disposizioni contenute.

2. Anagrafica del cantiere

Dati presunti:

Inizio lavori: __ / __ / 2024 (l'inizio effettivo dipenderà dalla durata della fase di scelta del contraente ai sensi del D.Lgs. 32/2023)

Descrizione dei lavori: PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE

Individuazione geografica:



Fig. 1 – In rosso, l'area di intervento. In giallo, a mare, l'ubicazione del cantiere principale, e a monte quella dell'area operativa secondaria, per lo stoccaggio provvisorio dei materiali

RECAPITI TELEFONICI UTILI

Comune di Marciana – Polizia Municipale	0565 901163
Carabinieri	112
Vigili del fuoco	115
Pronto soccorso	118
Capitaneria di Porto	0565 914000
Polizia stradale	0565 918950

Indirizzo area principale:	POMONTE
Località:	area a mare sterrata a N del ponte del lungomare
Parcheggio comunale alla palestra	
Città:	MARCIANA
Importo dei Lavori:	Euro 546.474,60 inclusi oneri per la sicurezza
Entità presunta del lavoro:	470 giorni uomo
Durata dei lavori:	113 giorni naturali consecutivi

3. Soggetti coinvolti

COMMITTENTE:

Indirizzo:

Città:

Telefono:

PEC:

nella Persona di:

COMUNE DI MARCIANA

Via Santa Croce 36

Marciana

0565/901215

protocollo@pec.comune.marciana.li.it

Sindaco: Simone Barbi

PROGETTISTA:

Qualifica:

Indirizzo:

Città:

Telefono:

PEC:

Ing. Luciano Fantoni

Libero Professionista (n. 1146 Ordine Ingegneri Livorno)

Via degli Oleandri 8 – Loc. Pomonte

57030 Marciana (LI)

346 7032389

luciano.fantoni@ingpec.eu

RESPONSABILE DEI LAVORI:

Qualifica:

Indirizzo:

Città:

Telefono:

Ing. Vittoria Vecchi

Responsabile Unico Procedimento – Comune di Marciana

Via di Santa Croce 36

57030 Marciana

0565 901215

CSP E CSE:

Qualifica:

Indirizzo:

Città:

Telefono:

PEC:

Ing. Luciano Fantoni

Libero Professionista (n. 1146 Ordine Ingegneri Livorno)

Via degli Oleandri 8 – Loc. Pomonte

57030 Marciana (LI)

346 7032389

luciano.fantoni@ingpec.eu

IMPRESA APPALTATRICE :

4. Misure preventive

4.1. Premessa

Il Fascicolo informativo dell'opera è l'elaborazione di una analisi dei possibili rischi e misure preventive delle singole attività manutentive realizzata attraverso una serie di punti critici che si ripetono e sui quali il CSP effettuerà una riflessione per ogni tipo di lavoro da svolgere in fase manutentiva. I punti critici analizzati dal CSP per le varie attività manutentive sono i seguenti:

1. POSSIBILITA' DI ACCESSO AI POSTI DI LAVORO: privilegiando accessi definitivi tra le parti normalmente accessibili e i piani di lavoro. Passerelle estensibili o smontabili potranno essere messe a disposizione delle maestranze.
2. POSSIBILITA' DI PROTEZIONE DEI POSTI DI LAVORO: ovvero le protezioni contro le cadute delle persone. Il loro posizionamento deve permettere di raggiungere facilmente tutti i punti di intervento o gli organi di manovra senza l'adozione di posture costringenti (troppo inclinati, braccia distese troppo in alto, in ginocchio o rannicchiati, con eccessiva torsione del busto, etc.);
3. POSSIBILITA' DI MOVIMENTAZIONE COMPONENTI: conviene valutare i pesi di ciò che deve essere oggetto di manutenzione futura e prevedere degli apparecchi o degli accessori di sollevamento adeguati, in modo da alleviare lo sforzo fisico degli operatori. Il Fascicolo preciserà il posizionamento, gli sforzi e i carichi ammessi dagli apparecchi o punti di ancoraggio;
4. POSSIBILITA' DI APPROVIGIONAMENTI MATERIALI-MACCHINE: gli interventi necessitano talvolta di liberare o posizionare il posto con materiale che può essere pesante e ingombrante. Questo verrà fatto in condizioni favorevoli se le manovre sono state previste fin dalla concezione dell'opera. Il Fascicolo preciserà le misure previste per questo, i passaggi, la resistenza dei percorsi, eventuali descrizioni di elementi che debbano essere spostati per facilitare gli approvvigionamenti, ecc.;
5. MODALITA' OPERATIVE DI INTERVENTO: ciascuno dei punti sopra descritti può essere concatenato in un ordine ben preciso che è obbligatorio comunicare a chi interviene. Il Fascicolo lo precisa, se possibile illustrandolo con schemi le differenti modalità operative per ciascun intervento.

Se durante i lavori di costruzione verranno messe in servizio delle misure preventive non considerate in fase progettuale, per le future manutenzioni dell'opera, il CSE dovrà aggiornare tempestivamente il relativo quadro informativo dei punti critici per una maggiore precisione del fascicolo tecnico.

4.2 Manutenzione delle opere strutturali: pennello trasversale, barriere radenti lato N e lato S (rifioritura e riprofilatura)

Caratteristiche	
Periodicità	Quando necessario, a seguito visita di controllo triennale
Caratteristiche operatori	impresa regolarmente iscritta alla Camera di Commercio con i requisiti tecnico-professionali previsti dalla normativa vigente
Rischi	
- Caduta dall'alto di persone - Possibilità di caduta in mare - Scivolamento in piano - Taglio, abrasione da uso scorretto degli utensili - Schegge, polvere, irritazione della pelle - Schiacciamento da massi - Ribaltamento mezzi d'opera	
Informazioni	
Durante l'esecuzione dei lavori sarà compito del CSE (coadiuvato dalla DL) raccogliere eventuali ulteriori informazioni sull'opera allo scopo di aggiornare il presente Fascicolo da fornire all'impresa che realizzerà la manutenzione.	
Misure preventive	
- Accessi ai posti di lavoro - Protezione dei posti di lavoro - Movimentazione componenti - Approvvigionamento materiali e macchine	
D.P.I.	
- Scarpe antinfortunistiche - Giubbotto salvagente - Guanti - Maschera - Occhiali - Tappi - Elmetto	
Allegati	
Cap. 12 PSC - Schede delle lavorazioni n.: 1 - Recinzione aree cantiere: delimitazione aree stoccaggio materiale e parcheggio mezzi; disposizione segnaletica orizzontale e verticale necessaria. 2 - Installazione delle macchine per le normali lavorazioni di cantiere. Realizzazione di baraccamenti da destinare a servizi igienici. 3 - F.P.O. di massi naturali di 2^a e 3^a Categoria sulle opere rigide emerse e sommerse, per manutenzione delle stesse. 4 - Smontaggio macchinari, impianto elettrico e baraccamenti di cantiere. Rimozione recinzioni ed elementi di delimitazione aree di cantiere e ripristino preesistenti recinzioni. Raccolta e smaltimento dei rifiuti di cantiere. Trasporto materiali secondo indicazioni D.L.	

4.3 Manutenzione della spiaggia: Interventi manutentivi con versamento di ghiaietto di granodiorite frantumato in cava e/o con ghiaietto di fiume da cava in continente

Caratteristiche	
Periodicità	Quando necessario, a seguito visita di controllo almeno triennale
Caratteristiche operatori	impresa regolarmente iscritta alla Camera di Commercio con i requisiti tecnico-professionali previsti dalla normativa vigente
Rischi	
- Scivolamento in piano - Ribaltamento mezzi d'opera	
Informazioni	
Durante l'esecuzione dei lavori sarà compito del CSE (coadiuvato dalla DL) raccogliere eventuali ulteriori informazioni sull'opera allo scopo di aggiornare il presente Fascicolo da fornire all'impresa che realizzerà la manutenzione.	
Misure preventive	
- Accessi ai posti di lavoro - Protezione dei posti di lavoro - Movimentazione componenti - Approvvigionamento materiali e macchine	
D.P.I.	
- Scarpe antinfortunistiche - Guanti	

- Occhiali
- Tappi
- Elmetto

Allegati

Cap. 12 PSC - Schede delle lavorazioni n.:

1 - Recinzione aree cantiere: delimitazione aree stoccaggio materiale e parcheggio mezzi; disposizione segnaletica orizzontale e verticale necessaria.

2 - Installazione delle macchine per le normali lavorazioni di cantiere. Realizzazione di baraccamenti da destinare a servizi igienici.

3 - F.P.O. di inerti aridi di diversa pezzatura (massi naturali di 2^a e 3^a Categoria, pietrisco di frantoio, sulle spiagge e sulle scogliere emerse e sommerse, a manutenzione delle barriere radenti e delle spiagge in erosione. Esecuzione dell'opera accessoria di Chiessi con intasamento della frattura dello scalo di alaggio con massi naturali di varia pezzatura.

4 - Smontaggio macchinari, impianto elettrico e baraccamenti di cantiere. Rimozione recinzioni ed elementi di delimitazione aree di cantiere e ripristino preesistenti recinzioni. Raccolta e smaltimento dei rifiuti di cantiere. Trasporto materiali secondo indicazioni D.L.

5 - Schede delle Lavorazioni

Scheda n. 1 - Recinzione aree cantiere: delimitazione aree stoccaggio materiale e parcheggio mezzi; disposizione segnaletica orizzontale e verticale necessaria.

SCHEDA n. 1.

TIPOLOGIA OPERE:

PROVVISIONALI - ALLESTIMENTO CANTIERE

FASE LAVORATIVA:

O.P. 1

Recinzione delle aree di cantiere a terra: delimitazione delle aree di stoccaggio del materiale e di parcheggio dei mezzi; disposizione della segnaletica orizzontale e verticale necessaria.

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008)

Attrezzi d'uso comune, mazza, trapano, fork-lift , generatore di corrente, pala gommata, ossitaglio.

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- Installazione della recinzione fissa di cantiere, costituita da basamenti in cls tipo New Jersey e pannelli di rete metallica zincata a caldo tipo "Orsogril" compresi pali di sostegno verticali.
- Installazione della recinzione mobile di cantiere, sulle aree a terra come da indicazioni progettuali, realizzata con pannelli di rete metallica e basamento in piccoli blocchi di cls al fine di impedire l'accesso a personale non autorizzato all'interno dell'area di cantiere.
- Approvvigionamento dei materiali per realizzazione recinzione di cantiere, e loro stoccaggio all'interno delle aree precedentemente delimitate.
- Delimitazione, con opportuna segnaletica, delle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale e parcheggio mezzi.
- Realizzazione della segnaletica orizzontale e verticale.

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

ID	Tipologia rischio	Probabilità	Magnitudo	Entità
1	Tagli e lacerazioni alle mani	2 (media)	2 (media)	4 (media)
2	Vibrazioni (trapano)	1 (bassa)	1 (lieve)	1 (trascurabile)
3	Rumore	1 (bassa)	1 (lieve)	1 (trascurabile)
4	Cadute accidentali a terra dell'operatore	1 (bassa)	1 (lieve)	1 (trascurabile)
5	Lesioni e contusioni per l'uso degli attrezzi	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
6	Movimentazione manuale dei carichi	2 (media)	2 (media)	4 (media)
7	Investimento e/o urti accidentali con gli addetti	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
8	Schiacciamento del guidatore per ribaltamento	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
9	Caduta in mare	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
10	Elettrocuzione	2 (media)	2 (media)	4 (media)
11	Polveri	1 (bassa)	2 (media)	2 (media)

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

- Sistemazione/regolarizzazione del piano di lavoro per il transito in sicurezza dei mezzi.
- Valutare i livelli sonori di esposizione al rumore da parte del personale e fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) e relative informazioni d'uso.
- Per le ore notturne e diurne con scarsa visibilità le recinzioni provvisorie ed i cartelli devono essere segnalati con lanterne controvento e/o dispositivi rifrangenti.
- Usare mezzi personali di protezione DPI.
- Vietato l'accesso, al personale non addetto, in prossimità delle aree di lavoro.

- E' consentito l'uso, in deroga al collegamento di terra, di utensili elettrici portatili e di macchine elettriche mobili purché dotate di doppio isolamento certificato da istituto riconosciuto dallo stato.
- Porre attenzione nella movimentazione manuale di carichi pesanti e/o ingombranti, tenendo una corretta posizione nella movimentazione degli stessi, secondo le istruzioni impartite; in caso di carichi pesanti dovranno intervenire più operatori al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
- Per le operazioni di sollevamento con mezzi meccanici si dovrà sempre tenere di conto delle condizioni atmosferiche (vento), dovrà inoltre essere controllata la corretta imbracatura del materiale da sollevare, e dovrà essere sempre verificata l'efficienza del dispositivo di sicurezza del gancio al fine di evitare lo sganciamento del carico; le operazioni dovranno essere eseguite da personale esperto e dovranno inoltre essere impartite precise istruzioni al personale di ausilio che guida l'elemento verso l'area di posizionamento.
- E' vietato lo stazionamento di personale nel raggio di azione del mezzo per la movimentazione dei carichi, prestare la massima attenzione alla presenza di personale durante le manovre di retromarcia del mezzo, mantenersi a distanza di sicurezza dagli altri mezzi operanti in cantiere.
- E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio delle banchine.
- Il filo banchina deve essere delimitato con opportune segnalazioni provvisorie.
- Le eventuali lampade elettriche di segnalazione devono essere a tensione di 24V.
- Utilizzare pettorine ad alta visibilità.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Casco, guanti, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, otoprotettori, mascherina antipolvere, pettorine ad alta visibilità.

SCHEDA n. 2.

TIPOLOGIA OPERE:

PROVVISIONALI - ALLESTIMENTO CANTIERE

FASE LAVORATIVA:

O.P.2 - O.P.3

Installazione delle macchine per le normali lavorazioni di cantiere

Realizzazione di baraccamenti da destinare a servizi igienici.

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008) Autogru, mazza, trapano, piccone, pala e altri utensili d'uso comune.

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- Montaggio di baraccamenti e/o box metallici ad uso bagno con unità modulari prefabbricate da poggiare su cordoli di calcestruzzo.

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

ID	Tipologia rischio	Probabilità	Magnitudo	Entità
1	Sbilanciamento del carico durante la messa in tiro e/o urti accidentali con gli addetti alle operazioni di scarico	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
2	Contatto con macchine operatrici	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
3	Tagli e lacerazioni alle mani	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
4	Vibrazioni (trapano)	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
5	Rumore	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
6	Cadute accidentali dell'operatore	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
7	Rottura del manico della mazza	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
8	Lesioni e contusioni per l'uso degli attrezzi	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
9	Sfilamento della mazza o della chiave di serr.	1 (bassa)	2 (media)	2 (bassa)
10	Elettrocuzione	2 (media)	3 (grave)	6 (alta)
11	Cedimenti del piano di posa della gru	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
12	Caduta accidentale del carico	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)

PRESCRIZIONI ESECUTIVE

- Evitare la rimozione delle protezioni delle attrezzature durante il lavoro.
- Il mezzo di sollevamento e di trasporto deve essere adeguato alla natura, forma e volume dei carichi. Nell'esercizio dei mezzi di sollevamento e di trasporto si devono adottare le necessarie misure per assicurare la stabilità del mezzo e del suo carico, in relazione al tipo di mezzo stesso, alla sua velocità alle accelerazioni in fase di avviamento e di arresto ed alle caratteristiche del percorso.
- L'operatore deve evitare di passare carichi sospesi sopra i lavoratori o sulle aree pubbliche (segregare la zona sottostante); se ciò non è evitabile le manovre di sollevamento devono essere preannunciate con apposite segnalazioni per l'allontanamento delle persone sotto il carico. I posti di manovra dei mezzi di sollevamento e di trasporto devono potersi raggiungere senza pericolo e permettere la perfetta visibilità di tutta la zona di azione del mezzo.
- L'imbracatura dei carichi deve essere effettuata usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o lo sbilanciamento dello stesso dovuto a movimentazione non corretta dei carichi. Le funi ed i ganci di sollevamento devono avere caratteristiche adeguate al carico ed alle dimensioni geometriche dei pezzi. Essi debbono essere sottoposti a verifiche trimestrali a cura del datore di lavoro. Effettuare la sostituzione delle funi, con altre dello stesso diametro e carico di rottura, quando si riscontra la rottura di un trefolo, o di una quantità di fili valutabili intorno al 10% della sezione metallica o sono visibili ammaccature, strozzature, asole e nodi di torsione (consiglio).
- I ganci da utilizzare per il sollevamento devono essere provvisti di dispositivo di chiusura dell'imbocco ed avere in rilievo o incisa la loro portata massima. Utilizzare funi e catene a maglia che abbiano attestazione e contrassegno apposto o collegato in modo leggibile su ogni tratto. Fare attenzione alle linee elettriche

aeree mantenendo il carico a distanza non inferiore a m 5.

- Importante che l'utilizzatore esegua una manutenzione ordinaria del sistema di sollevamento, ovvero effettui un controllo visivo ad ogni aggancio che consiste nella verifica del funzionamento della molla di sicurezza del chiavistello ed un controllo funzionale da effettuarsi sempre ad ogni aggancio che consiste nella verifica degli scorrimenti del chiavistello, mentre il controllo dimensionale che consiste nella verifica delle eventuali deformazioni del corpo maniglione, dei denti d'appoggio piastra, del chiavistello, dell'anello e degli snodi va effettuato ogni sei mesi. Le operazioni di sollevamento devono sempre avvenire tenendo presente le condizioni atmosferiche (vento).
- E' indispensabile preliminarmente verificare che i piani di posa siano complanari.
- Uno (o più operatori) imbraca l'elemento e lo tiene in guida con corda mentre l'altro lo solleva in posizione verticale portandolo nella zona di montaggio; l'elemento viene posizionato, e un operatore, provvede al suo fissaggio; il distacco dell'attrezzatura di imbracatura dal gancio del mezzo di movimentazione deve avvenire solo quando la stabilità dell'elemento è assicurata. Così in successione si procede anche per gli altri elementi di carpenteria metallica.
- Evitare qualsiasi permanenza di personale sotto i carichi sospesi.
- Il posizionamento deve essere costantemente sorvegliato e coordinato, tenendo presente che la movimentazione dei carichi deve essere inferiore a 25 Kg per uomo adulto e comunque se supera tale peso esso va ridotto con l'uso di mezzi appropriati, ovvero di attrezzature atte ad evitare la movimentazione manuale.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D. Lgs. 475/92 - Titolo III, Capo II e All. VIII - D.Lgs 81/2008 e successive modificazioni).

Casco, guanti, scarpe di sicurezza con suola imperforabile, scarpe antinfortunistiche.

SCHEDA n. 3.

TIPOLOGIA OPERE:

OPERE DEFINITIVE

FASE LAVORATIVA:

O.D.1

F.P.O. di inerti aridi di diversa pezzatura (massi naturali di varia categoria per la rifioritura delle scogliere radenti e di ghiaietto di frantoio da cava elbana o stonato di fiume da cava in continente per il ripascimento della spiaggia).

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008)

Pala gommata o cingolata, autocarro o dumper con cassone ribaltante, altri utensili d'uso comune, escavatore con benna e prolunga al braccio, gru a traliccio o altro

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- 1) *Costruzione e/o potenziamento delle opere strutturali rigide di progetto mediante la fornitura e la posa di massi naturali e ripascimento mediante versamento di ghiaietto frantumato di cava elbana o di ghiaietto stonato di fiume da cava in continente di frantoio.*
 - Posizionamento dei massi di cava a formazione/potenziamento delle opere rigide, secondo le categorie e le geometrie indicate negli elaborati grafici di progetto, eventualmente stoccati in precedenza sulle piazzole operative in prossimità delle opere stesse (v. Tav. 1 PSC) tramite autocarri o dumper con cassone ribaltante, o in alternativa utilizzo di piste temporanee longitudinali o trasversali
 - Successivo posizionamento di precisione dei massi per il rispetto delle forme e delle composizioni di cui agli elaborati di progetto, ad opera di escavatore o gru di adeguata potenza e sbraccio
 - Smantellamento delle eventuali piste provvisorie di manovra
- 2) *Ricostruzione e ripascimento della spiaggia mediante la fornitura e la posa sulla spiaggia emersa e sommersa dei ghiaietti: frantumato da cava elbana e di fiume da cava in continente delle pezzature indicate negli elaborati progettuali.*
 - Scarico e accantonamento dei ghiaietti trasportati da autocarri di grande portata, nelle piazzole operative di cantiere.
 - Carico dei ghiaietti a mezzo escavatore degli autocarri di medio-piccola portata o dumper gommati, a cassoni ribaltabili, trasporto e scarico sulle spiagge di destinazione per il reintegro delle stesse, secondo i quantitativi di progetto, utilizzando le piste temporanee ricavate in precedenza (v. Scheda 3)
 - Posa in opera dei ghiaietti a mezzo di pale gommate o cingolate di adeguata potenza a formazione della nuova morfologia della spiaggia, secondo la geometria indicata negli elaborati di progetto
 - Smantellamento delle eventuali piste e delle piazzole provvisorie

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

I	Tipologia rischio	Probabi	Magnit	Entità
1	Vibrazioni	1	2	2 (bassa)
2	Rumore	1	2	2 (bassa)
3	Cadute accidentali dell'operatore	1	2	2 (bassa)
4	Caduta in acqua del personale	1	1	1 (bassa)
5	Caduta accidentale del carico	1	3	3 (media)
6	Investimento e/o urti accidentali degli automezzi o dell'escavatore di carico	1 (bassa)	3 (grave)	3 (media)
7	Schiacciamento del guidatore per	1	3	3 (media)
8	Smottamenti del terrapieno	1	3	3 (media)

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

- Vietato l'accesso al personale non addetto in prossimità delle aree di lavoro.
- I mezzi impiegati per il trasporto, sollevamento e spianamento del materiale costituente le aree di lavoro (autocarro ed escavatore) dovranno essere conformi al Titolo III Capo I e Allegato V e VI punto 2, del D.Lgs. 81/08 e successive modifiche e integrazioni)
- Il Capo Cantiere deve verificare periodicamente lo stato delle piste provvisorie realizzate sulle spiagge che dovranno essere mantenute livellate per evitare la caduta accidentale di personale, rischi di

ribaltamento dei mezzi, caduta del materiale per sbalottamento dei mezzi in manovra.

- Divieto assoluto al personale non addetto alle manovre dell'autocarro, dumper e dell'escavatore caricatore universale (a pala o gru), di restare nel campo di azione degli stessi
- Tutte le lavorazioni per la realizzazione delle opere sono soggette al rischio di caduta in mare di uomini e mezzi pertanto: segnalare la zona di lavoro mediante delimitazioni spostabili o nastro bianco-rosso supportato da pali infissi, da spostare con l'avanzamento del fronte del terrapieno.
- L'escavatore, nelle condizioni ordinarie di lavoro, dovrà restare ad una distanza di circa 4-5 m dall'area di versamento dell'autocarro; i mezzi, nelle condizioni ordinarie di lavoro, devono comunque distare di circa 2-3 m dal ciglio del fronte di avanzamento delle opere verso il mare.
- Operazione di spianamento con pala: mantenere la macchina sempre in posizione stabile evitando di dirigerla lungo le scarpate; prestare attenzione nelle fasi di sollevamento e successiva posa del materiale per evitare la caduta incontrollata dello stesso; la macchina deve essere dotata di protezioni della cabina contro i ribaltamenti e contro le cadute di oggetti dall'alto (protezioni FOPS e ROPS)
- Il guidatore (autocarro, escavatore universale, pala gommata o cingolata, dumper): deve avere comprovata esperienza specifica sull'uso del mezzo; deve allontanare dalla macchina e dal mezzo di azione della stessa le persone non autorizzate; deve rispettare i limiti di velocità; non deve sovraccaricare il mezzo; non deve manomettere i dispositivi di sicurezza della macchina; deve lasciare la macchina in posizione sicura e in modo tale da non poter essere utilizzata da persone non autorizzate; non deve usare la macchina come mezzo di sollevamento di persone e cose.
- E' necessario che gli autocarri preposti allo scarico dei materiali inerti, sempre ma in special modo durante operazioni di scarico dei materiali di maggiori dimensioni, si posizionino con tutti gli assi, compresi quelli sterzanti, paralleli l'un l'altro e tutti i freni inseriti, in modo che l'avanzamento dell'autocarro dovuto alla discesa del carico possa manifestarsi liberamente in direzione retta. E' comunque sempre vietato sovraccaricare gli autocarri oltre la portata consentita a pieno carico (riportata sul libretto di immatricolazione del mezzo).
- Nel caso di difficoltà della discesa di alcuni elementi o ammassi lapidei dal cassone il preposto deve interrompere la fase di inclinazione e accertare le cause di mancata libero scivolamento del materiale (successivamente dovrà organizzare eventuali manovre dell'autocarro e se necessario richiedere l'uso della benna o della pinza all'operatore della gru)
- la gru o pala meccanica adibita alla sistemazione dei cumuli di materiale versato dall'autocarro deve mantenersi nelle vicinanze di quest'ultimo ma comunque deve sostare ad almeno 2-3 metri dal ciglio delle scarpate verso il mare.
- Provvedere alla pulizia delle ruote degli autocarri prima dell'uscita dal cantiere al fine di evitare il trasporto di residui terrosi o altro materiale, che potrebbero essere dispersi lungo la viabilità ordinaria.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D. Lgs. 475/92 ; Titolo III, Capo II e All. VIII - D.Lgs 81/2008 e successive modificazioni)

Casco, guanti, scarpe di sicurezza, mascherina antipolvere

SCHEDA n. 4.

TIPOLOGIA OPERE: OPERE PROVVISORIALI.

FASE LAVORATIVA: S.C.1 - S.C.2 - S.C.3

Smontaggio dei macchinari di cantiere.

Rimozione delle recinzioni ed elementi di delimitazione delle aree di cantiere e ripristino delle preesistenti recinzioni.

Raccolta e smaltimento dei rifiuti di cantiere. Trasporto materiali secondo indicazioni D.L.

ATTREZZATURE DI LAVORO (Tit. III D. Lgs. n.81 del 9/4/2008)

autocarro con gru, fork-lift, attrezzi d'uso comune.

ELENCO DELLE FASI ESECUTIVE:

- Smontaggio degli impianti e macchinari di cantiere e di tutte le altre opere provvisorie
- Smontaggio delle recinzioni mobili di cantiere.
- Raccolta e smaltimento dei rifiuti residui di cantiere.

INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

ID	Tipologia rischio	Probabilità	Magnitudo	Entità
1	Tagli e lacerazioni alle mani	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
2	Vibrazioni (trapano)	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
3	Rumore	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
4	Cadute accidentali dell'operatore	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
4	Cadute in mare	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
5	Lesioni e contusioni per l'uso degli attrezzi	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
6	Sbilanciamento del carico durante la messa in tiro e/o urti accidentali con gli addetti alle operazioni di scarico	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
7	Elettrocuzione	1 (bassa)	3 (grave)	3 (medio)
8	Contatto con macchine operatrici	1 (bassa)	2 (medio)	2 (basso)
9	Polveri	1 (bassa)	3 (grave)	3 (medio)

PRESCRIZIONI ESCLUSIVE:

- Legare gli attrezzi di lavoro alla cintura di sicurezza, per evitare possibili cadute durante la fase di smontaggio
- Accertarsi che il materiale da rimuovere sia razionalmente predisposto per essere sollevato
- Verificare prima dell'uso la rispondenza alle norme vigenti e l'efficienza di ganci (che devono avere impressa la portata massima), corde, cinghie e mezzi di sollevamento
- Rimuovere l'impianto di messa a terra solo dopo aver completato la rimozione dei banconi/apparecchiature di cantiere e baraccamenti.
- Le manovre di sollevamento e carico-scarico devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali la eventuale caduta del carico è pericolosa: l'imbracatore non deve sostare o passare sotto i carichi sospesi.
- L'imbracatura del carico deve essere effettuata usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o il suo spostamento dalla primitiva posizione di ammaggiamento.
- Il mezzo di sollevamento sia conforme alle prescrizioni di legge ed i ganci utilizzati siano provvisti di chiusura all'imbocco.
- I rifiuti di lavorazione devono essere raccolti, ordinati, reimpiegati e/o smaltiti in conformità alle disposizioni vigenti. Devono essere pertanto considerati e valutati i residui di lavorazione che possono essere reimpiegati (terra, inerti), i rifiuti speciali (imballaggi, legnami, contenitori), i rifiuti pericolosi e

quelli tossico nocivi (residui di vernici, solventi, collanti).

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D. Lgs. 475/92 ; e successive modificazioni) Casco, guanti, scarpe con suola imperforabile, occhiali, otoprotettori

Le Tavole grafiche con l'indicazione dell'ubicazione delle opere di progetto, dei layout di cantiere, delle fasi di realizzazione, sono riprodotte nell'Allegato 1 al PSC.

Marciana, Maggio 2024

Il CSP: Ing. Luciano Fantoni



COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 21

SCHEMA DI CONTRATTO DI APPALTO

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

Rep. n. -----del -----

COMUNE DI MARCIANA

Provincia di Livorno

REPUBBLICA ITALIANA

SCHEMA DI CONTRATTO DI APPALTO
"INTERVENTI DI RIPRISTINO, RIPROFILATURA E RICARICA DA TERRA
DELLE SPIAGGE E RELATIVE SCOGLIERE DI POMONTE E DI CHIESSI"
CIG:..... CUP:

L'anno 2024 (*duemilaventiquattro*), il giorno ____ del mese di _____, in Marciana (LI), presso la
Residenza Municipale, in

AVANTI A ME

....., Segretario Generale del Comune di Marciana, autorizzato per legge a rogare
nell'interesse del Comune i contratti in forma pubblica amministrativa, ai sensi dell'art. 97, comma 4, lettera
c), del T.U. delle Leggi sull'Ordinamento degli Enti Locali, D.lgs. n. 267/2000,

SONO COMPARI

....., Responsabile dell'Area LLPP Ambiente del Comune di M giusto Decreto Sindacale n.
....., nata a il giorno – residente a – C.F.:
..... la quale interviene nel presente atto non in proprio, bensì in nome e per conto
del Comune di Marciana (c.f.) e nell'interesse dell'Amministrazione che rappresenta,
Ente di seguito denominato per brevità anche "Comune o Stazione Appaltante";

E

Il sig..... nato a il, residente in il,
residente in, codice C.F., nella sua qualità di Legale rappresentante,
autorizzato a rappresentare legalmente il seguente soggetto:, con sede legale in
....., CAP via, C.F., e P.I. iscritta al registro
delle imprese della CCIA di. impresa che di seguito verrà denominata per brevità anche
"appaltatore";

I componenti della cui identità personale io Ufficiale Rogante sono certo, con questo atto ricevuto in modalità
informatica ai sensi dell'art. del D.lgs. n. 36/2023, che rinunciano di comune accordo e con il mio
consenso alla assistenza dei testimoni, premettono:

- che con Delibera GM n. _____ in data _____ Rep. N. _____ è stato approvato il Progetto esecutivo denominato **“INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL’ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA’ DI POMONTE”** per un importo complessivo dei lavori pari a € 535.087,36 (cinquecentotrentacinquemilaottantasette/36) redatto dall’Ing. Luciano Fantoni;
- Che con Determina a Contrattare dell’Area Tecnica LL.PP./Ambiente n. _____ è stata avviata una procedura negoziatae s.m.i., previa pubblicazione di un Avviso di indagine esplorativa di mercato per l’individuazione di un soggetto cui affidare i lavori in oggetto;
- Che con Determina dell’Area Tecnica LL.PP./Ambiente n. _____ sono state approvate le risultanze dell’Avviso di indagine di mercato e la documentazione di gara da pubblicare sul Sistema telematico della Regione Toscana START;
- Che come da Verbale di seggio/proposta di aggiudicazione si evince che, si evince che hanno presentato offerta n° 3 operatori economici
- che l’operatore economico risultato aggiudicatario dei lavori de quo è l’impresa con sede, C.F....., e P.I....., per un importo contrattuale di € corrispondente ad un ribasso percentuale sull’importo posto a base d’asta pari a % oltre oneri della sicurezza non soggetti a ribasso pari ad € 11.387,24 (undicimilatrecentottantasette/24) ed IVA di legge per un Importo totale offerto al netto dell’IVA pari ad €
- Che con Determina dell’Area Tecnica LL.PP./Ambiente n. _____ sono stati aggiudicati in via definitiva i lavori denominati **“INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL’ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA’ DI POMONTE”** allacon sede legale in, C.F....., e P.I.per un importo contrattuale per un totale di € oltre IVA (10%);
- Che le verifiche sul possesso dei requisiti dichiarati dall’Appaltatore – ai sensi dell’art 99 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i.. sono state eseguite con effetto positivo e pertanto l’aggiudicazione definitiva predetta è efficace ai sensi di legge.

La stipula del contratto avviene nel rispetto delle disposizioni di cui all’art., del Codice dei contratti pubblici.

Tutto ciò premesso, le Parti riconosciuta, accettata e ratificata la precedente narrativa come parte integrante e sostanziale del presente contratto, anche per i documenti e/o parti non allegate, dispensando l’Ufficiale rogante dalla relativa lettura,

CONVENGONO E STIPULANO QUANTO SEGUE:

Art. 1 – Oggetto e prezzo del contratto

L’..... nella sua qualità di Responsabile dell’Area tecnica LL.PP./Ambiente del Comune di in nome e per conto del quale agisce concede ed affida all’Operatore economico che a mezzo del suo Legale Rappresentante accetta, dichiarando di darvi piena ed esatta esecuzione, l’appalto dei lavori denominati **“INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL’ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA’ DI POMONTE”** sotto l’osservanza piena ed incondizionata delle norme, patti, condizioni dedotti e risultanti nel loro complesso dalle disposizioni del presente contratto e dal Capitolato

Speciale d'Appalto e dall'elenco prezzi unitari espressamente allegati al presente contratto nonché dagli elaborati grafici progettuali e relazione tecnica, dal computo metrico estimativo e dai piani di sicurezza, elaborati tutti conservati agli atti, che qui si intendono integralmente riportati e trascritti, anche se materialmente non allegati al prezzo complessivo di € (.....) al netto d'IVA (22%) così suddiviso:

- € (.....) per lavori a netto di ribasso del (.....);
- € 11.387,24 (undicimilatrecentottantasette/24) oltre ad IVA 22% per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso.

Il contratto è stipulato **interamente a corpo**.

Art. 2 – Anticipazione prezzo e termini di pagamento

L'operatore economico ai sensi dell'articolo 125, comma 1, del decreto legislativo 31 Marzo 2023 n. 36, ha diritto ad un'anticipazione riferita al valore del contratto, calcolata sull'importo pari al 30 per cento da corrispondere entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori (art 24.5-CSA). L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa d'importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso d'interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo della garanzia depositata per l'anticipazione viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione stessa da parte dell'Amministrazione.

L'Operatore economico decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione. L'importo oggetto del contratto pari a € (.....) al netto d'IVA (10%), viene così liquidato tramite Bonifico Bancario, a cura del Tesoriere comunale mediante accredito **sul c.c. bancario dedicato n. C/C N. - - IBAN: intestato all'Operatore economico a ciò venendo espressamente autorizzata l'Amministrazione, che resta, pertanto espressamente esonerata da ogni responsabilità.**

Ai sensi del comma 2 dell'art 125 L.gs 36/2023 I pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono effettuati nel termine di trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori. I pagamenti delle rate in acconto avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, aumentati degli eventuali materiali utili a piè d'opera depositati in cantiere (questi ultimi valutati per la metà del loro importo), contabilizzati al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano un importo almeno pari al 50% dell'importo contrattuale al netto della ritenuta a seguito di presentazione del certificato di pagamento e dello stato avanzamento lavori (SAL) di riferimento.

L'Operatore economico assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari, di cui all'articolo 3, della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Ai fini della tracciabilità, gli strumenti di pagamento dovranno riportare:

- il **CIG**:
- il **CUP**:

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale o degli altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9 bis, della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.

La risoluzione si verifica di diritto quando l'Amministrazione dichiarerà al contraente che intende avvalersi della clausola risolutiva.

L'Operatore economico si impegna, senza riserve, a dare immediata comunicazione all'Amministrazione ed alla Prefettura – Ufficio territoriale del Governo della provincia di Livorno della notizia sull'eventuale inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

L'importo netto di appalto viene dichiarato soggetto alla liquidazione finale che farà il Direttore dei Lavori, in rapporto alle diminuzioni, alle aggiunte o modificazioni che eventualmente fosse necessario apportare al progetto originario nei limiti di quanto stabilito dall'art. 1660 codice civile, ed il Responsabile Unico del Progetto prima dell'autorizzazione alla liquidazione dovrà accertare la presenza di tutta la documentazione di rito entro.....dalla presentazione della relazione finale dei lavori.

Resta inteso che i termini di pagamento degli acconti e del saldo sono stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto, precisando che per il saldo l'Operatore economico dovrà presentare preventivamente apposita garanzia fidejussoria bancaria, ai sensi del comma 9 dell'articolo 117 del D.Lgs. n. 36/2023, pari all'importo della medesima rata di saldo, maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo. Il pagamento in favore dell'Operatore economico è subordinato alla presentazione di fattura elettronica, secondo le modalità previste dal Decreto Interministeriale 3 aprile 2013, n. 55 ed ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244, da recapitarsi all'Unità organizzativa: Area Tecnica LL.PP./Ambiente avente il seguente **Codice Univoco Ufficio**

Art. 3 – Ritardo nei pagamenti

In caso di ritardo nei pagamenti rispetto ai termini di cui all'art. 125 Lgs 36/2023 o ai diversi termini stabiliti dal contratto si applicano le disposizioni degli articoli 5 e 6 del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, in tema di interessi moratori.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, che non devono comunque superare quelli fissati dal Capitolato Speciale d'Appalto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori ferma restando la sua facoltà, trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460, del codice civile. Il pagamento in favore dell'Operatore economico è subordinato alla presentazione di fattura elettronica, secondo le modalità previste dal Decreto Interministeriale 3 aprile 2013 n. 55 ed ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244, da recapitarsi all'Unità organizzativa: Area Tecnica LL.PP./Ambiente avente il seguente **Codice Univoco Ufficio**

Art. 4 – Cessione dei crediti

Le parti applica per le cessioni di crediti le disposizioni di cui alla legge 21 febbraio 1991, n. 52. L'allegato II.14 disciplina le condizioni per l'opponibilità alle stazioni appaltanti.

La cessione dei crediti vantati nei confronti dell'Amministrazione a titolo di corrispettivo di appalto può essere effettuata dall'Operatore economico a banche o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia

bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa. La cessione deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata all'Amministrazione mediante invio di PEC. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, la cessione del credito da corrispettivo di appalto è efficace ed opponibile all'Amministrazione qualora questo non la rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente ed al cessionario entro 45 (quarantacinque) giorni dalla notifica della cessione mediante PEC.

L'Amministrazione ricevuta la notifica di cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente.

Art. 5 – Obblighi dell'Operatore economico

L'Operatore economico si obbliga ad eseguire i lavori in oggetto sotto l'osservanza piena ed inscindibile delle indicazioni fornite dalla Direzione lavori individuata nella persona dell'....., (con i compiti indicati dall'art. 101 del D.Lgs. n. 50/2016), delle condizioni tutte contenute nella lettera di Invito, negli elaborati grafici, nell'elenco prezzi unitari nel cronoprogramma dei lavori, nei piani di sicurezza e nel Capitolato Speciale d'Appalto facente parte del progetto sottoscritto dall'Operatore economico, a conferma della presa di conoscenza e dell'accettazione incondizionata.

L'Operatore economico prima di iniziare il cantiere dovrà comunicare per iscritto al Responsabile unico del Progetto ed al Direttore dei lavori il Direttore tecnico del cantiere responsabile del rispetto del piano, nonché il nominativo del Responsabile del servizio di protezione e prevenzione, oltre al Responsabile del cantiere, con l'avvertenza che in caso di inadempimento e/o ritardo della presente comunicazione il Responsabile unico del Progetto non autorizza la consegna dei lavori.

L'Operatore economico è tenuto ad esporre nel cantiere di lavoro i cartelli che indichino i lavori in relazione all'opera pubblica in contratto, le modalità di finanziamento, i termini di inizio e conclusioni, il nominativo del progettista, del Direttore lavori, del Responsabile di cantiere, del Responsabile unico del Progetto.

Eventuali modifiche dei nominativi dovranno essere tempestivamente sostituite nei cartelli.

Se l'Operatore economico non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto; il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la stazione appaltante.

L'Operatore economico, tramite il Direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale dell'Operatore economico per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'Operatore economico è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Ogni variazione delle persone presente in cantiere deve essere tempestivamente notificata al Responsabile unico del Progetto ed al Direttore dei lavori.

Art. 6 – Termini contrattuali, consegna lavori e loro proroga

TERMINI CONTRATTUALI:

Secondo il comma 10 art 121 del Codice il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto compilando il verbale di sospensione, che è inoltrato, entro cinque giorni, al RUP *“Quando ricorrano circostanze speciali, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non fossero prevedibili al momento della stipulazione del contratto”*

CONSEGNA DEI LAVORI – TOTALE O PARZIALE:

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori viene stabilito in (.....) giorni naturali consecutivi decorrenti dalla data di consegna dei lavori come meglio specificato nel Capitolato Speciale e articolato nel Cronoprogramma

Secondo l'Allegato II.14 - la Sezione II - Esecuzione in senso stretto all'art 3

- Il direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori, nel termine di _____ giorni a decorre dalla data di stipula del contratto.
 - Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi; all'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.
 - Qualora l'Operatore Economico non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione
 - Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 12 e 13 dell'allegato II.14 art 3. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto a un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dal comma 14 dell'allegato II.14 art 3 .
 - La stazione appaltante indica nel capitolato di appalto gli eventuali casi in cui è facoltà della stessa non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore.
 - Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui ai commi 4 e 5 dello stesso Allegato.
 - Nelle ipotesi previste dai commi 4, 5 e 6 dell'art 3 dell'Allegato il RUP ha l'obbligo di informare l'ANAC. La consegna dei lavori viene effettuata con il processo verbale di consegna lavori redatto in contraddittorio con l'esecutore nel quale l'Operatore economico dovrà dichiarare di avere preso visione:
 - dell'area su cui devono eseguirsi i lavori e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;
 - dei percorsi stabiliti per l'accesso al luogo dei lavori, con l'intesa che qualunque danneggiamento alle infrastrutture esistenti di qualsiasi natura, strade comprese, sarà ripristinato a sua cura e spese.
- L'Operatore economico non potrà muovere a giustificazione di ritardi la mancanza di permessi di accessi per personale e mezzi in quanto dovrà fornire la documentazione necessaria alle richieste dei permessi in tempo utile per ottemperare a quanto richiesto nel presente articolo.
- Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.
- Nel caso di subentro di un esecutore a un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei

materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi. Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni e i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore dei lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

- Secondo il **comma 9 dell'art3 dell'Allegato II.14 - la Sezione II** Il direttore dei lavori provvede alla **consegna parziale dei lavori** nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili nel caso in cui il capitolato speciale d'appalto lo preveda.

Nel caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori. Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori. Quando il direttore dei lavori provvede alla consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

- Fatto salvo il caso di proroga previsto dal comma 8 art 121 del Codice *"l'esecutore ultima i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna"*.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio, secondo le indicazioni dell'art. 12 del Decreto MIT 7 marzo 2018, n. 49, *Regolamento recante: "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione"*.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Art. 7 – Sospensione lavori, proroghe e ritardi

Le Parti rinviando espressamente agli articoli 120 e 121 D.lgs. 36/2023 essendo norma cogenti...omissis SOSPENSIONE LAVORI commi di riferimento art 121:

"1. Quando ricorrano circostanze speciali, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non fossero prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando il verbale di sospensione, che è inoltrato, entro cinque giorni, al RUP.

2. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse.

3. Nelle ipotesi previste dai commi 1 e 2, per i lavori di realizzazione di opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 14, la sospensione è disposta dal RUP dopo aver acquisito il parere del collegio consultivo tecnico ove costituito. Se la sospensione è imposta da gravi ragioni di ordine tecnico, idonee ad incidere sulla realizzazione a regola d'arte dell'opera, in relazione alle modalità di superamento delle quali non vi è accordo tra le parti, si applica l'articolo 216, comma 4.

4. Fatta salva l'ipotesi del secondo periodo del comma 3, la sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le relative cause, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.

5. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore a un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
6. Quando successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Nel caso di sospensione parziale, per i lavori di realizzazione di opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 14 si applica il comma 3 del presente articolo.
7. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori, nelle ipotesi di cui ai commi 1, 2 e 6, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che la contestazione riguardi, nelle sospensioni inizialmente legittime, la sola durata, nel qual caso è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non firmi i verbali deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo, il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante ai sensi dell'articolo 222, comma 13.
10. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 6, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione, a pena di decadenza, di specifica riserva, ai sensi del comma 7, il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile e secondo criteri individuati nell'allegato II.14.

Solo la Stazione Appaltante può autorizzare, sentito il Direttore dei lavori, la sospensione dei lavori in relazione alla difficoltà di approvvigionamento dei materiali e/o dei mezzi e/o per eventi stagionali compresi i c.d. periodi di ferie sfavorevoli in relazione al cronoprogramma dei lavori programmati, e comunque per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta alla all'Operatore economico alcun compenso, indennizzo e/o ristoro.

PROROGA

I commi di riferimento da seguire per la proroga del contratto sono il n. 8 dell'art 121 ed il comma n.10 dell'art 120 del Codice:

- Comma 8 art 121 recita: "L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la concessione della proroga non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante"

Sull'istanza di proroga decide, entro trenta giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il direttore dei lavori.

RITARDI:

Resta inteso che a giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma esecutivo l'Operatore economico non può mai attribuirne la colpa, in tutto e/o in parte, ad altri operatori economici e/o ditte e/o imprese e/o fornitori, se questo non abbia tempestivamente denunciato – in forma scritta – al Responsabile unico del Progetto e alla Direzione lavori il ritardo imputabile a detti operatori economico e/o ditte, imprese e/o fornitori).

Art. 8 – Revisione prezzi e Prezzi dell'appalto

1) Per la revisione dei prezzi si applica quanto previsto nei documenti di gara come previsto dall'art 60 Lgs 36/2023 comma 1 ed esplicitati nei commi 2, 3 e 4 che si richiamo qui di seguito:

- il comma 2 recita: “ *Queste clausole non apportano modifiche che alterino la natura generale del contratto o dell'accordo quadro; si attivano al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, che determinano una variazione del costo dell'opera, della fornitura o del servizio, in aumento o in diminuzione, superiore al 5 per cento dell'importo complessivo e operano nella misura dell'80 per cento della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire*”.

- il comma 3 recita: “*Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui al comma 1, si utilizzano i seguenti indici sintetici elaborati dall'ISTAT:*

a) *con riguardo ai contratti di lavori, gli indici sintetici di costo di costruzione;*

b) *con riguardo ai contratti di servizi e forniture, gli indici dei prezzi al consumo, dei prezzi alla produzione dell'industria e dei servizi e gli indici delle retribuzioni contrattuali orarie.- il comma 4 recita: “Gli indici di costo e di prezzo di cui al comma 3, sono pubblicati, unitamente alla relativa metodologia di calcolo, sul portale istituzionale dell'ISTAT in conformità alle pertinenti disposizioni normative europee e nazionali in materia di comunicazione e diffusione dell'informazione statistica ufficiale. Con provvedimento adottato dal Ministero dell'infrastrutture e dei trasporti, sentito l'ISTAT, sono individuate eventuali ulteriori categorie di indici ovvero ulteriori specificazioni tipologiche o merceologiche delle categorie di indici individuate dal comma 3 nell'ambito degli indici già prodotti dall'ISTAT”.*

2) Nel caso in cui nel bando e nei documenti di gara iniziali sia prevista un'opzione di proroga secondo il

Comma 10 art 120 del Codice “*il contraente originario è tenuto a eseguire le prestazioni contrattuali ai prezzi, patti e condizioni stabiliti nel contratto o, se previsto nei documenti di gara, alle condizioni di mercato ove più favorevoli per la stazione appaltante*”

Art. 9 – Modifiche contrattuali - Varianti in corso d'opera – Rinegoziazione del contratto

L'Amministrazione si riserva la facoltà di richiedere varianti e/o modifiche in corso d'opera, sentito il progettista ed il Direttore dei lavori, in relazione ai motivi ed ai limiti individuati dagli articoli 120 e 9 del Decreto Legislativo n. 36/2023 e s.m.i.

Modifiche contrattuali: dal comma dal 1 al comma 7;

Varianti in corso d'opera

L'Operatore economico può richiedere la rinegoziazione del contratto secondo gli articoli 120 e 9

Rinegoziazione: comma 8 art 120 e commi 1,2,3, art 9;

In ogni caso, ogni variante e/o modifica al contratto dovrà essere preventivamente autorizzata dal Responsabile Unico del procedimento prima della sua esecuzione, dovrà essere sottoscritto un atto aggiuntivo o di sottomissione al presente contratto da rendere nella stessa forma.

Art. 10 – Garanzie L'Operatore

economico ha presentato/deve presentare:

- la “garanzia definitiva” mediante polizza fideiussoria di cui all'art. 117 comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023 _____ n. _____ del _____ per una somma garantita pari a € _____ Agenzia _____ a garanzia degli oneri per il mancato od inesatto adempimento di tutte le obbligazioni contrattuali e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'Operatore economico

rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'Appaltatore;

La "garanzia definitiva" è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della garanzia definitiva permane fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

L'Operatore economico deve presentare **almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori:**

- **una polizza assicurativa** secondo il comma 10 dell'art 117 D.Lgs 36/2023 (CAR) n. ----- rilasciata -----del -----per una somma garantita € -- ----- Agenzia::----- che copra i danni subiti dall'Amministrazione a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori e che preveda una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al 5 per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro . La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi 12 dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti dell'Amministrazione. La garanzia in materia per il corretto adempimento, a prima richiesta o a prima domanda (*fideiussione bancaria o polizza assicurativa*), riporta espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta dell'Amministrazione. Le garanzie cessano di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione da parte del Responsabile del procedimento di esecuzione, previa verifica del pagamento di tutti gli oneri retributivi e contributivi del personale impiegato dell'Operatore economico ed eventuale subappaltatrice/tori.

L'Amministrazione:

- a) ha il diritto di valersi della garanzia per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'Operatore economico;
- b) ha il diritto di valersi della garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Operatore economico per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere;
- c) può richiedere all'Operatore economico la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto od in parte ed in caso di inottemperanza; la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Operatore economico.

La garanzia deve essere integrata ogni volta che l'Amministrazione abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, nonché ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Operatore economico.

L'Amministrazione ha il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'Operatore economico e ha il diritto di valersi della cauzione ed incamerarla per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Operatore economico per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi.

Art. 11 – Collaudo/Certificato di regolare Esecuzione e termini per le emissioni dei certificati di pagamento relativi agli acconti

Il Certificato di Regolare Esecuzione è emesso entro 3 mesi dalla ultimazione dei lavori dall'ultimazione dei lavori, ha carattere provvisorio e deve essere approvato dalla Stazione appaltante e deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Operatore economico risponde per la difformità e i vizi dell'opera o delle prestazioni, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di sopralluogo per attestare la regolare esecuzione dell'opera emergessero difetti di esecuzione imputabili all'Operatore economico e tali da rendere necessari lavori di riparazione o completamento, l'Operatore economico stesso è tenuto ad eseguire i lavori entro il termine prescritto dal Direttore dei Lavori.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i quarantacinque giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori. Il certificato di pagamento è rilasciato nei termini di cui all'articolo 4, commi 2, 3, 4 e 5 del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Art. 12 – Ritardo del CRE e avvio procedura per l'accordo bonario

Qualora siano decorsi i termini per dar corso al collaudo senza che sia stato effettuato il collaudo o emesso il certificato di regolare esecuzione dei lavori, il soggetto che ha iscritto le riserve può notificare al Responsabile del procedimento di esecuzione istanza per l'avvio dei procedimenti di Accordo bonario, di cui all'articolo 205, del decreto legislativo n. 50/2016 e s.m.i..

Art. 13 – Custodia cantieri

L'Operatore economico deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto del contratto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà del Responsabile unico del procedimento richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate. L'Operatore economico, ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. n. 81/2008, provvederà, in relazione al tipo di lavori effettuati, a recintare il cantiere in piena sicurezza e impedire l'accesso agli estranei alle lavorazioni.

Art. 14 – Inizio lavori, obblighi di consegna e informazione

L'Operatore economico si obbliga a presentare al Responsabile unico del Progetto prima dell'inizio lavori il piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Le gravi o ripetute violazioni ai piani di sicurezza da parte dell'Operatore economico, previa formale costituzione in mora da comunicare via PEC costituiscono causa di risoluzione di diritto del contratto. Resta inteso che prima dell'inizio dei lavori si provvede alla verifica della persistenza della condizione di esecuzione del contratto.

Art. 15 – Divieto di cessione contratto -

Fatte salve le vicende soggettive dell'esecutore del contratto disciplinate all'art. 120 comma 1 lett. d) punto 2 del Codice che qui si riporta *"all'aggiudicatario succede, per causa di morte o insolvenza o a seguito di ristrutturazioni societarie, che comportino successione nei rapporti pendenti, un altro operatore economico che soddisfi gli iniziali criteri di selezione, purché ciò non implichi ulteriori modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del codice, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 124"*, è fatto divieto all'Operatore economico cedere il presente contratto, a pena di nullità della cessione stessa. Per tutto quanto non previsto si applicano le disposizioni di cui all'art. 120 del Codice e art 49 comma 1 del DLgs 77/2021.

Il Contraente può cedere i crediti derivanti dal contratto con le modalità espresse all'art. 120 comma 12 e l'allegato II14 del Codice

Le cessioni dei crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate all'Autorità. Si applicano le disposizioni di cui alla Legge n. 52/1991.

È fatto, altresì, divieto al Contraente di conferire, in qualsiasi forma, procure all'incasso.

Il Contraente, in caso di cessione dei crediti, si impegna a comunicare il n° di CIG al cessionario, eventualmente anche nell'atto di cessione, affinché lo stesso venga riportato sugli strumenti di pagamento utilizzati. Il cessionario è tenuto ad utilizzare conti correnti dedicati nonché ad anticipare i pagamenti al Contraente, mediante bonifico bancario o postale, sui conti correnti dedicati del Contraente medesimo, riportando il CIG. In caso di inosservanza da parte del Contraente agli obblighi di cui al presente articolo, fermo restando il diritto della Stazione Appaltante al risarcimento del danno, il presente contratto si intende risolto di diritto. In caso di violazione del disposto di cui al comma precedente, l'Amministrazione si riserva la facoltà di risolvere di diritto il contratto (art. 1456 c.c.) e incamerare la garanzia definitiva, ai sensi dell'art. 117 commi 3 e 5 del Codice, fatto salvo il diritto di agire per il risarcimento di ogni ulteriore conseguente danno subito (art. 1382 c.c.).

Art. 16 – Comunicazioni via posta elettronica e PEC

Le Parti concordano e acconsentono che le comunicazioni ordinarie avvengano mediante l'uso dei mezzi telematici, e allo scopo indicano i seguenti indirizzi:

- **PER L'AMMINISTRAZIONE:**

Pec

E-Mail:

- **PER L'OPERATORE ECONOMICO:**

Pec:

E-Mail:

Le comunicazioni si considerano pervenute al destinatario con la ricevuta di trasmissione, mentre qualora sussista il malfunzionamento dell'apparecchio ricevente la Parte interessata ne darà comunicazione certa all'altra con altro mezzo di comunicazione ai fini di dare prova del mancato ricevimento della comunicazione.

Art. 17 – Subappalto L'affidatario

ha dichiarato di volere/non volere subappaltare.

Il subappalto è definito come *“il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore”.*

Non si configurano come attività affidate in subappalto, per la loro specificità, le seguenti categorie di forniture o servizi:

a) **l'affidamento di attività secondarie, accessorie o sussidiarie a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;** b) *omissis* c) *omissis* d) le prestazioni secondarie, accessorie o sussidiarie rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto.

I relativi contratti sono trasmessi alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto.

Si ricorda che l'Operatore economico **può affidare in subappalto** le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, **previa autorizzazione della stazione appaltante, rilasciata entro 30 (trenta) giorni dalla richiesta** (tale termine può essere prorogato una sola volta, quando ricorrano giustificati motivi; trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa; Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà), **a condizione che:** a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire; **b)** non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del presente Libro (in caso contrario l'affidatario sostituisce, previa autorizzazione della stazione appaltante, i subappaltatori relativamente ai quali, all'esito di apposita verifica, sia stata accertata la sussistenza di cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del presente Libro); **c)** all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.

Il subappalto senza autorizzazione è sanzionato dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646)

L'Operatore economico deve depositare i contratti di subappalto presso l'Amministrazione almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Contestualmente trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del presente Libro e il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103. L'Amministrazione verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 23. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici. L'Operatore economico dovrà, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere, indicare i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, nonché i dati delle certificazioni attestanti il possesso dei requisiti di qualificazione; inoltre dovrà munire tutto il personale di cartellino di identificazione, compreso quello per le imprese subappaltatrici coinvolte, con obbligo di esporlo. Il cartellino, corredato di

fotografia, contiene le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro (cfr. la legge n. 136/2010 e la Circolare Ministero del Lavoro n. 5, dell'11 febbraio 2011). L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 15.

L'Amministrazione, prima del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto e del subappalto, acquisisce d'ufficio il DURC (documento unico di regolarità contributiva) in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori e corrisponderà, se tutto regolare, direttamente al subappaltatore ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto, ai sensi del quinto periodo del comma 2 dell'art 119 del codice, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi: a) quando il subcontraente è una microimpresa o piccola impresa; b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore; c) su richiesta del subcontraente e se la natura del contratto lo consente.

- **Il contratto**, così come disposto al comma 1 dell'articolo 119 del Codice, non può essere ceduto. È nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 11, comma 5. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma 8, il RUP inoltra le richieste e le contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
- **il subappaltatore**, come disposto al comma 12 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale;
- **il subappaltatore**, come disposto al comma 12 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale
- **l'affidatario**, come disposto al comma 7 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, è tenuto ad osservare il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni secondo quanto previsto all'articolo 11. È responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto nel rispetto di quanto previsto dal comma 12.
- **l'affidatario**, come disposto al comma 7 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, è responsabile in solido dell'osservanza delle norme sopracitate da parte dei subappaltatori nei confronti dei

loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto nel rispetto di quanto previsto dal comma 12.

- **l'affidatario**, come disposto al comma 12 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso;
- **l'affidatario**, come disposto al comma 12 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
- **l'affidatario**, acquisito il piano della sicurezza (di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81), come disposto al comma 15 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere per rendere gli specifici POS redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il POS da lui presentato.
- **il contraente principale e il subappaltatore**, come disposto al comma 6 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto;
- **l'aggiudicatario**, come disposto al comma 6 dell'articolo 119 del Codice dei contratti, è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276.

Per tutto quello non menzionato in tema di subappalto si applica in toto l'art. 119 del L.gs 36/2023

Art. 18 – Obblighi contributivi e retributivi dell'Operatore economico

Si sensi del commi 1 art 11 del D.Lgs 36/2023 in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva DURC relativo al personale dipendente dell'Operatore economico o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 11 del Codice, impiegato nell'esecuzione del contratto, l'Amministrazione trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte dell'Amministrazione del certificato di collaudo/CRE, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al primo periodo, il responsabile unico del progetto invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi 15 quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine di cui al terzo periodo, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

L'Operatore economico dichiara di applicare ai propri lavoratori dipendenti il vigente Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro del Settore riferimento, nei confronti degli stessi, nel rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti.

L'Amministrazione assicura che le medesime tutele normative ed economiche siano garantite ai lavoratori in subappalto.

L'Operatore economico si obbliga a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assicurativa, sanitaria, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto stabilito dall'articolo 11 comma 1 del D.Lgs. n. 36/2023 ed inoltre ha l'obbligo:

- di applicare e far applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, anche se assunti al di fuori della Regione del Toscana le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi di lavoro nazionali ed integrativi territoriali vigenti durante lo svolgimento di lavori, ivi compresa l'iscrizione delle imprese e dei lavoratori stessi alle Casse Edili presenti sul territorio regionale e agli organismi paritetici previsti dai contratti di appartenenza;
- di rispondere, anche nei confronti del subappaltatore, dell'osservanza delle condizioni economiche e normative dei lavoratori previste dai CCNL ed integrativi regionali o provinciali vigenti, ciascuno in ragione delle disposizioni contenute nel contratto collettivo della categoria di appartenenza. Il pagamento dei corrispettivi a titolo di acconto e di saldo da parte dell'Amministrazione per le prestazioni oggetto del contratto è subordinato all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva, rilasciata dagli enti competenti, ivi comprese le Casse Edili di riferimento competenti.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti o cottimi di cui all'art. 119 del D.Lgs. n. 36/2023, impiegato nell'esecuzione del contratto, trova applicazione quanto previsto dall'art. 11, comma 6, del medesimo decreto n. 36/2023.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui di cui all'art. 11 comma 6 il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi 15 quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine di cui al terzo periodo comma 6 art 11, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento.

Per le detrazioni dei pagamenti di cui sopra, l'Operatore economico non può opporre eccezioni all'Amministrazione di alcun genere, né a titolo per ottenere indennizzo o risarcimento di danni.

Resta inteso che l'Operatore economico risponde in solido con il subappaltatore dell'effettuazione e del versamento dei contributi previdenziali e contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, nonché del versamento delle ritenute fiscali sui redditi da lavoro dipendente, e l'Amministrazione non procederà alla liquidazione di alcun compenso in mancanza della documentazione attestante gli adempimenti sopra citati.

Art. 19 – Recesso e risoluzioni RECESSO:

Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, l'Amministrazione ha diritto di recedere dal presente contratto:

- previa formale comunicazione scritta all'Operatore economico non inferiore 20 giorni, ai sensi dall'articolo 123 del decreto legislativo n. 36/2023, decorsi i quali l'Amministrazione prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo.
- purché tenga indenne l'appaltatore mediante il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso

di lavori o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite, calcolato secondo quanto previsto dell'allegato II.14.

Le Parti concordano che il recesso per l'Amministrazione è immediatamente produttivo di effetti non essendo necessaria alcuna accettazione da parte dell'Operatore economico, salvo le condizioni e le modalità indicate nel presente articolo in materia di contraddittorio necessario nei casi di grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo.

L'allegato II.14 disciplina il rimborso dei materiali, la facoltà di ritenzione della stazione appaltante e gli obblighi di rimozione e sgombero dell'appaltatore **RISOLUZIONE:**

L'Amministrazione ha facoltà di risoluzione del contratto nei casi indicati dall'articolo 122 del decreto legislativo n. 36/2023

Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 121, l'Amministrazione può risolvere il contratto di appalto senza limiti di tempo, se si verificano una o più delle seguenti condizioni:

- a) modifica sostanziale del contratto, che richiede una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 120;
- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 1, lettere b) e c), superamento delle soglie di cui al comma 2 del predetto articolo 120 e, con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 3, superamento delle soglie di cui al medesimo articolo 120, comma 3, lettere a) e b); c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto, in una delle situazioni di cui all'articolo 94, comma 1, e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di gara; d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea.

Il contratto può inoltre essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'Operatore economico, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni. Il direttore dei lavori quando accerta un grave inadempimento ai sensi del primo periodo avvia in contraddittorio con l'appaltatore il procedimento disciplinato dall'articolo 10 dell'allegato II.14. All'esito del procedimento, la stazione appaltante, su proposta del RUP, dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'appaltatore.

Qualora, al di fuori di quanto previsto dal punto precedente, l'esecuzione delle prestazioni sia ritardata per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine, e redatto il processo verbale in contraddittorio, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.

In tutti i casi di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti

Nei casi di risoluzione del contratto di cui ai commi 1, lettere c) e d), 2, 3 e 4 dell'art 122 del Codice le somme di cui al comma 5 sono decurtate degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, e in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento, se la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 124, comma 2, primo periodo.

È, comunque, motivo di risoluzione espressa: il mancato utilizzo del conto corrente dedicato, ovvero la violazione della disciplina in materia di tracciabilità delle operazioni finanziarie relative al presente contratto, ovvero l'accertamento che nei contratti dell'Operatore economico con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessate alla presente fornitura, non sia inserita una clausola

sull'obbligo di tracciabilità dei flussi finanziari, ovvero la mancata comunicazione dell'inadempimento del subappaltatore o subcontraente della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessate alla presente fornitura, delle obbligazioni di tracciabilità finanziaria, ai sensi dell'articolo 3, commi 8 e 9, della legge n. 136/2010.

Le Parti concordano che in ogni caso di risoluzione anticipata del contratto l'Operatore economico, entro i termini fissati dalla comunicazione da parte del Responsabile unico del Progetto, dovrà provvedere a sgomberare il cantiere dai materiali e mezzi di sua proprietà e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze ed immettere nel possesso del cantiere l'Amministrazione. In caso di mancato rispetto del termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. In alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 106, pari all'1 per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni. Ogni contestazione in merito alla legittimità dello scioglimento del contratto e dell'esecuzione d'ufficio dei lavori non potrà essere invocata dall'Operatore economico per rifiutare e/o ritardare l'adempimento dell'obbligo a immettere l'Amministrazione nel possesso del cantiere nello stato in cui si trova, rispondendo di ogni ritardo e/o danno e/o spesa necessaria ad acquisire il possesso.

L'allegato II.14 disciplina le attività demandate al direttore dei lavori e all'organo di collaudo o di verifica di conformità in conseguenza della risoluzione del contratto

Art. 20 Clausola risolutiva antimafia

Il presente contratto è risolto immediatamente e automaticamente, previa revoca dell'autorizzazione al subappalto, qualora dovessero essere comunicate dalla prefettura informazioni interdittive di cui all'art. 91 D.Lgs. 159/2011.

Art. 21 – Ritardi e penali

Le penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali di cui l'Operatore economico è tenuto al pagamento sono calcolate commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto o delle prestazioni contrattuali nella misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, e non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale, ai sensi dell'art. 126 comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023.

La penale verrà contabilizzata nello stato di avanzamento lavori successivo all'applicazione con detrazione a carico dell'Operatore economico.

È compito della Direzione dei lavori effettuare il controllo circa l'esatta esecuzione delle opere, esigendo che le stesse vengano realizzate in piena conformità alle disposizioni dei documenti contrattuali, ai disegni esecutivi ed alle istruzioni da essa stessa impartite, sono fatti salvi i casi di forza maggiore e di ordine della Direzione lavori.

Art. 22 – Domicilio legale e controversie

Per gli effetti e l'esecuzione del presente contratto l'Operatore economico dichiara di eleggere il proprio domicilio legale presso la sede dell'Amministrazione, ne consegue il Tribunale competente è quello di LIVORNO.

Art. 23– Clausola di manleva

L'Operatore economico terrà sollevata ed indenne l'Amministrazione da ogni controversia e conseguenti eventuali oneri che possono derivare da contestazioni, riserve e pretese sia nei confronti delle ditte di subappalto che di cottimo, comprese ditte di noleggio o fornitura, che verso terzi, in ordine a quanto abbia diretto e indiretto riferimento all'attuazione del presente contratto, e, specificatamente, alla esecuzione dei lavori ed utilizzate eventualmente dall'Operatore economico stesso.

Art. 24 – Riservatezza

Tutti i documenti, i dati tecnici, i dati identificativi, le informazioni e quant'altro consegnato al soggetto incaricato dell'esecuzione del contratto, diverso dall'Amministrazione, ed elaborati dallo stesso, rivestono carattere di riservatezza e devono ritenersi di esclusiva proprietà dell'Amministrazione.

Qualora nello svolgimento dell'attività oggetto del contratto, il soggetto incaricato dell'esecuzione del contratto, diverso dall'Amministrazione, dovesse acquisire/trattare dati personali di soggetti terzi, il trattamento degli stessi dovrà essere effettuato nel pieno rispetto delle misure tecniche e organizzative previste dall'art. 32 del Regolamento UE 679/2016.

L'Operatore economico dichiara espressamente di aver preso visione dell'informativa, di cui agli artt. 13 e 14 del Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 (GDPR). L'Amministrazione informa, altresì, l'Operatore economico che Titolare del trattamento dei dati è il Sindaco del Comune di Marciana; il Responsabile del trattamento, con riferimento al presente contratto, è L'Ing. Vittoria Vecchi, responsabile del servizio, mentre il Responsabile della protezione dei dati è l'avv.to

..... con sede in viaCap, (.....), Email RPD:
.....

L'Amministrazione, quale titolare del trattamento dei dati personali, designa l'Operatore economico quale Responsabile del trattamento dei dati personali, ai sensi e per gli effetti dell'art. 28 del Regolamento UE 2016/679, esclusivamente come implicita ed indiretta conseguenza delle attività e finalità strettamente inerenti allo svolgimento del presente contratto, per i dati personali eventualmente trasmessi, consegnati, trattati. Tale designazione è da ritenersi valida per tutta la durata del presente contratto. L'Amministrazione comunica che il trattamento dei dati personali verrà effettuato in modo da garantire la sicurezza, la riservatezza e potrà essere attuato mediante strumenti informatici e telematici idonei a memorizzarli, gestirli e trasmetterli. Tali dati potranno essere abbinati a quelli di altri soggetti in base a criteri qualitativi e temporali di volta in volta individuati. I dati personali potranno essere comunicati, in funzione dell'esecuzione del contratto, a soggetti esterni, ad altri concorrenti che facciano richiesta di accesso nei limiti consentiti dalla Legge n. 241/1990 e dal Codice dei Contratti pubblici, ex D.Lgs. 36/2023. L'Amministrazione non potrà comunicare ad altri soggetti i dati personali di cui venga a conoscenza né utilizzarli autonomamente, per scopi diversi da quelli sopra menzionati.

L'Amministrazione autorizza l'Operatore economico a individuare altri soggetti Responsabili del trattamento dei dati personali con la contestuale comunicazione all'atto della designazione.

In ogni caso, le Parti dovranno adottare le misure di sicurezza ed osservare gli obblighi relativi al trattamento dei dati secondo quanto prescritto dalle vigenti disposizioni nazionali e comunitarie in materia di trattamento dei dati personali, ex D.Lgs. n. 196/2013 e Regolamento UE 2016/679, impegnandosi a informare l'altro contraente, senza ingiustificato ritardo, di eventuali violazioni dei dati personali, ovvero di ogni violazione di sicurezza che comporta accidentalmente o in modo illecito la distruzione, la perdita, la modifica, la divulgazione non autorizzata o l'accesso ai dati personali trasmessi, conservati o comunque trattati, c.d. *data breach*. È fatto, pertanto, assoluto divieto di divulgare, in qualsiasi forma e/o mezzo e/o scopo, a terzi le informazioni personali acquisite se non in adempimento di obblighi di legge o a seguito di adempimento contrattuale con l'Amministrazione, ed è altresì fatto obbligo di effettuare ogni trattamento in materia di riservatezza nel rispetto dei diritti dell'interessato e dei principi di stretta pertinenza.

L'Amministrazione tratterà i dati raccolti, con mezzi informatici e analogici, ai fini dello svolgimento delle attività negoziali e per finalità istituzionali riferiti alla disciplina dei contratti pubblici, adottando tutte le misure di sicurezza previste dai propri regolamenti interni, secondo quanto disposto nel "*Registro delle attività di trattamento*" e le indicazioni del Responsabile della protezione dei dati. Le Parti dichiarano espressamente di fornire il proprio consenso informato al trattamento dei dati personali per l'esecuzione del presente contratto, autorizzando reciprocamente che i dati personali potranno essere inseriti in banche dati, archivi informatici e sistemi telematici solo per fini e formalità dipendenti dal presente contratto ed effetti fiscali connessi.

Art. 25 – Spese contrattuali

Tutte le spese del presente contratto, nessuna esclusa ed eccettuata, inerenti e conseguenti comprese quelle inerenti le spese di bollo necessarie occorrenti per l'esecuzione e gestione dei lavori e del contratto sono a totale carico dell'Operatore economico senza diritto di rivalsa; nei riguardi dell'IVA verranno applicate le norme di cui al D.P.R. 26 ottobre 1972, n. 633 e successive modifiche ed aggiunte.

Ai fini della tassa di registro, trattandosi di prestazione di servizi soggetta ad IVA, le Parti chiedono la registrazione del presente atto a tassa fissa, ai sensi dell'articolo 40, del D.P.R. n. 131/1986, e tutte le altre agevolazioni di legge.

Art. 26 – Norme di chiusura e firme

Per quanto non previsto nel presente contratto, le Parti fanno riferimento ai piani di sicurezza, al Capitolato Speciale d'Appalto e all'Elenco prezzi unitari, allegati al presente contratto, nonché per rinvio agli elaborati grafici progettuali, al cronoprogramma dei lavori, documentazione tutta depositata agli atti dell'Amministrazione presso l'ufficio Lavori Pubblici, che l'Operatore economico dichiara espressamente di conoscere, e che qui si intende come integralmente riportata, anche per le parti non materialmente allegate, dispensando l'Ufficiale rogante dalla lettura.

Le Parti espressamente dichiarano – avendone conoscenza certa – che lo schema del presente contratto costituisce documento allegato al progetto esecutivo, escludendo pertanto la presenza di clausole vessatorie.

L'Operatore economico ai fini della "*trasparenza*", con la sottoscrizione del presente contratto, attesta, ai sensi dell'art. 53, comma 16 *ter* del D.Lgs. n. 165/2001, di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver attribuito incarichi a ex dipendenti dell'Amministrazione che hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali nei confronti del medesimo aggiudicatario, per il triennio successivo alla cessazione del rapporto.

La violazione di quanto previsto dal precedente comma determina la nullità dei contratti conclusi e degli incarichi conferiti e il divieto per i soggetti privati che li hanno conclusi o conferiti di contrattare con le pubbliche amministrazioni per i successivi tre anni.

L'Operatore economico si impegna, nell'esecuzione del contratto, a rispettare e a far rispettare dai propri dipendenti o collaboratori, quando operano presso le strutture dell'Amministrazione o al servizio dello stesso, gli obblighi previsti nel Piano Triennale di Prevenzione della Corruzione e della Trasparenza (PTPCT), approvato con Deliberazione di Giunta comunale, esecutiva e del Codice di comportamento dei dipendenti pubblici, approvato con D.P.R. n. 62/2013, compreso quello dell'Amministrazione approvato con deliberazione di Giunta comunale esecutiva, di cui dichiara di avere piena cognizione.

La violazione del PTPCT e/o degli obblighi di comportamento comporterà per l'Amministrazione la facoltà di risolvere il contratto, qualora, in ragione della gravità o della reiterazione, la stessa sia ritenuta grave, previo espletamento di una procedura che garantisca il contraddittorio.

L'Operatore economico si impegna a rispettare tutte le clausole pattizie, accettandone incondizionatamente il contenuto e gli effetti, relative al *"Patto di integrità"* ai fini della prevenzione dei fenomeni corruttivi nel settore dei contratti pubblici e volto a valorizzare comportamenti eticamente adeguati.

L'Appaltatore si impegna altresì ad inserire analoga clausola contrattuale in ordine al rispetto del Patto di integrità, del PTCT e del Codice di comportamento negli eventuali subappalti, sub-contratti ovvero contratti collegati, pena la mancata autorizzazione del subappalto.

L'imposta di bollo è assolta con modalità telematica, ai sensi del D.M. 22 febbraio 2007, mediante *"Modello Unico Informatico"*.

Questo atto scritto con mezzi elettronici da persona di mia fiducia, sotto la mia sorveglianza e direzione, sufacciate a video escluse le firme, viene da me Ufficiale Rogante letto a video, mediante l'uso e il controllo personale degli strumenti informatici, ai comparenti che lo approvano e con me lo sotto- scrivono ritenendolo conforme alle loro volontà, opponendo le loro firme digitali ai sensi dell'art. 52 bis della legge notarile, verificata nella loro regolarità, ai sensi dell'art. 10 del D.P.C.M. 30 marzo 2009, e che il contenuto negoziale non è in contrasto con l'Ordinamento giuridico.

L'OPERATORE ECONOMICO

Firmato digitalmente

IL RESPONSABILE DELL'AREA TECNICA LL.PP./AMBIENTE

Firmato digitalmente

UFFICIALE ROGANTE

Il Segretario Generale

Firmato digitalmente

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 21

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

1. NORME TECNICO-AMMINISTRATIVE

Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'intervento consiste nella realizzazione di interventi strutturali per la messa in sicurezza del litorale di Pomonte: la sua spiaggia, in stato erosivo cronico, e le abitazioni, pertinenze, infrastrutture che su di essa si affacciano. Si prevede la costruzione di un nuovo pennello trasversale, una nuova barriera radente lato N, la radicale ristrutturazione della barriera esistente lato S, la ricostruzione della spiaggia mediante un ripascimento con ghiaietti di due provenienze, come descritto in dettaglio nel seguito.

Art. 2. Ammontare dell'appalto

L'importo dei lavori compresi nell'appalto ammonta complessivamente a € 546.474,60 (€ cinquecentoquarantaseimilaquattrocentosettantaquattro/60), di cui 535.087,36 (cinquecentotrentacinquemilaottantasette/36) per lavori e € 11.387,36 (undicimilatrecentottantasette/36) per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, derivanti dalla stima dei relativi costi allegati al PSC (Allegato 10).

I prezzi applicati sono stati derivati dal Prezzario RT/Livorno 2024 vigenti, con le eccezioni dei Nuovi Prezzi, come da Analisi riportata nell'Allegato 9.

In relazione a ciò le voci dell'elenco prezzi allegate al progetto saranno le uniche alle quali l'Esecutore dovrà fare riferimento nelle proprie valutazioni tecniche ed economiche.

Art. 3. Categoria prevalente

Con riferimento all'art. 61, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii. e all'allegato A in esso richiamato, la categoria che identifica i lavori da appaltare è la **OS1** "Lavori in terra" e con riferimento all'art. 61, comma 4, del medesimo decreto, la classifica richiesta è la III (fino a 1.033.000,00 €).

Più in dettaglio, il lavoro si articola sulle seguenti sottocategorie omogenee:

Categorie omogenee e loro incidenza			
N	Voce di spesa (per tutti i dettagli v. Computo Metrico Estimativo, Allegato 9)		
		importo dei lavori o dei servizi	incidenza della categoria
A	Opere di difesa rigida: pennello trasversale centrale, barriera Nord e scogliera Sud	293.209,86	54,80%
B	Opere di difesa morbida: ripascimento della spiaggia con ghiaietto locale e di cava fluviale	241.877,50	45,20%
	Totale	535.087,36	

Art. 4. Finalità dell'intervento e designazione sommaria delle opere

Lo scopo dell'intervento è quello di arrestare stabilmente il sistematico arretramento della linea di riva nel tratto di litorale oggetto dei lavori, causato dai fenomeni erosivi in atto, e dall'assenza di un qualsivoglia ridosso che possa contrastare le perdite di inerti di spiaggia ad ogni manifestarsi di una mareggiata dai settori di traversia. Sono previste pertanto nuove strutture rigide per l'intercettazione delle correnti erosive e per la stabilizzazione della spiaggia nel lungo periodo (decenni).

Le opere oggetto dell'appalto si possono riassumere come di seguito, salvo più precise indicazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

Art. 5. Forma e principali dimensioni delle opere

La forma, le principali dimensioni e le quantità delle opere inerenti le lavorazioni, che formano l'oggetto dell'appalto, risultano dagli elaborati grafici di progetto che costituiscono parte integrante del presente capitolato speciale di appalto, nonché da quanto verrà meglio precisato, all'atto esecutivo, dalla Direzione dei Lavori.

Si prevedono le seguenti opere:

- Costruzione di un pennello trasversale in massi naturali per il radicale contrasto delle ingenti perdite di inerti di spiaggia ad ogni mareggiata proveniente dal settore di ponente.
- Realizzazione di una nuova barriera radente subito a N della spiaggia, per il contenimento laterale, lato N, della spiaggia, onde ridurre le perdite collegate alle mareggiate dal settore meridionale, e per la messa in sicurezza delle abitazioni retrostanti.
- Ricostruzione della barriera artificiale radente, lato S, ora molto ammalorata e non in condizioni di esercitare un'efficace azione di protezione della strada lungomare, del ponte e delle abitazioni retrostanti.
- Tutte le strutture di cui sopra saranno costituite da nuclei di massi di 2^a categoria, ricoperti da mantellate con massi di 3^a categoria.
- La spiaggia sarà ricostruita con ghiaietti da frantumazione del monzogranito del M.te Capanne e da ghiaietto stonato da cava di fiume in continente. Il D₅₀ sarà di 10-12 mm, la banda di oscillazione sarà fra 4 e 20 mm di diametro.
- I massi da utilizzare, delle dimensioni indicate nella Relazione tecnica ed allegati, dovrebbero essere costituiti da monzogranito del M.te Capanne, Cava della Cooperativa Corridoni di San Piero in Campo, che costituisce la stragrande maggioranza dei massi già presenti lungo la costa, in opere di difesa o in mare. Tuttavia, in caso di comprovata impossibilità al reperimento di tale materiale nelle quantità e dimensioni indicate, l'Impresa appaltatrice potrà proporre materiali alternativi, in tutto o in parte. Ad es. per i nuclei di tutte le opere di cui sopra potrebbero anche essere utilizzati massi di calcare, anche di produzione elbana, mentre le mantellate devono restare di granito, anche non elbano. Il tutto comunque con l'accordo e il consenso della DL.
- Ripascimento della spiaggia protetta come sopra, mediante l'apporto di ghiaietti delle caratteristiche granulometriche e colorimetriche indicate nella Relazione tecnica ed allegati (in particolare Allegato 8).
- I ghiaietti di ripascimento dovranno provenire da frantumazione di pietrame di monzogranito del M.te Capanne, Cava della Cooperativa Corridoni di San Piero in Campo, e disponibile nella quantità del 55% del totale previsto. Dovrà anche essere fornito e posto in opera ghiaietto di fiume stonato proveniente da cava in continente, come menzionato nell'Allegato 17 – Caratteristiche dei materiali presenti e di intervento e come individuato nell'Allegato 9 – Analisi dei prezzi. Anche in questa lavorazione, se ci saranno difficoltà a reperire quantità idonee di uno a l'altro di questi materiali, l'Impresa potrà compensare con l'aumento di quello disponibile.

Le opere saranno realizzate interamente da terra, con mezzi idonei per la posa in opera con adeguata precisione dei massi per le strutture rigide, rigorosamente secondo le sagome e le dimensioni indicate nei suddetti elaborati di progetto.

Per la realizzazione del pennello e della barriera lato N l'Impresa potrà azionare i mezzi d'opera necessari su piste provvisorie realizzate utilizzando il materiale di spiaggia, da ricollocare al termine dell'operazione.

L'Impresa appaltatrice, se in possesso di pontone adeguatamente attrezzato, in alternativa a quanto sopra indicato, potrà fornire i materiali e porli in opera da mare, in tutto o in parte, sia per le strutture rigide, che per il ripascimento della spiaggia. I fondali antistanti la spiaggia degradano infatti piuttosto rapidamente verso profondità adatte all'avvicinamento e all'azione di pontoni (V. Allegato 23 – Rilievi topografici e batimetrici). La logistica potrebbe risultare più vantaggiosa rispetto a quella su strada, sia in termini economici che di tempi di realizzazione, anche se durante l'autunno il mare è spesso mosso. La DL sarà disponibile a studiare con l'Impresa anche un mix di azioni: ad es. forniture rapide e abbondanti da mare degli inerti per le lavorazioni, e successiva posa in opera da terra, in condizioni meno esposte al maltempo. In ogni caso, non sono previste variazioni di prezzo, salvo imprevisti o cause di forza maggiore.

2. DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Modalità di stipulazione del contratto

Il presente appalto si compone di lavori a corpo ai sensi dell'art. 53, comma 4, del D. Lgs. n. 163/2006 e ss.mm.ii.

Il contratto è stipulato a corpo. Il prezzo a corpo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara costituisce il prezzo contrattuale, ed è da intendersi a tutti gli effetti come elenco delle lavorazioni.

Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità e della qualità della prestazione, fermi restando i limiti di cui all'art. 132 "*Variante in corso d'opera*" del D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii. e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.

Art. 7. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato. Per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 8. Documenti che fanno parte del contratto

Ai sensi dell'art. 137 del D.P.R. 207/2010, fanno parte integrante del contratto di appalto, e devono essere in esso richiamati:

1. il capitolato generale, se menzionato nel bando o nella lettera di invito;
2. il capitolato speciale;
3. gli elaborati grafici progettuali e le relazioni;
4. l'elenco dei prezzi unitari;
5. i piani di sicurezza previsti dall'art. 131 del Codice;
6. il cronoprogramma;
7. le polizze di garanzia fornite dall'impresa aggiudicataria.

I documenti elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo la il capitolato speciale e l'elenco dei prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dal contraente.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii.;
- il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. n. 145 del 19 aprile 2000 per le parti ancora vigenti;
- il Codice dei Contratti Pubblici approvato con D. Lgs. n. 163/2006 e ss.mm.ii..

Si richiama l'attenzione sui seguenti documenti di progetto:

1. Relazione Generale e Tecnica, completa di foto e figure, con i relativi allegati;
2. Allegato 23 – Rilievi morfologici
3. Allegato 13 – Tavole grafiche
4. Allegato 10 – PSC, con Tavole grafiche relative all'organizzazione dei cantieri
5. Allegato 15 – Piano di manutenzione dell'opera e indicazione dei costi di manutenzione
6. Allegato 13 – Cronoprogramma dei lavori
7. Allegato 9 – Elaborati computazionali ed economici
 - Analisi dei prezzi
 - Elenco prezzi
 - Computo Metrico
 - Computo Metrico Estimativo
 - Quadro Economico di Spesa
8. Allegato 10 – Schema di Contratto di appalto
9. Allegato 12 – Quadro incidenza manodopera
10. Allegato 11 – Stima dei costi della sicurezza

Gli elaborati sopra indicati allegati al contratto a norma del Capitolato Generale d'Appalto, e le prescrizioni riportate nel presente Capitolato, definiscono l'ubicazione, il tipo e la consistenza qualitativa e quantitativa delle opere comprese nell'appalto e le relative modalità di esecuzione.

L'Amministrazione si riserva tuttavia l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse del buon esito e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per pretese di compensi o indennizzi, di qualsiasi natura o specie, non stabiliti nel presente Capitolato.

Art. 9. Qualificazione

Per quanto riguarda i lavori indicati nel presente Capitolato, ai sensi dell'art. 40 del D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii., in conformità all'art. 61 comma 3 del D.P.R. 207/2010 e all'Allegato A ivi richiamato, è richiesta la qualificazione per la **categoria OS1 Lavori in terra**, e la classifica richiesta è la III ai sensi dell'art. 61 comma 4 del D.P.R. 207/2010.

Art. 10. Condizioni di ammissibilità alla gara

A completamento della documentazione richiesta per la partecipazione alla procedura di affidamento, l'impresa dovrà presentare una dichiarazione con la quale attesti:

1. la disponibilità per tutta la durata dei lavori dei mezzi d'opera necessari all'esecuzione delle opere secondo le prescrizioni del presente capitolato speciali ed idonei a consentire l'ultimazione entro i limiti di tempo contrattualmente previsti;

2. la perfetta efficienza e la possibilità di pronto impiego dei mezzi di cui afferma di avere disponibilità e l'impegno ad integrare prontamente tali mezzi qualora la Direzione dei Lavori li giudicasse insufficienti per le esigenze del lavoro;
3. che, potendo l'impresa disporre di tutti i mezzi d'opera e di quanto altro occorre, rinuncia nel modo più assoluto ad ogni pretesa di indennità e compenso, qualunque possa essere il rapporto tra il valore di detti mezzi d'opera e l'ammontare dei lavori oggetto del presente capitolato.

Le dichiarazioni del presente articolo formano parte integrante del contratto senza di che l'Amministrazione non sarebbe addivenuta alla stipulazione del contratto stesso.

Art. 11. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'esecutore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'assunzione dell'appalto implica da parte dell'impresa la conoscenza non solo di quanto sopra ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono alle opere, quali a titolo esemplificativo ma non esaustivo la disponibilità ed il costo della manodopera, l'andamento climatico, lo stato del mare ed in generale di tutte le circostanze principali ed accessorie che possono influire sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'appalto.

È altresì sottointeso che l'Appaltatore si è reso conto, prima della formulazione dell'offerta, di tutti i fatti che possono influire sugli oneri di manutenzione delle opere fino al collaudo. Resta pertanto esplicitamente convenuto che l'appalto si intende assunto dall'impresa a tutto suo rischio in base a calcoli di sua convenienza, con rinuncia ad ogni rivalsa per caso fortuito, compreso l'aumento dei costi per qualsiasi sfavorevole circostanza che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione.

Art. 12. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere e le forniture devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali nonché, per quanto attiene i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci.

Art. 13. Disciplina del subappalto

Per eventuali subappalti vale la normativa stabilita dall'art. 170 del D.P.R. n. 207/2010 e dall'art. 118, comma 2, del D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii.

L'appaltatore resta comunque unico responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'esecuzione delle opere eventualmente oggetto di subappalto, sollevando la stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza di lavori subappaltati.

Art. 14. Trattamento dei lavoratori

L'impresa è tenuta alla piena e diretta osservanza delle condizioni stabilite all'art. 4 del Regolamento di attuazione approvato con decreto del Presidente della Repubblica n. 207/2010.

In particolare l'impresa è tenuta ad osservare integralmente, nei riguardi dei lavoratori dipendenti, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il

settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, anche se l'impresa non è aderente alle associazioni che hanno stipulato i suddetti contratti; è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'impresa, e per suo tramite le eventuali imprese subappaltatrici, trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza.

Art. 15. Rappresentante e domicilio per l'esecutore

L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi dell'art. 138 co. 1 del D.P.R. 207/2010; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'appaltatore deve comunicare, ai sensi del su menzionato articolo, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico a ciò abilitato; l'assunzione della direzione di cantiere avviene mediante mandato conferito con atto pubblico da parte dell'appaltatore e mediante delega conferita da tutte le imprese eventualmente operanti nel cantiere.

L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza; l'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego di materiali.

3. TERMINI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 16. Consegna e inizio dei lavori

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da redigersi non oltre 15 giorni dalla predetta stipula.

L'esecutore deve iniziare i lavori entro 5 (cinque) giorni dalla consegna dei lavori.

È facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 11 del D. Lgs. n. 163/2006 e ss.mm.ii. e dell'art. 153 del D.P.R. 207/2010.

Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti e indiretti, al personale a qualunque titolo presente nelle aree interessate dalle lavorazioni, grava interamente sull'Esecutore.

Art. 17. Termini per l'ultimazione dei lavori

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto, nessuno escluso, è fissato in 113 (centotredici) giorni naturali consecutivi decorrenti dalla data di inizio dei lavori, quale riportata nel verbale di consegna dei lavori, salvo proroghe concordate con la DL o interruzioni dei lavori per comprovate cause di maltempo o di altra forza maggiore.

Per ragioni di motivata necessità la stazione appaltante ha la facoltà di sospendere le operazioni di progetto. In ogni caso la somma dei giorni di sospensione non potrà superare i 5 giorni.

Per un eventuale ritardo oltre i sei giorni da quanto previsto in contratto, la stazione appaltante potrà chiudere il contratto contabilizzando solo le lavorazioni svolte senza che l'impresa abbia nulla a che pretendere; in tal caso anche gli oneri per movimentazione mezzi verranno riconosciuti percentualmente al materiale movimentato rispetto al totale previsto, e solo se il quantitativo dei materiali da movimentare sarà superiore al 70% del previsto.

Rimane comunque stabilita una penale pecuniaria pari a 150,00 € per ogni giorno di ritardo. La penale verrà iscritta nel conto finale a debito dell'impresa.

Art. 18. Programma esecutivo dei lavori e cronoprogramma

Ai sensi dell'art. 43, comma 10, del D.P.R. 207/2010, l'esecutore, prima dell'inizio dei lavori, predispone e consegna alla direzione lavori, per la sua approvazione, un proprio programma esecutivo dettagliato anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'art. 40 comma 1 del D.P.R. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Tale programma dovrà comunque essere coerente coi tempi contrattuali e i lavori dovranno essere eseguiti nel rispetto del cronoprogramma di cui al su menzionato art. 40, co. 1, D.P.R. 207/2010, predisposto dalla Stazione Appaltante e allegato al progetto esecutivo.

PRESCRIZIONI TECNICHE

4. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 19. Provenienza e qualità dei materiali

Oltre a quanto già precisato al prec. Art. 5, i materiali occorrenti per la realizzazione della opere strutturali di progetto e per il ripascimento della spiaggia sono precisati di seguito.

- I massi da utilizzare, delle dimensioni indicate nella Relazione tecnica ed allegati, dovrebbero essere costituiti da monzogranito del M.te Capanne, Cava della Cooperativa Corridoni di San Piero in Campo, che costituisce la stragrande maggioranza dei massi già presenti lungo la costa, in opere di difesa o in mare. Tuttavia, in caso di comprovata impossibilità al reperimento di tale materiale nelle quantità e dimensioni indicate, l'Impresa appaltatrice potrà proporre materiali alternativi, in tutto o in parte. Ad es. per i nuclei di tutte le opere di cui sopra potrebbero anche essere utilizzati massi di calcare, anche di produzione elbana, mentre le mantellate devono restare di granito, anche non elbano. Il tutto comunque con l'accordo e il consenso della DL.
- Ripascimento della spiaggia protetta come sopra, mediante l'apporto di ghiaietti delle caratteristiche granulometriche e colorimetriche indicate nella Relazione tecnica ed allegati (in particolare Allegato 8 e Allegato 17).
- I ghiaietti di ripascimento dovranno provenire da frantumazione di pietrame di monzogranito del M.te Capanne, Cava della Cooperativa Corridoni di San Piero in Campo, e disponibile nella quantità del 55% del totale previsto. Dovrà anche essere fornito e posto in opera ghiaietto di fiume stonato proveniente da cava in continente, come menzionato nell'Allegato 17 – Caratteristiche dei materiali presenti e di intervento e come individuato nell'Allegato 9 – Analisi dei prezzi. Anche in questa lavorazione, se ci saranno difficoltà a reperire quantità idonee di uno a l'altro di questi materiali, l'Impresa potrà compensare con l'aumento di quello disponibile.

Art. 20. Prescrizioni relative ai materiali

Il ghiaietto da frantumazione e il ghiaietto stonato di fiume destinati al ripascimento della spiaggia devono essere costituiti da elementi non gelivi, non friabili e devono risultare privi di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui sono destinati.

Art. 21. Oneri autorizzativi

Fermo restando quanto prescrive l'art. 19 circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che le pratiche autorizzative presso la Capitaneria di Porto di Portoferraio e presso la Provincia di Livorno sono a carico dell'Amministrazione comunale di Marciana. Tutti gli altri oneri inerenti l'occupazione, l'apertura e la gestione della movimentazione dei materiali quali segnalamenti, rilievi, avvisi per i naviganti e quant'altro richiesto dalle autorità competenti, sono a carico esclusivo dell'impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'impresa potesse incontrare a tale riguardo.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti il lavoro di cava (misura del materiale, trasporto al sito di sversamento, spandimento uniforme sull'arenile, ...) sono ad esclusivo carico dell'impresa.

Art. 22. Mezzi d'opera

L'esecutore dovrà dimostrare il possesso/disponibilità di tutti i mezzi, le tecnologie e le maestranze idonei al rispetto dei tempi di realizzazione dell'intervento.

Resta inteso che l'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera che ritiene più idonei alle lavorazioni da effettuare e alle proprie esigenze organizzative e gestionali, purché operino in ottemperanza a tutte le norme e le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale e ai requisiti prestazionali perseguiti nel progetto esecutivo.

Art. 23. Relitti od oggetti imprevisi eventualmente rinvenuti

I relitti o gli oggetti imprevisi, compresi ordigni bellici, eventualmente rinvenuti sul fondo da dragare e che siano tali da ostacolare o ritardare il normale avanzamento del lavoro, dovranno essere rimossi dall'Impresa su ordine scritto della Direzione dei Lavori: i relativi oneri saranno compensati con un apposito nuovo prezzo da concordare.

5. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art. 24. Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

Sono a carico dell'impresa, oltre a tutto quanto previsto nel presente capitolato e a tutti gli oneri derivanti dalla normativa che regola i contratti pubblici di lavori, i seguenti:

l'onere della rapida formazione di un cantiere attrezzato, in relazione all'entità dei lavori, con tutti gli impianti necessari ad assicurare una perfetta e rapida esecuzione delle opere da realizzare e di un'idonea recinzione del cantiere, compresa la pulizia e la manutenzione dello stesso, la sistemazione delle sue vie di percorrenza in modo da rendere sicuro il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori;

l'onere di tenere a disposizione della stazione appaltante e del direttore dei lavori, su semplice richiesta, dal giorno della consegna fino a quello del collaudo, idonea imbarcazione compreso il motorista;

tutte le spese inerenti il presente contratto;

tutte le opere provvisorie, dovendo l'impresa, anche senza alcuna indicazione specifica della Direzione Lavori, adottare a sue spese tutte le precauzioni per evitare danni a cose o persone. In ogni caso l'impresa sarà la sola e unica responsabile di qualunque danno possa verificarsi alle opere già eseguite o in via di esecuzione, salvo per quest'ultimo caso i danni di forza maggiore accertati nei modi e nei termini prescritti dal Regolamento di attuazione D.P.R. n. 207/2010; l'onere di segnalare e circoscrivere la zona da dragare con messa in opera di boe perimetrali; tutte le tasse che comunque possano essere applicate a causa dei lavori da eseguire; in particolare quindi l'impresa provvederà al pagamento relativo a licenze o permessi comunali per occupazione temporanea di suolo pubblico o per servitù temporanea di passaggi o quant'altro; la fornitura di attrezzature e personale per l'esecuzione di rilievi sia a terra che a mare.

Art. 25. Piano operativo di sicurezza

L'appaltatore, entro 10 giorni dall'aggiudicazione definitiva, e in ogni caso prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre secondo la normativa vigente in materia e consegnare alla stazione appaltante il piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Tale piano dovrà essere aggiornato in relazione ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Le gravi o ripetute violazioni del piano di sicurezza e coordinamento redatto in fase progettuale e/o del piano operativo di sicurezza da parte dell'impresa, comunque accertate, previa costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione in danno del contratto.

Art. 26. Norme per la misurazione e la valutazione delle opere

L'accertamento del volume delle strutture realizzate sarà determinato accertando la morfologia dei luoghi prima e dopo l'esecuzione dei lavori. A tal proposito, l'impresa appaltatrice si impegna ad effettuare a sua cura e spese, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, un rilievo ante operam ed uno post operam sull'intera area di prelievo. Il tecnico incaricato sarà indicato dalla DL.

Art. 27. Posa in opera del materiale

Lungo il tratto di costa interessato è prevista la movimentazione del materiale in situ con l'impiego di mezzi d'opera adeguati: gru, escavatori, dumper, pale meccaniche, quant'altro a discrezione dell'Impresa, con l'approvazione della DL. Le modalità operative dettagliate sono descritte nell'Allegato 17 – Cantierizzazione.

Art. 28. Tracciamento delle opere e segnalamenti

L'Esecutore ha l'obbligo di provvedere, durante tutta la durata dei lavori, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità Marittime e dalla Stazione Appaltante nonché al tracciamento delle aree a terra e a mare interessate dai lavori di sversamento e spandimento, avendo cura di renderle inaccessibili a terzi per tutta la durata delle operazioni.

L'Esecutore è l'unico responsabile della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione e delle conseguenze che possono derivare da ogni loro spostamento che avvenga per qualsiasi causa, anche di forza maggiore.

Art. 29. Livello medio del mare

Le opere indicate nel presente capitolato e negli elaborati di progetto allegati si intendono riferite al livello medio del mare.

Art. 30. Cartelli di cantiere

L'Appaltatore dovrà predisporre ed esporre sia in sito che alla piazzola operativa (v. PSC, Allegato 10, e Allegato 13 – Tavole grafiche) un cartello di cantiere delle dimensioni di almeno 1 m x 2 m, recante tutte le descrizioni di cui alla normativa vigente in materia e comunque sulla base di quanto verrà indicato dalla Stazione Appaltante.

Pomonte, Maggio 2024

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

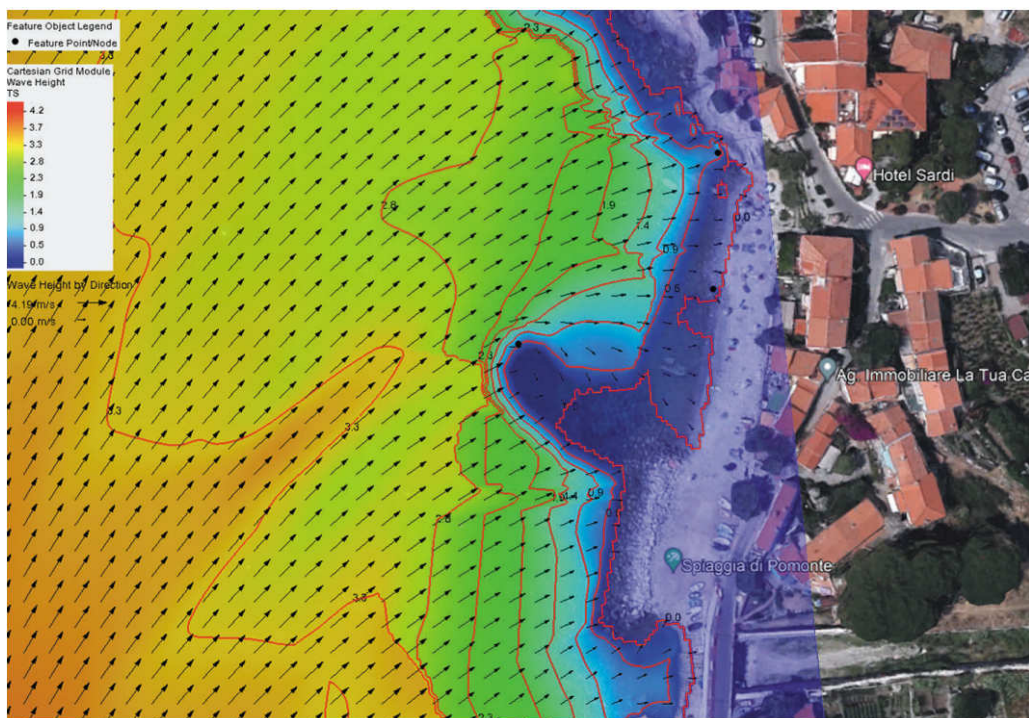
COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



ALLEGATO 24

RELAZIONE SPECIALISTICA IDRAULICA

**MODELLAZIONE DEL MORFODINAMISMO COSTIERO – DETERMINAZIONE DELLE
SOLLECITAZIONI IDRODINAMICHE – DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE E DEGLI
ELEMENTI COSTITUENTI E RELATIVE VERIFICHE IDRAULICHE**

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

A cura di:

Ing. Luciano Fantoni

Ing. Irene Dell'Anna

Pomonte, Maggio 2024

Sommario

1	Premessa.....	2
2	Normativa di riferimento e raccomandazioni Internazionali.....	3
3	Materiali.....	3
3.1	MATERIALE LAPIDEO.....	3
4	Descrizione della soluzione progettuale.....	4
4.1	LAYOUT.....	4
5	Onde di progetto.....	8
5.1	Propagazione sotto costa dei dati di moto ondoso.....	8
5.2	Variazioni del livello marino.....	16
6	Dimensionamento Della Mantellata.....	18
6.1	Accettabilità dei danni alle mantellate.....	18
6.2	Formula di Van der Meer per scogliere sommerse (testata del pennello).....	18
6.3	Verifica per scogliere emerse (scogliera Nord).....	20
6.3.1	Trattazione di Van der Meer per scogliere emerse.....	20
6.3.2	Verifica con formula di Hudson.....	22
6.3.3	Risultati delle verifiche.....	24
6.4	Sintesi del dimensionamento.....	25
6.5	Spessore delle mantellate.....	25
6.6	Dimensionamento dei nuclei.....	26
6.7	Stima del RUN-UP.....	28
7	RIPASCIMENTO.....	31
7.1	Profili di equilibrio.....	32

1 Premessa

Nel presente elaborato vengono riportati i calcoli effettuati per il dimensionamento delle opere di protezione del litorale prospiciente l'abitato di Pomonte, nel Comune di Marciana, e alcune considerazioni in merito al materiale utilizzato per i ripascimenti.

Il progetto si pone come obiettivo la mitigazione dei fenomeni erosivi locali e la stabilizzazione di un equilibrio dinamico idoneo a mantenere dimensioni di spiaggia utili alla conservazione delle opere urbane. Il tema è stato affrontato con caratteristiche di intervento di moderata artificializzazione, con privilegio di sistemi aperti di stimolo di equilibri naturali.



Figura 1 – Litorale oggetto di intervento (rosso).

2 Normativa di riferimento e raccomandazioni Internazionali

- Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Nazionale Ricerche, 1996: "Istruzioni tecniche per la progettazione delle dighe marittime";
- Shore Protection Manual (SPM), 1984, 4th ed., U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, U.S. Government Printing Office, Washington, DC;
- U.S. Army Corps of Engineers (USACE), 1 Jun 06, Coastal Engineering Manual (CEM), Pub Number EM 1110-2-1100, Part VI;
- The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition), 2007, CIRIA; CUR,CETMEF; C683, CIRIA, London;
- Van der Meer, J.W. (1998). "Geometrical design of coastal structures". Infram publication Nr. 2.

3 Materiali

Per il dettaglio delle caratteristiche dei materiali si rimanda all' "Allegato 16 - Relazione sui materiali di intervento e sulle cave di approvvigionamento".

3.1 MATERIALE LAPIDEO

Per la realizzazione delle scogliere e del pennello di protezione della costa sono previste le seguenti categorie di massi naturali per formazione di nuclei e mantellate:

- 1,0÷3,0 t (nucleo/imbasamento);
- 3.0÷6.0 t (mantellata).

4 Descrizione della soluzione progettuale

4.1 LAYOUT



Figura 2 – Planimetria/Rendering degli interventi di progetto

L'intervento oggetto della presente relazione si compone di un sistema di due scogliere radenti (scogliera versante Nord e scogliera versante Sud), un pennello trasversale e il ripascimento protetto dell'arenile, con lo scopo di proteggere il litorale di fronte all'abitato da fenomeni di trasporto solido ed erosione dovuti alla forte esposizione del paraggio.

Ogni struttura presenta una configurazione specifica, in relazione alla batimetria e linea di riva caratteristiche dell'area dove viene realizzata.

Le opere strutturali previste pertanto sono:

- Nuovo pennello trasversale a protezione della spiaggia, lato Sud, le cui caratteristiche sono:
 - o Lunghezza circa 40 ml;
 - o Quota berma radice +2.50 m s.l.m.m;
 - o Quota berma testata -0.10 m s.l.m.m;
 - o Ampiezza berma 4.0 m;
 - o Pendenza scarpate 1/3.

- Nuova barriera radente versante Nord, a ridosso della parete rocciosa che delimita il lato Nord della spiaggia di Pomonte, con berma a quota +2.50 m s.l.m.m;
- Barriera radente esistente lato Sud, nel tratto tra la foce del fosso di Pomonte e la radice del nuovo pennello trasversale, che sarà ristrutturata radicalmente, con berma a quota +2.50 m s.l.m.m. per un'estensione di 30 m. Le pendenze delle scarpate sono:
 - o esterna (lato mare) 1/3;
 - o interna (lato spiaggia) 1/1.
- Ripascimento di circa 2.700 mc di materiale di granulometria $D_{50} = 10-12$ mm ben classata, per un tratto di circa 70 m, corrispondente all'intera estensione della spiaggia aperta alle mareggiate, ossia alla porzione nord.

Le mantellate sono previste in massi di III categoria, appoggiate direttamente su un nucleo di massi di II categoria.

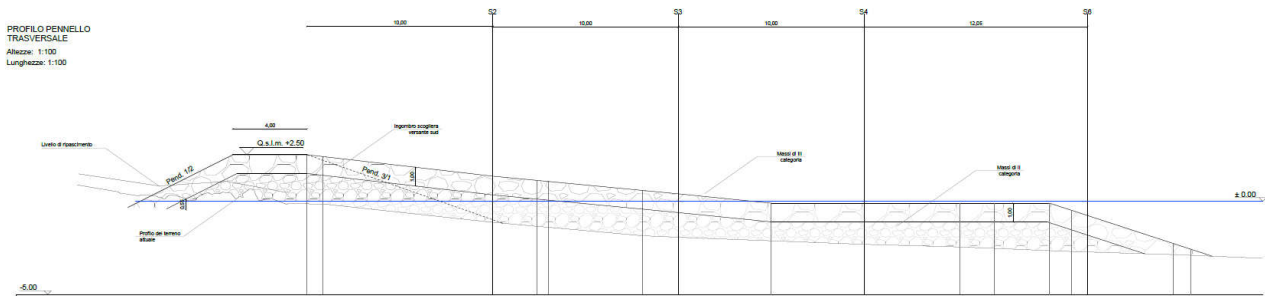


Figura 3 – Profilo nuovo pennello trasversale

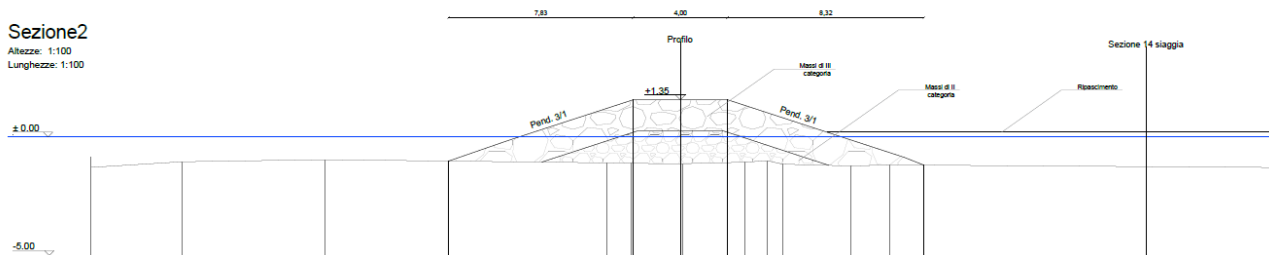


Figura 4 – Sezione tipo nuovo pennello trasversale

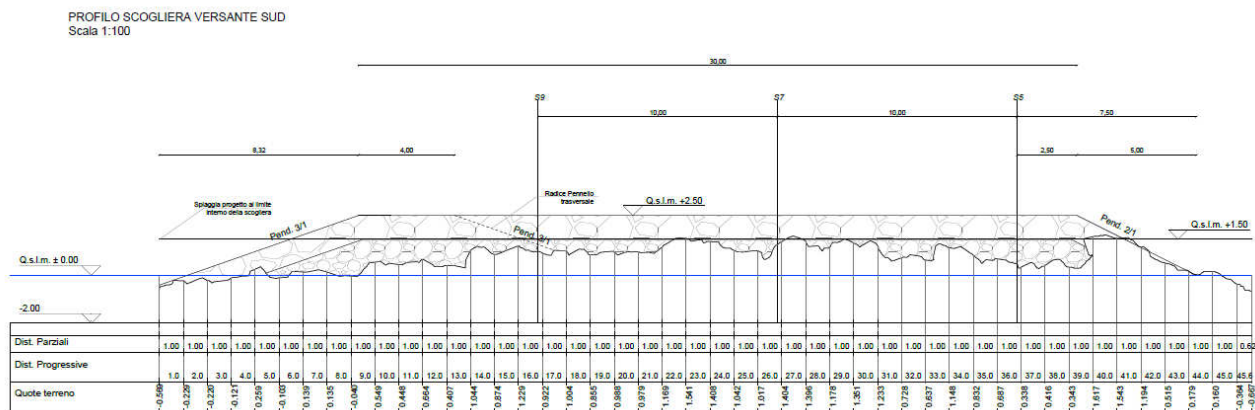


Figura 5 – Profilo barriera radente esistente lato Sud

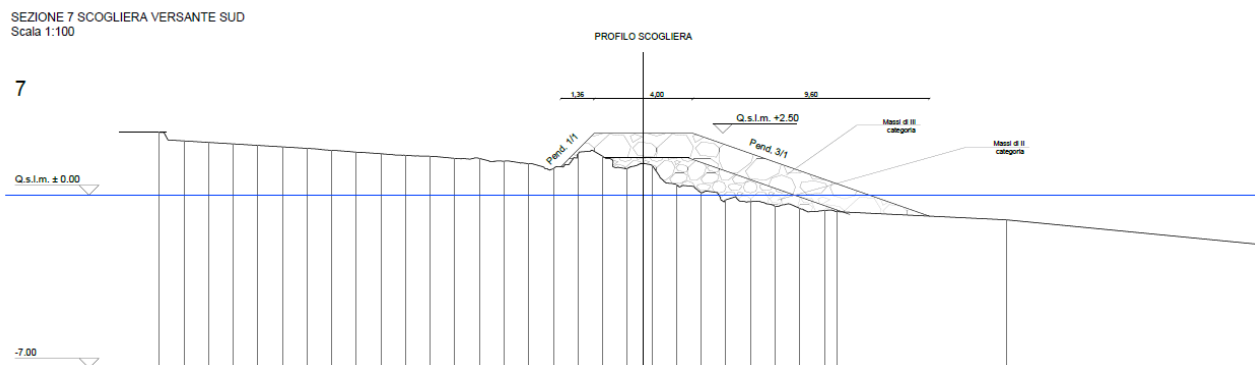


Figura 6 – Sezione tipo barriera radente esistente lato sud

SEZIONE SCOGLIERA VERSANTE NORD
Scala 1:100

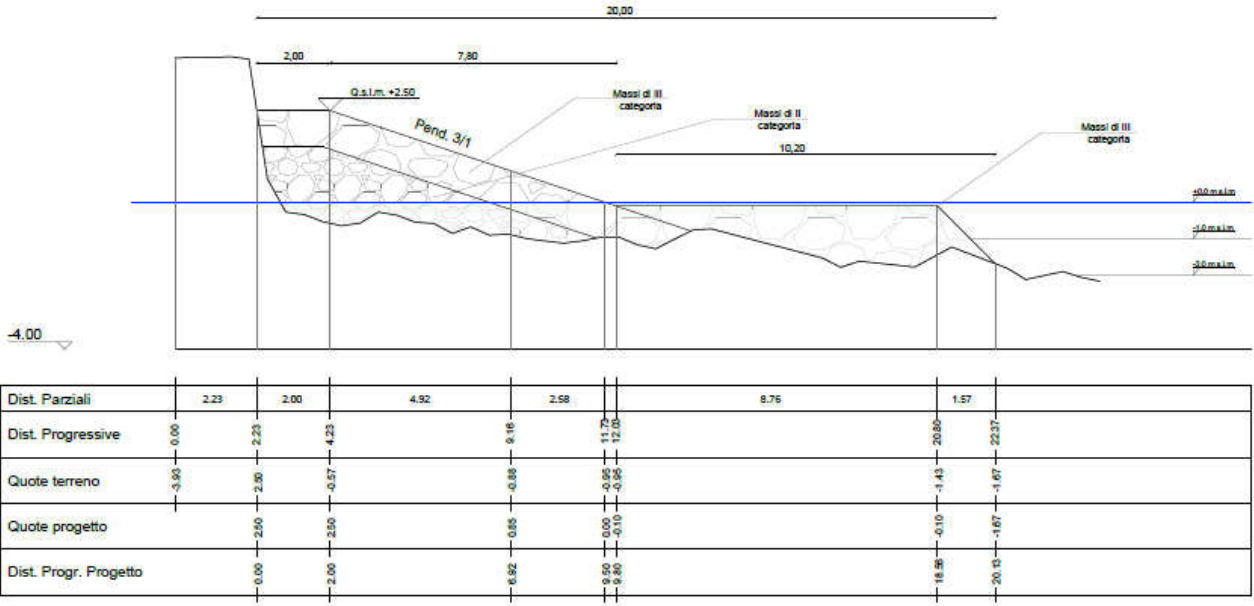


Figura 7 – Sezione tipo nuova barriera radente versante Nord

SCHEMA DI RIPASCIMENTO
Scala 1:100

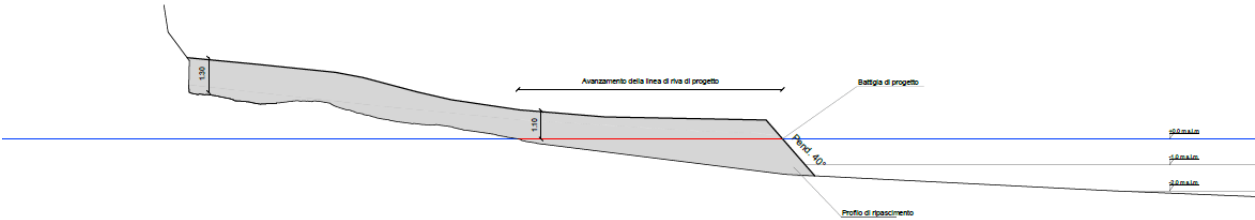


Figura 8 – Schema ripascimento

5 Onde di progetto

Per il dimensionamento delle mantellate delle scogliere e del pennello sono state utilizzate le condizioni ondamiche di largo riportate nel documento "ALLEGATO 4 – Studio Meteomarinario e Clima D'onda", al quale si rimanda.

A partire dai dati del clima d'onda di largo forniti per il paraggio di Pomonte, con tempo di ritorno pari a $T_r=50$ anni, si è poi definito il clima meteomarinario in prossimità della costa (e delle opere di progetto) attraverso uno studio di propagazione del moto ondoso da largo verso riva.

Tab. VIII – Altezza d'onda per diversi periodi di ritorno.

T (anni)	Settore 280-340°N H(T) (m)	Settore 340-32°N H(T) (m)	Settore 32-123°N H(T) (m)	Settore 123-180°N H(T) (m)	Settore 180-230°N H(T) (m)	Settore 230-280°N H(T) (m)
1	2.93	2.50	1.37	2.96	2.90	2.79
3	3.95	3.50	2.03	3.71	3.66	3.65
5	4.44	3.98	2.33	4.06	4.00	4.05
10	5.12	4.66	2.75	4.54	4.47	4.58
20	5.82	5.37	3.16	5.01	4.94	5.12
30	6.23	5.79	3.40	5.29	5.21	5.43
50	6.76	6.33	3.71	5.64	5.56	5.82
100	7.49	7.07	4.13	6.12	6.02	6.34

Figura 9 - Tabella 1 tratta dall'ALLEGATO 4.

5.1 Propagazione sotto costa dei dati di moto ondoso

Le condizioni di moto ondoso, in termini di parametri caratteristici delle mareggiate estreme di fronte alle opere in progetto, sono state ricavate mediante lo studio della propagazione locale con il codice di calcolo CMS-Wave.

Tale modello consente di considerare i principali meccanismi che influiscono sulla propagazione delle onde su fondali via via decrescenti verso la terra ferma. La presenza di batimetrie non completamente regolari comporta che oltre ai principali fenomeni di shoaling e rifrazione non possano essere ritenuti trascurabili i processi dissipativi di attrito sul fondo e frangimento.

La costruzione del modello si articola in:

- definizione delle batimetrie;
- la generazione della griglia necessaria per il calcolo numerico alle differenze finite;
- la definizione delle condizioni a contorno;

- periodo di simulazione e passo di integrazione.

Il modello ha il duplice scopo di determinare l'onda di progetto per il dimensionamento dei massi della mantellata delle opere ed evidenziare gli effetti delle opere di progetto sulla propagazione del moto ondoso in corrispondenza della costa, evidenziandone l'effetto protettivo.

Per la costruzione del dominio di calcolo del modello sono stati impiegati i dati batimetrici forniti dal rilievo topografico e batimetrico per la spiaggia oggetto di studio, integrandoli con quelli messi a disposizione dal European Marine Observation and Data Network (EMODNET) per i settori al largo.

Il dominio di calcolo è stato discretizzato attraverso una griglia con maglia ortogonale a celle quadrate di passo 1 m, con lati paralleli agli assi cartesiani. La griglia è collocata in modo che il sito oggetto di studio sia in posizione centrale. In questo modo la zona di progetto non è influenzata da effetti di bordo.

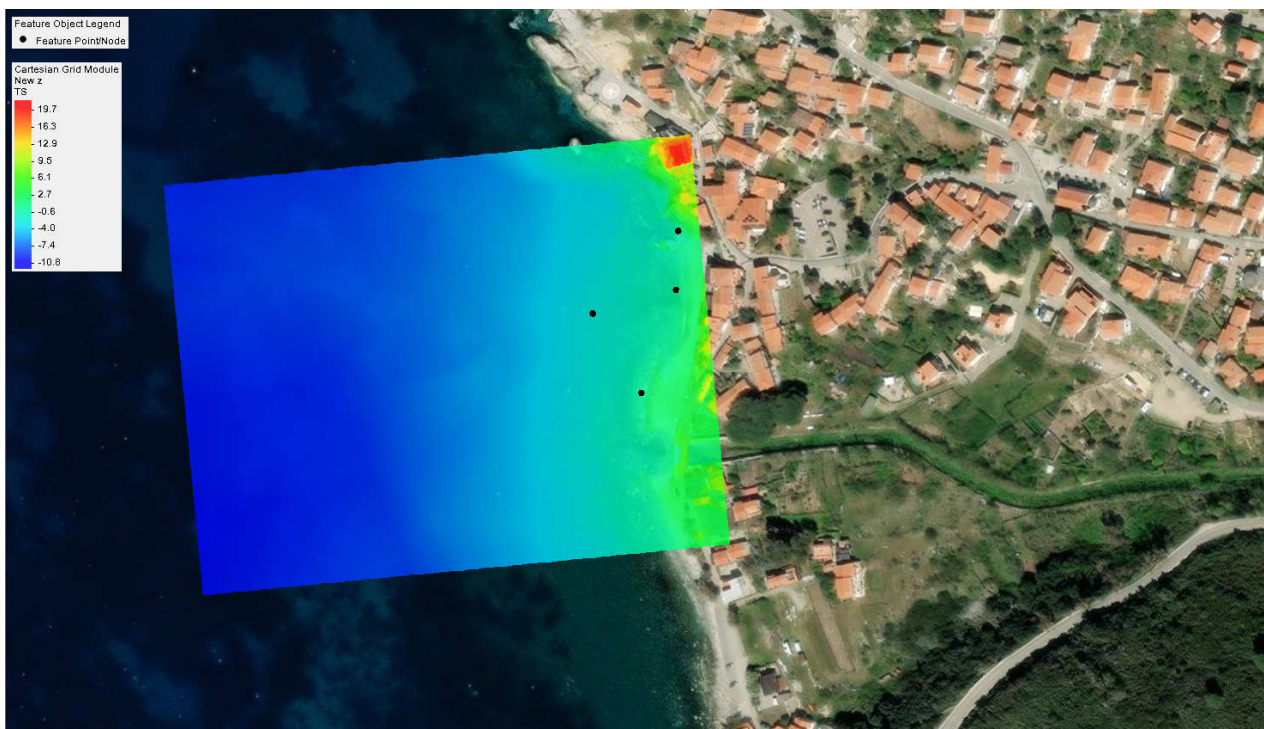


Figura 10 – Batimetria alla base del modello per la spiaggia di Pomonte

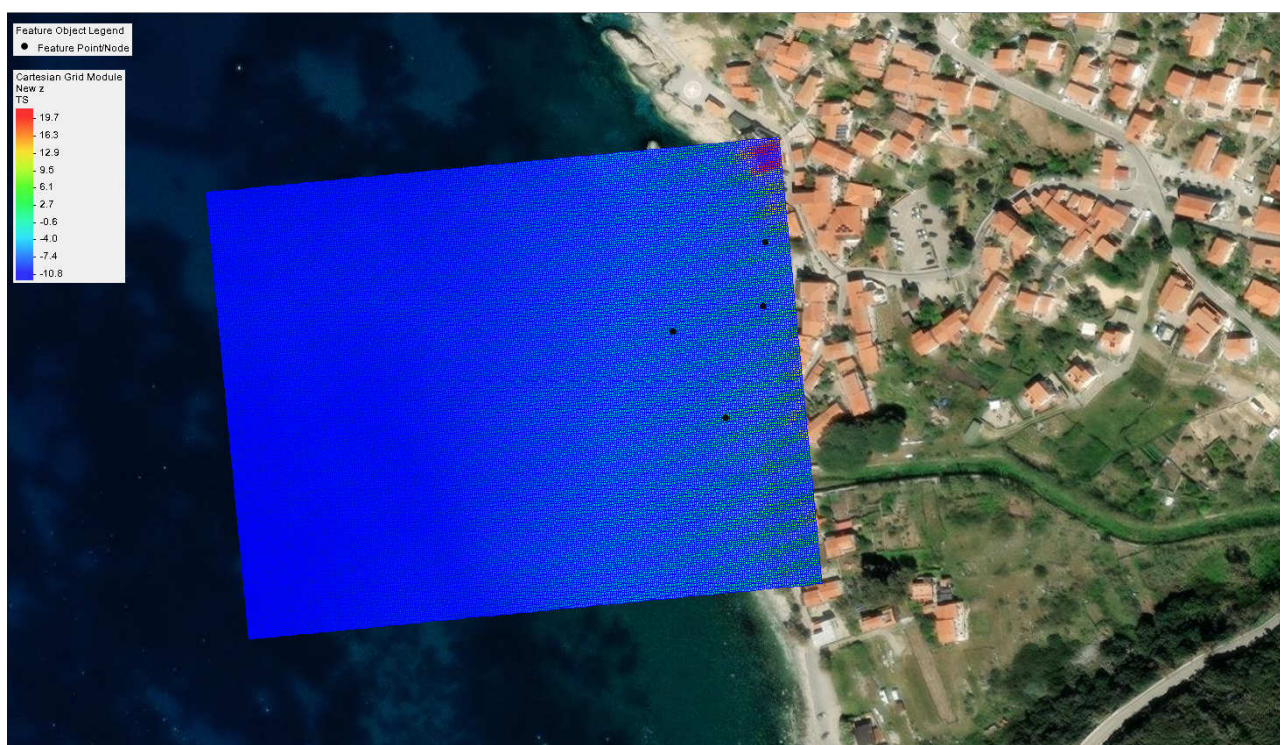


Figura 11 – Griglia di calcolo

Il modello CMS-WAVE è un modello bidimensionale alle differenze finite basato sulla conservazione dell'azione dell'onda utilizzato per la modellazione della propagazione del moto ondoso. Il modello descrive il cambiamento dei parametri caratteristici della mareggiata (altezza significativa, periodo, direzione media di propagazione, forma dello spettro di frequenza e spreading direzionale) dalle acque profonde, dove il campo d'onda è relativamente omogeneo su scala chilometrica, alle zone sottocosta (le onde in tali zone sono fortemente influenzate dalle variazioni della batimetria, dal livello del mare, dalle correnti locali), dove i parametri caratteristici variano significativamente su scala dell'ordine della decina di metri.

Uno spettro d'onda è una rappresentazione statistica di stato del mare. Essenzialmente, uno spettro è rappresentato da una sovrapposizione lineare di onde monocromatiche e descrive la distribuzione dell'energia del moto ondoso come una funzione della frequenza (spettro monodimensionale di frequenza) o della frequenza e direzione (spettro bidimensionale).

Trovandoci in acque alte in presenza di fetch efficaci ristretti, per ogni onda si è adottato uno spettro di tipo JONSWAP:

$$S(f) = \gamma e^{\alpha} \frac{\alpha g^2}{(2\pi)^2 f^5} e^{-5/4} \left(\frac{f}{f_p} \right)^4$$

Dove γ è stato assunto pari a 3.3 per $T_p \leq 10$ e pari a 4 per $T_p > 10$, mentre α è stato rispettivamente assunto pari a 4 nel primo caso, 8 nel secondo e f_p il periodo di picco (esprimibile come l'inverso del periodo di picco).

Nelle immagini che seguono si riportano i risultati, in termini di altezza d'onda, della propagazione per le mareggiate di progetto, nella condizione pre e post intervento (da Figura 12 a Figura 19).

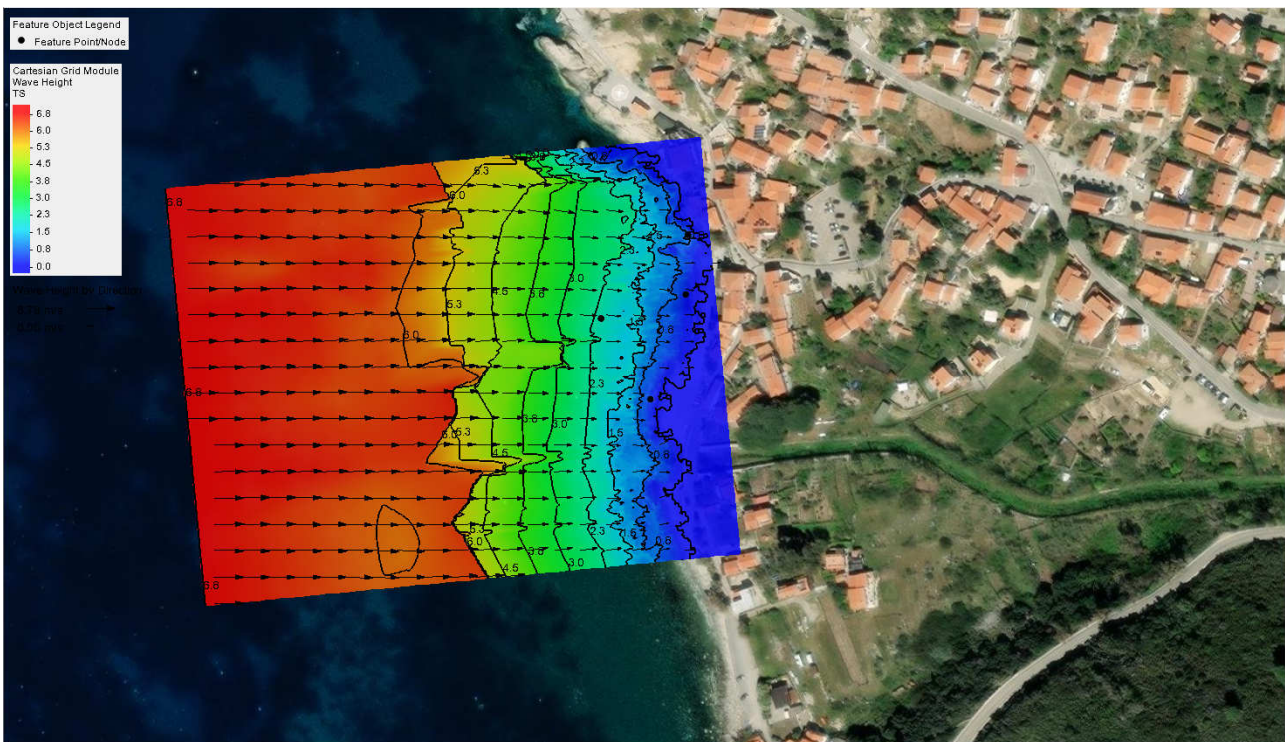


Figura 12 – Propagazione per mareggiata Settore 280°- 340°N nella condizione pre intervento.

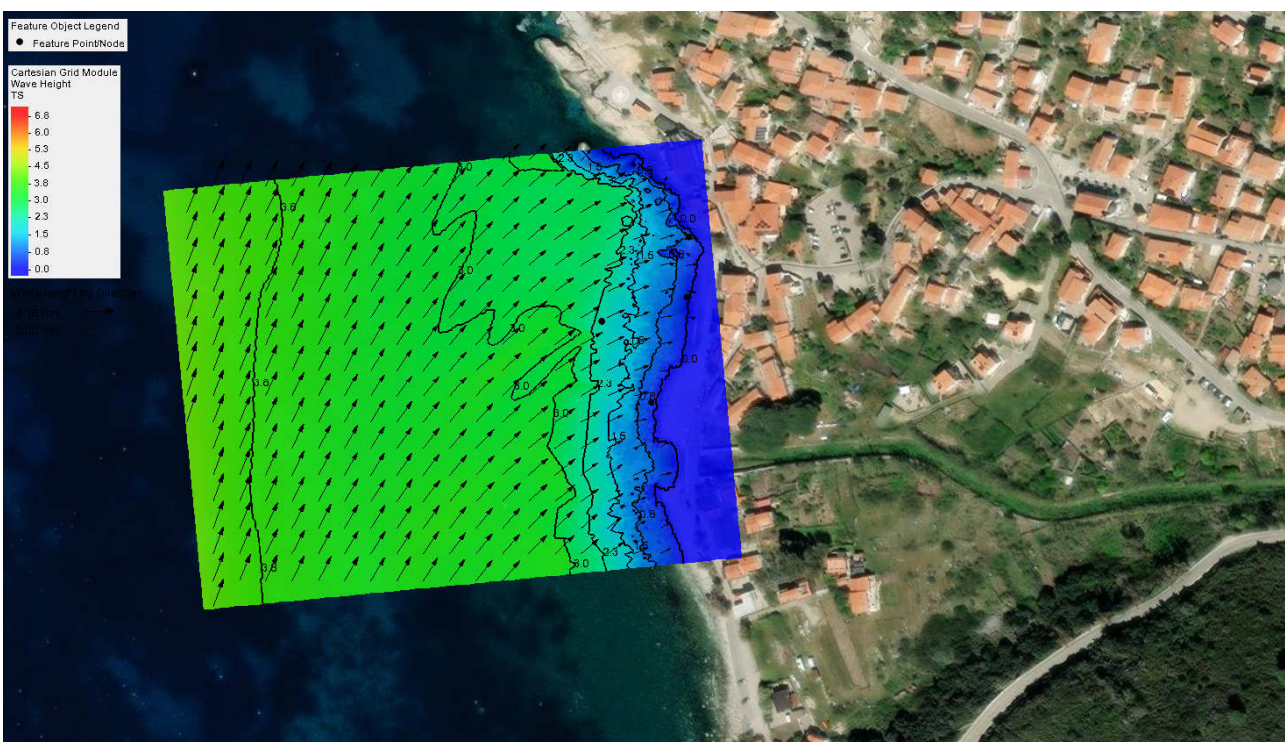


Figura 13 - Propagazione per mareggiata Settore 123°- 180°N nella condizione pre intervento.

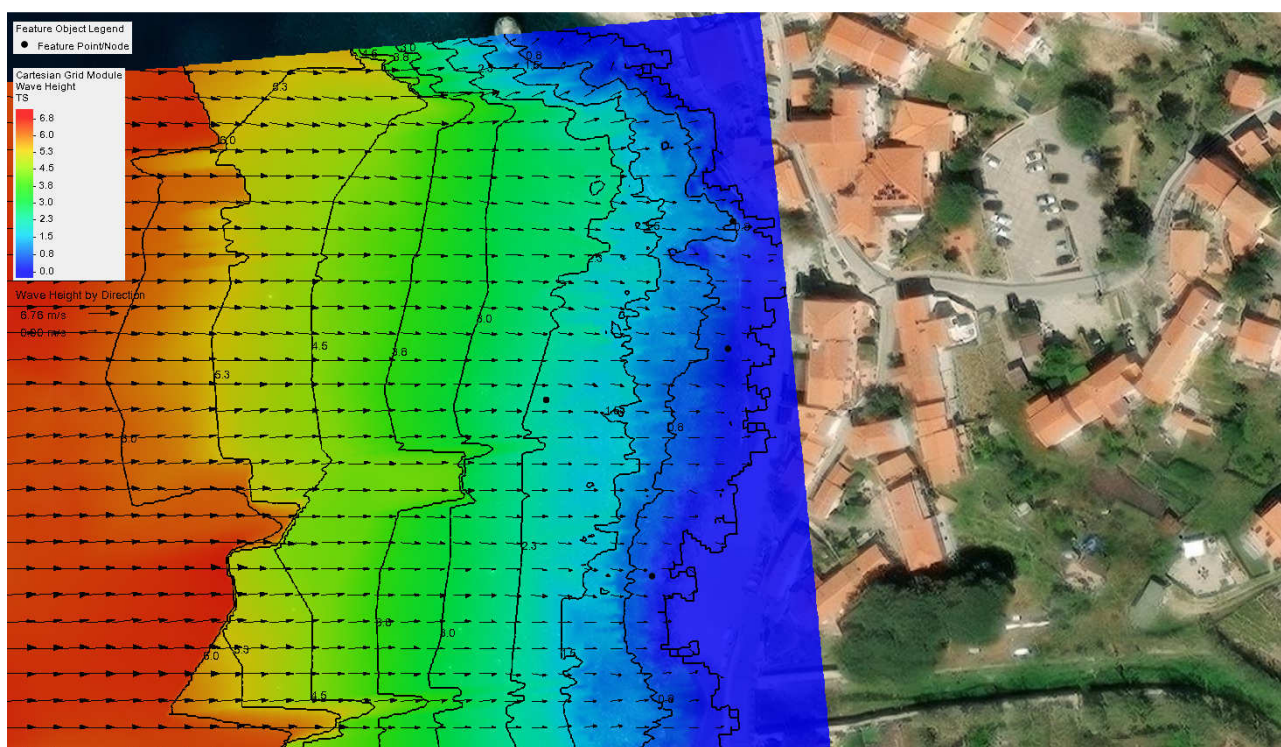


Figura 14 - Propagazione per mareggiata Settore 280°- 340°N nella condizione pre intervento (particolare).

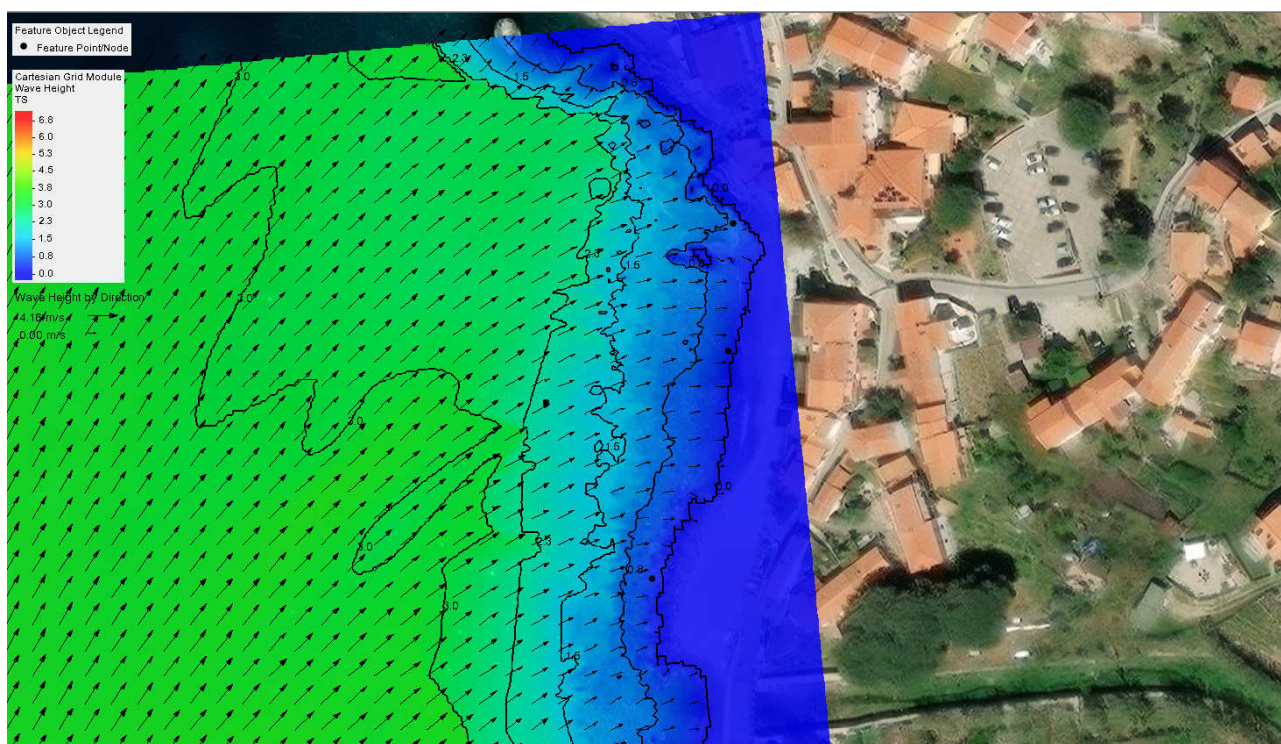


Figura 15- Propagazione per mareggiata Settore 123°- 180°N nella condizione pre intervento (particolare).

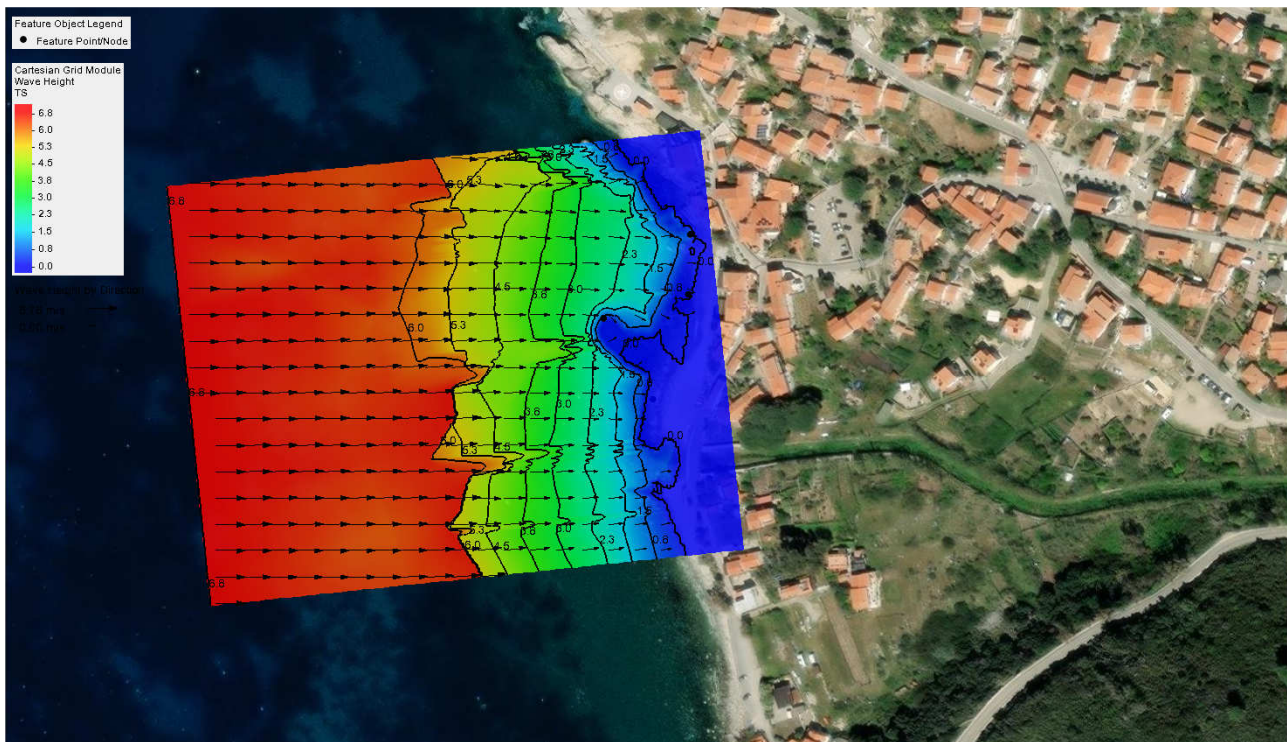


Figura 16 - Propagazione per mareggiata Settore 280°- 340°N nella condizione post intervento.

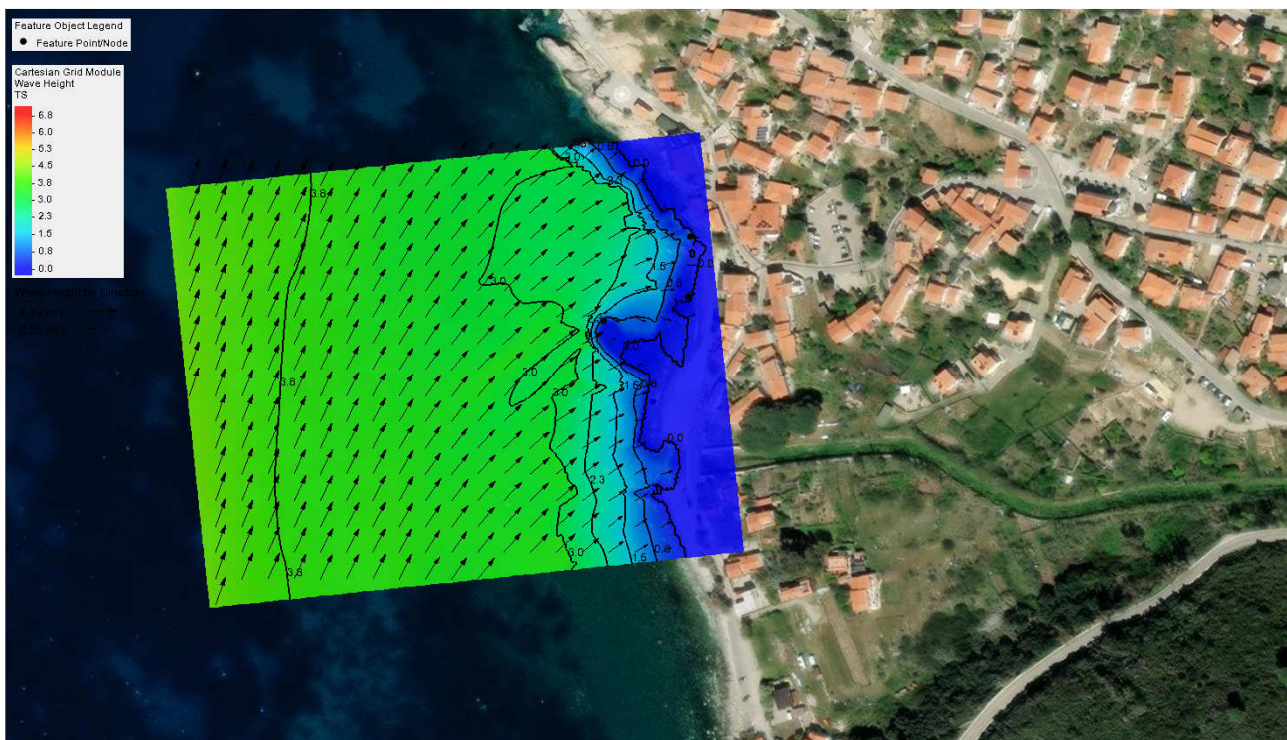


Figura 17 - Propagazione per mareggiata Settore 123°- 180°N nella condizione post intervento.

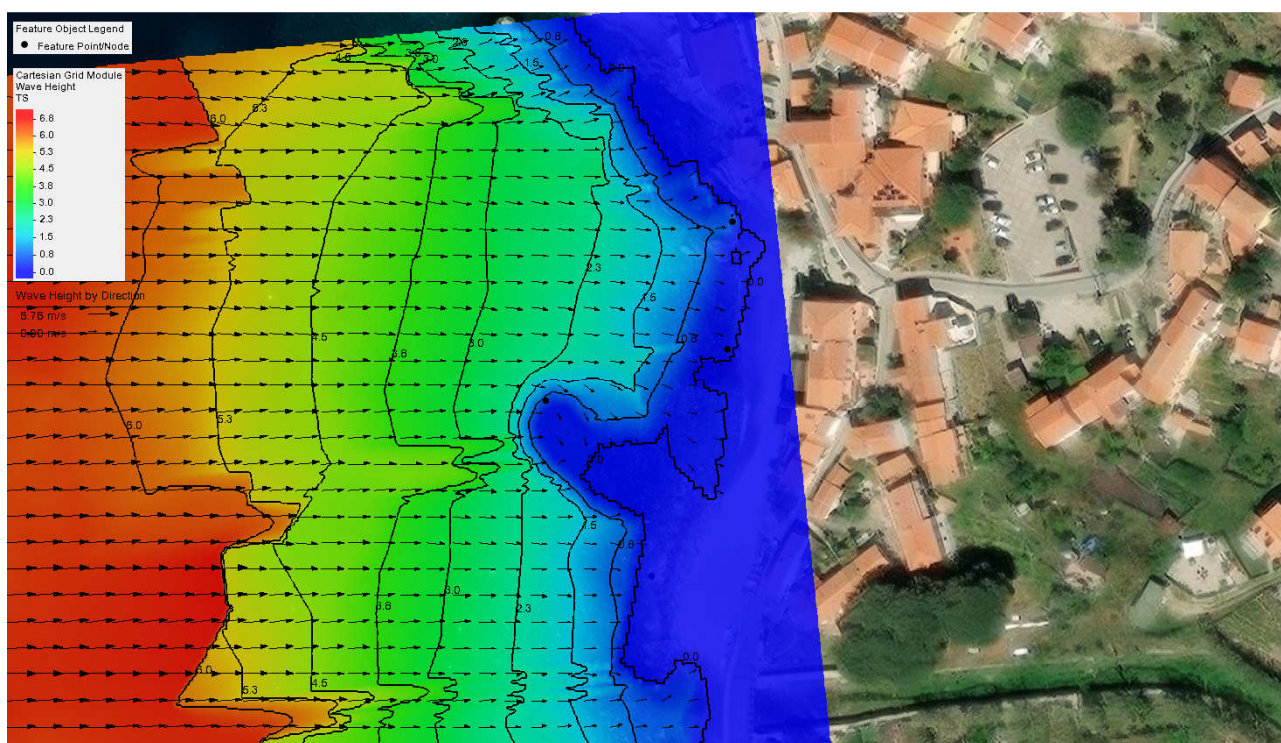


Figura 18 - Propagazione per mareggiata Settore 280°- 340°N nella condizione post intervento (particolare).

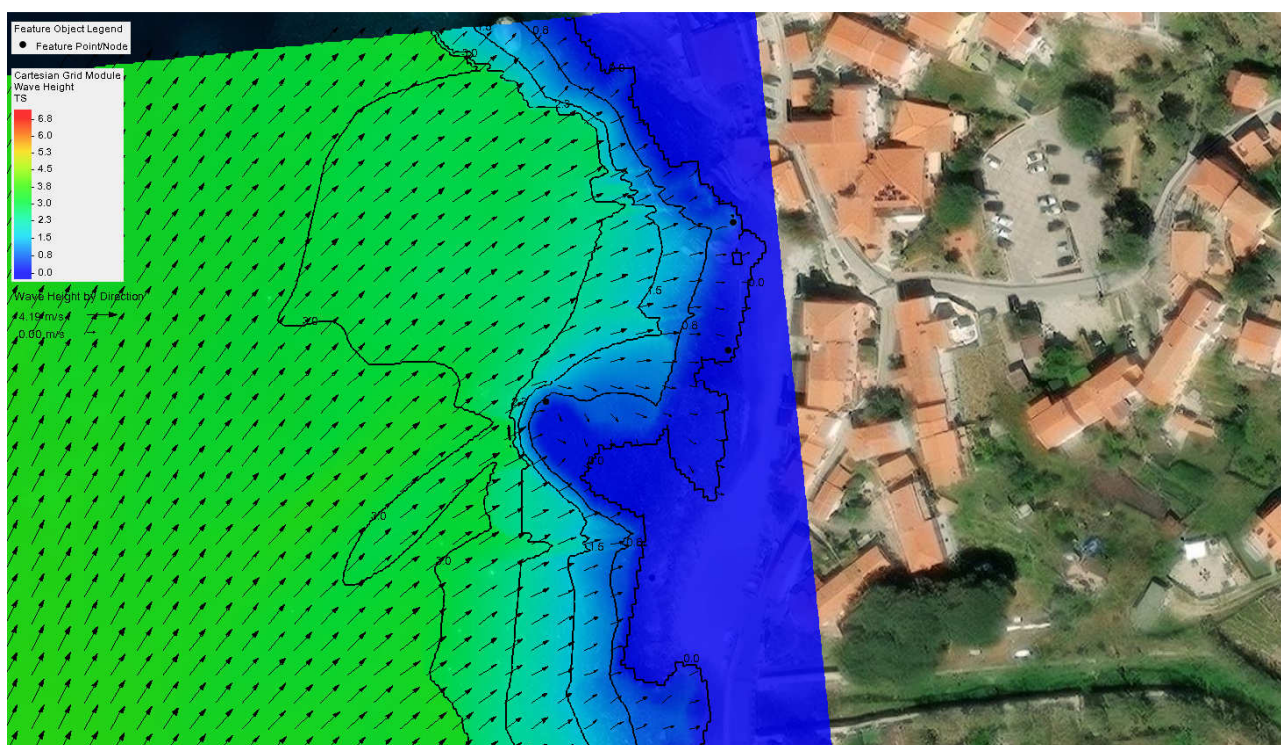


Figura 19 - Propagazione per mareggiata Settore 123°- 180°N nella condizione post intervento (particolare).

I risultati hanno evidenziato una significativa attenuazione della sollecitazione ondosa per la spiaggia di Pomonte nella condizione post intervento, nonostante l'esposizione del paraggio sia critica per tutte le direzioni di provenienza. La mareggiata del settore 123°-

180°N si manifesta con valori di altezza d'onda al piede delle opere maggiori rispetto alla mareggiata di Ponente. Si riportano in Tabella 1 i valori estratti ai fini del dimensionamento.

Tabella 1 – Valori di altezza d'onda al piede delle opere per le mareggiate di progetto.

Opera	Settore 280°- 340°N	Settore 123°- 180°N
	H(T) [m]	H(T) [m]
Pennello trasversale (sommerso)	2.3	2.7
Pennello trasversale (emerso)	1.5	1.9
Scogliera radente Sud	1.0	1.1
Scogliera radente Nord	2.1	2.3

Le opere soggette alle massime sollecitazioni, in ragione della loro posizione rispetto all'agitazione ondosa e alla geometria del fondale antistante, sono il pennello trasversale (sezione sommersa) e la scogliera Nord. Le dimensioni dei massi, ottenute successivamente al superamento delle verifiche idrauliche, si adottano anche per tutte le altre opere previste nel progetto che, essendo sottoposte a sollecitazioni di livello inferiore, si considerano automaticamente verificate. Si prevede una verifica della sezione di testata del pennello (sommersa) e una verifica per la scogliera Nord.

5.2 Variazioni del livello marino

L'analisi delle variazioni del livello medio del mare è di fondamentale importanza ai fini della realizzazione di un'opera portuale.

Prescindendo dai modesti dislivelli imputabili a variazioni stagionali della densità del mare, le escursioni di livello della superficie marina possono essere principalmente imputate alla marea astronomica e alla marea metereologica, qui di seguito analizzate in dettaglio.

Per la stima della componente oscillatoria della marea astronomica le ampiezze ed i tempi di marea sono prevedibili per alcuni porti principali italiani in base alle "Tavole di Marea", pubblicate annualmente dall'Ufficio Idrografico della Marina Militare; per il caso in esame si possono utilizzare i dati forniti per il porto di La Spezia (che è il più vicino).

L'andamento temporale risultante è di tipo semidiurno (periodo 12 ore e 25 minuti) con due alte maree e due basse maree al giorno di ampiezza diversa (marea di tipo sinodico-

declinazionale). Le escursioni di marea astronomica sono contraddistinte da una periodicità bimensile distinta nelle fasi di sizigie (luna piena e nuova) e di quadratura. Nei periodi sizigiali si verificano i massimi dislivelli positivi e negativi che raggiungono valori di circa $\pm 0,20$ m rispetto al livello medio marino (massimo dislivello pari a circa 0,40). Nelle fasi di quadratura l'escursione è limitata al massimo a $\pm 0,15$ m s.l.m.

Per la definizione della marea meteorologica si distinguono:

- effetto barico: considerata una condizione di minimo barico pari a 978 mb rispetto ad una condizione media di 1013 mb ne consegue un effetto di sovrалzo marino massimo pari a 0,35 m;
- sovrалzo di vento: l'effetto di innalzamento dei livelli sotto costa indotto dall'azione di venti foranei spiranti verso la costa è definito in funzione dell'estensione della piattaforma continentale (nel caso in esame si può considerare un'estensione della piattaforma continentale di circa 13 km delimitata all'incirca dall'isobata -200 m s.l.m.

Il calcolo del sovrалzo di vento può essere effettuato con la nota relazione implicita:

$$S = \frac{K_p \cdot L_p \cdot U^2}{g(D - d - S)} \ln \left(\frac{D}{d + S} \right)$$

Dove:

- $D=200$ m profondità limite assunta per la piattaforma continentale;
- $L_p=13000$ m estensione della piattaforma continentale;
- $d=3.0$ m profondità ove si calcola il sovrалzo (in corrispondenza della testata del pennello);
- $g=9.81$ m/s²;
- $k_p=3 \times 10^{-6}$;
- $U=20$ m/s la velocità del vento persistente in condizioni estreme.

La relazione implicita fornisce un valore di sovrалzo dovuto all'azione del vento pari a circa 0.03 m, pressoché trascurabile.

Possono inoltre essere considerate le variazioni a lungo termine dovute a fenomeni di eustatismo. Le attuali proiezioni prevedono un progressivo innalzamento del livello marino dovuto all'incremento della temperatura terrestre (effetto serra) stimabile in circa 30 cm nei prossimi 50 anni. Valutazioni meno pessimistiche considerano possibili incrementi di livello di poco superiori a quelli registrati nell'ultimo millennio (dell'ordine di 10 cm al secolo).

In definitiva è possibile calcolare il massimo sovrалzo in prossimità della costa sommando tutti i diversi contributi di oscillazione del livello marino ma, considerando che in generale non si verifica la piena concomitanza per i sovrалzi di carattere meteorologico ed astronomico, si può cautelativamente assumere una riduzione del 20% per il dislivello massimo generato contemporaneamente dal sovrалzo meteorologico ed astronomico. Pertanto, a fronte di un sovrалzo massimo assoluto pari a circa 0.6 m, è possibile assumere un innalzamento massimo del livello marino pari a 0.5 m.

6 Dimensionamento Della Mantellata

Nel presente capitolo si descrivono i metodi di calcolo utilizzati per determinare il peso degli elementi che costituiscono la mantellata delle opere di protezione della costa e le formulazioni per la verifica dello strato di nucleo con il criterio dei filtri granulari.

6.1 Accettabilità dei danni alle mantellate

La verifica del possibile danneggiamento delle mantellate è stata condotta utilizzando la formula di Van der Meer, nella quale il livello di danno è caratterizzato dal parametro S. Tale parametro è definito come il numero di quadrati di lato D_{n50} che è contenuto nell'area di erosione (A_e) valutata sulla sezione trasversale della scogliera ($S = A_e/D_{n50}^2$) oppure come il numero di massi cubici di lato D_{n50} erosi in una fascia di struttura di larghezza pari a D_{n50} . Nel caso delle scogliere (Van der Meer, 1988) sono stati considerati i valori di S relativi a mantellate in doppio strato di massi naturali con pendenza 1:3 (cfr. CEM, Table VI-5-21).

Unit	Slope	Initial damage	Intermediate damage	Failure
Rock	1 : 1.5	2	3-5	8
Rock	1 : 2	2	4-6	8
Rock	1 : 3	2	6-9	12
Rock	1 : 4 - 1 : 6	3	8-12	17

Figura 20 - CEM, Table VI-5-21

6.2 Formula di Van der Meer per scogliere sommerse (testata del pennello)

La metodologia proposta da Van der Meer per il calcolo dei massi di mantellate di scogliere sommerse propone l'impiego di un numero di stabilità N_s * funzione della profondità h al piede dell'opera, della quota h_c del coronamento della struttura rispetto al fondo e del grado di danneggiamento ammissibile S:

$$\frac{h_c}{h} = (2.1 + 0.1 \cdot S) \cdot e^{-0.14 \cdot N_s^*}$$

Il diametro nominale medio dei massi (Dn50) che garantisce la stabilità della mantellata nelle ipotesi descritte risulta secondo Van der Meer pari a:

$$D_{n50} = \frac{H^{2/3} \cdot L^{1/3}}{N_s^* \cdot \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_a} - 1 \right)}$$

Dove:

- H è l'altezza dell'onda di progetto;
- L la lunghezza d'onda al largo, riferita al periodo di picco;
- γ_s il peso specifico dei massi (pari a 2.5 t/m³);
- γ_a il peso specifico dell'acqua di mare (pari a 1.03 t/m³).

Il peso medio dei massi, pertanto, risulta pari a: $P_{50} = \gamma_s \cdot D_{n50}^3$.

Trattandosi di strutture che verranno realizzate sotto costa (fondale al massimo -3.0 m s.l.m.m), in zona frangente, si effettua una doppia verifica: considerando l'onda ottenuta a partire dalle modellazioni di propagazione viste in precedenza e un'altra onda, caratterizzata dall'altezza massima compatibile con la profondità al piede dell'opera, coincidente con l'altezza d'onda frangente. Quest'ultima ottenuta con la relazione di Kamphuis (Kamphuis, 2000):

$$H_b = 0.56 \cdot d_b \cdot e^{3.5 \cdot m}$$

Dove:

- H_b rappresenta l'altezza dell'onda frangente;
- d_b è la profondità del fondale comprensiva del sovrizzo idrico di progetto (m);
- m è la pendenza media del fondale antistante l'opera.

Tabella 2 – Dimensionamento massi testata pennello con altezza d'onda da modellazione

Parametro	Valore assunto	Unità di Misura	Parametro	Valore assunto	Unità di Misura
T_p	9.87	s	h	2.9	m
T_m	7.89	s	h_c	2.8	m
H_s	2.7	m	S	2	-
ρ_s	2500	kg/m ³	N_s^*	6.25	-
ρ_w	1025	kg/m ³	D_{n50}	0.96	m
Δ	1.44	-	P_{50}	2.44	t
			P_{50}	2435	kg

Tabella 3 – Dimensionamento massi testata pennello con altezza d'onda al frangimento

Parametro	Valore assunto	Unità di Misura	Parametro	Valore assunto	Unità di Misura
d_b	3.4	m	Δ	1.44	-
m	0.0387	-	h	2.9	m
H_b	2.18	m	h_c	2.8	m
T_p	9.87	s	S	2	-
T_m	7.89	s	N_{s^*}	6.25	-
H_s	2.7	m	$D_{n\ 50}$	0.86	m
ρ_s	2500	kg/m3	P_{50}	1.60	t
ρ_w	1025	kg/m3	P_{50}	1588	kg

L'approccio proposto da Van der Meer fornisce (in entrambi i casi) un peso degli elementi della mantellata compatibile con massi di II categoria. Risulta evidente come l'onda di progetto ottenuta a partire dalle modellazioni con CMS-Wave realizzi una sollecitazione di gran lunga maggiore rispetto all'onda frangente determinata sulla base della profondità al piede dell'opera. Di conseguenza, ai fini del dimensionamento si considera l'onda con $T_r=50$ anni, con $H_s=2.7$ m. A favore di sicurezza, si prevedono per la mantellata massi di III categoria.

6.3 Verifica per scogliere emerse (scogliera Nord)

Anche in questo caso si ricorre ad una doppia verifica: la prima, mediante il metodo di HUDSON per il dimensionamento della mantellata in una sezione considerata di testata, la seconda tramite il metodo proposto da Van der Meer per scogliere emerse.

Entrambi gli approcci sono stati applicati seguendo le disposizioni e le indicazioni contenute nel Coastal Engineering Manual (CEM) edito dallo US Army Corps of Engineers (USACE).

6.3.1 Trattazione di Van der Meer per scogliere emerse

La formula di Van der Meer per il calcolo dei massi della mantellata di scogliere emerse consente di ottenere il peso medio dei massi necessario a garantire la stabilità di mantellate di assegnata geometria sotto l'azione del moto ondoso incidente.

Si distinguono due casi:

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} \cdot P^{0.18} \cdot N_s^{-0.1} \cdot \xi_m^{-0.5} \quad \text{per frangimento tipo plunging con } \xi_m < \xi_{mc}$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} \cdot P^{-0.13} \cdot N_s^{-0.1} \cdot \cot \alpha^{0.5} \cdot \xi_m^{-0.5} \quad \text{per frangimento tipo surging con } \xi_m > \xi_{mc}$$

Dove:

$$\xi_m = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{2\pi H_s}{g T_m^2}}} \cdot 1$$

- ξ_m rappresenta il parametro di Iribarren;
- H_s è l'altezza d'onda significativa di progetto;
- T_m rappresenta il periodo medio della mareggiata, assunto pari a circa 0.8 volte il periodo di picco T_p ;
- P è un fattore di permeabilità della struttura che vale 0.5 per strutture con mantellata in unico strato e nucleo permeabile;
- S rappresenta il grado di danneggiamento, assunto pari a 2;
- N è il numero di onde della mareggiata (convenzionalmente si assume $N = 3500$);
- α è l'angolo che la scarpata della mantellata forma con l'orizzontale.

Per l'individuazione del criterio di frangimento (plunging o surging) e, quindi, della formula da usare per il calcolo del numero di stabilità, Van der Meer fornisce un valore di riferimento (critico) per il parametro di Iribarren:

$$\xi_{m,c} = (6.2 \cdot P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha})^{1/(P+0.5)}$$

Se il parametro di Iribarren è inferiore al valore critico si ha un frangimento di tipo plunging, in caso contrario di tipo surging.

La scogliera in esame è costituita da una mantellata esterna con pendenza lato mare di 1:3, mentre il coronamento dell'opera si trova ad una quota di +2.50 m s.l.m.m.

Tabella 4 – Dimensionamento della mantellata della Scogliera Nord con trattazione di Van der Meer

Parametro	Valore assunto	Unità di Misura	Parametro	Valore assunto	Unità di Misura
T_p	9.87	s	P	0.5	-
T_m	7.89	s	N_z	3500	-
H_s	2.3	m	$\tan \alpha$	0.33	-
ρ_s	2500	kg/m ³	ξ_m	2.17	-
ρ_w	1025	kg/m ³	$\xi_{m,c}$	2.89	-
Δ	1.44	-	$\cot \alpha$	3	-
h	1.0	m	$H_s/\Delta D_{n50}$	1.89	-
S_{tot}	0.5	m	D_{n50}	0.80	m
S	2	-	P_{50}	1.28	t
			P_{50}	1280	kg

6.3.2 Verifica con formula di Hudson

La formulazione proposta da Hudson viene utilizzata per determinare le caratteristiche in termini di dimensione e di peso degli elementi che costituiscono la mantellata di scogliere emerse, permettendo di differenziare i parametri di calcolo in funzione della tipologia di onda incidente e della sezione in oggetto (testata o sezione corrente).

Il calcolo del peso medio degli elementi della mantellata viene effettuato utilizzando la seguente formula:

$$P_{50} = \frac{\gamma_s \cdot H_s^3}{K_d \cdot \Delta^3 \cdot \cot \alpha}$$

Dove:

- H_s è l'altezza d'onda significativa di progetto;
- γ_s è il peso specifico dei massi;
- α è l'angolo che la scarpata della mantellata forma con l'orizzontale;
- K_d è il coefficiente di stabilità (SPM, USACE 1984), funzione del tipo di onda e della natura dei massi, valutabile sia per la condizione di onda frangente che per la condizione di onda non frangente.

I tratti emersi della scogliera in esame sono costituiti da una mantellata esterna con pendenza lato mare di 1:3, il coronamento dell'opera presenta una larghezza di 2 m e una quota di +2.5 m s.l.m.m.

Trattandosi di una struttura che verrà realizzata sotto costa (fondale al massimo -1 m s.l.m.m), in zona frangente, si effettua una doppia verifica: considerando l'onda ottenuta a partire dalle modellazioni di propagazione viste in precedenza e un'altra onda, caratterizzata dall'altezza massima compatibile con la profondità al piede dell'opera, coincidente con l'altezza d'onda frangente. Quest'ultima ottenuta con la relazione di Kamphuis (Kamphuis, 2000):

$$H_b = 0.56 \cdot d_b \cdot e^{3.5 \cdot m}$$

Dove:

- H_b rappresenta l'altezza dell'onda frangente;
- d_b è la profondità del fondale comprensiva del sovrizzo idrico di progetto (m);
- m è la pendenza media del fondale antistante l'opera.

Tabella 5 - Dimensionamento della mantellata della Scogliera Nord con onda frangente

Parametro	Valore assunto	Unità di Misura	Parametro	Valore assunto	Unità di Misura
db	1.5	m	Hb	1.08	m
m	0.073	-	K_D	1.3	-
ρ_s	2500	kg/m ³	$\cot\alpha$	3	-
ρ_w	1025	kg/m ³	P_{50}	0.27	t
Δ	1.44	-	P_{50}	275	kg
			Dn_{50}	0.48	m

Tabella 6 - Dimensionamento della mantellata della Scogliera Nord con onda non frangente

Parametro	Valore assunto	Unità di Misura	Parametro	Valore assunto	Unità di Misura
Hp	2.3	m	K_D	2.3	-
ρ_s	2500	kg/m ³	$\cot\alpha$	3	-
ρ_w	1025	kg/m ³	Dn_{50}	0.84	m
Δ	1.44	-	P_{50}	1.48	t
			P_{50}	1479	kg

K_D è stato stimato sperimentalmente (Figura 21) e dipende dalle caratteristiche dell'elemento, dal numero di file di massi sovrapposti, dal tipo di posa in opera, dalla zona della mantellata in esame (sezione corrente o di testata), dal tipo di azione esercitata dalle onde (frangenti o non frangenti) e dall'inclinazione della scarpa. Nel caso in esame si fa riferimento a 1 fila di massi naturali a spigoli vivi, per sezione di testata e scarpa con $\cot\alpha=3$.

Tabella 4. Esempi di valori consigliati del coefficiente K_D per determinare il peso degli elementi di mantellata.(1)

Criterio di "non danneggiamento" con limitata tracimazione							
Elemento	n (3)	Posa in opera	Sezione corrente		Testata		Scarpa
			K _D (2)		K _D		
			Onda frangente	Onda non frangente	Onda frangente	Onda non frangente	
Masso naturale							
arrotondato	2	alla rinfusa	1.2	2.4	1.1	1.9	da 1.5 a 3.0 (5)
arrotondato	>3	alla rinfusa (4)	1.6 (4)	3.2	1.4 (4)	2.3	
a spigoli vivi	2	alla rinfusa	2.0	4.0	1.9	3.2	1.5
					1.6	2.8	2.0
					1.3	2.3	3.0
a spigoli vivi	>3	alla rinfusa	2.2	4.5	2.1	4.2	(5)
a spigoli vivi	2	speciale (6)	5.8	7.0	5.3	6.4	(5)
Parallelepipedo (7)	2	speciale (1)	7.0-20.0	8.5-24.0	--	--	
Tetrapodo e Quadripodo	2	alla rinfusa	7.0	8.0	5.0	6.0	1.5
					4.5	5.5	2.0
					3.5	4.0	3.0
Tribar	2	alla rinfusa	9.0	10.0	8.3	9.0	1.5
					7.8	8.5	2.0
					6.0	6.5	3.0
Dolos	2	alla rinfusa	15.8 (8)	31.8 (8)	8.0	16.0	2.0 (9)
					7.0	14.0	3.0
Cubo modificato	2	alla rinfusa	6.5	7.5	--	5.0	(5)
Hexapod	2	alla rinfusa	8.0	9.5	5.0	7.0	(5)
Toskane	2	alla rinfusa	11.0	22.0	--	--	(5)
Masso naturale (K _{RR})							
assortiti	-	alla rinfusa	2.2	2.5	--	--	

Figura 21 - Esempi di valori consigliati del coefficiente K_D per determinare il peso degli elementi di mantellata.

I valori del coefficiente K_D forniscono criteri di "non danneggiamento" e di minimo sormonto, si riferiscono dunque ad un danneggiamento accettabile del 5%, tale da non compromettere l'integrità della mantellata.

6.3.3 Risultati delle verifiche

Anche per la scogliera radente versante Nord, risulta evidente come l'onda di progetto ottenuta a partire dalle modellazioni con CMS-Wave realizzi una sollecitazione di gran lunga maggiore rispetto all'onda frangente determinata sulla base della profondità al piede dell'opera. Di conseguenza, ai fini del dimensionamento si considera l'onda con $Tr=50$ anni,

con $H_s=2.3$ m. Inoltre, la condizione più critica viene evidenziata mediante la formula di Hudson per sezione di testata e onda non frangente.

I risultati mostrano come, in queste condizioni di sollecitazione e geometria, i massi di II categoria siano sufficienti a ritenere la verifica soddisfatta. A favore di sicurezza, si prevede di utilizzare per la mantellata massi di III categoria.

6.4 Sintesi del dimensionamento

Nei precedenti paragrafi si è descritto il processo di dimensionamento per i massi delle mantellate per le condizioni più gravose, ottenute confrontando varie sollecitazioni ondose e differenti approcci di calcolo. In particolare non si sono descritti i calcoli per le opere meno sollecitate, quali la scogliera radente versante sud e la sezione corrente emersa del pennello trasversale.

Si riporta di seguito la tabella con il confronto dei pesi minimi per le mantellate delle varie opere di progetto con i valori assunti.

Come già specificato, le dimensioni dei massi ottenute successivamente al superamento delle precedenti verifiche idrauliche, si adottano anche per tutte le altre opere previste nel progetto che, essendo sottoposte a sollecitazioni di livello inferiore, si considerano automaticamente verificate.

Opera	Altezza d'onda di progetto $H(T)$ [m]	Peso minimo massi della mantellata P_{50} [kg]	Peso adottato massi della mantellata P_{50} [kg]
Pennello trasversale (sommerso)	2.7	2435	4800
Pennello trasversale (emerso)	1.9	857	4800
Scogliera radente Sud	1.1	277	4800
Scogliera radente Nord	2.3	1479	4800

6.5 Spessore delle mantellate

Per il dimensionamento completo della mantellata, trovate le dimensioni e i pesi dei massi da adottare, il passo successivo consiste nella scelta dello spessore da realizzare. Per mantellate come quelle in esame, composte da massi naturali di 3-7 t, si opta generalmente per la realizzazione di 2 file di massi, anche se in alcuni casi è possibile prevedere un'unica fila. Nel presente studio, data la scelta cautelativa del peso dei massi rispetto a quello

identificato dalle verifiche, si ipotizza 1 fila di massi della mantellata con uno spessore totale, sia nella sezione corrente che nella sezione di testata, pari a $s=1.00\text{ m}$.

6.6 Dimensionamento dei nuclei

Il nucleo rappresenta la parte più interna della scogliera: si utilizza allo scopo di impermeabilizzare l'intera struttura rispetto al moto ondoso. La struttura non è impermeabile all'acqua, ma deve esserlo rispetto al trasferimento del moto ondoso: il nucleo permette, quindi, di limitarne la trasmissione, smorzandolo.

Per il dimensionamento del diametro medio minimo per i massi che compongono il nucleo si fa riferimento alla formula di Van der Meer (1988, rif. Figure VI-5-11 C.E.M., ed. 2002):

$$D_{n50}^{nucleo} = 0.3 D_{n50}^{mantellata} = 0.3 * 1.24 = 0.39\text{ m}$$

A partire dalla quale si ottiene per il diametro nominale minimo dello strato di nucleo il valore di 0.4m.

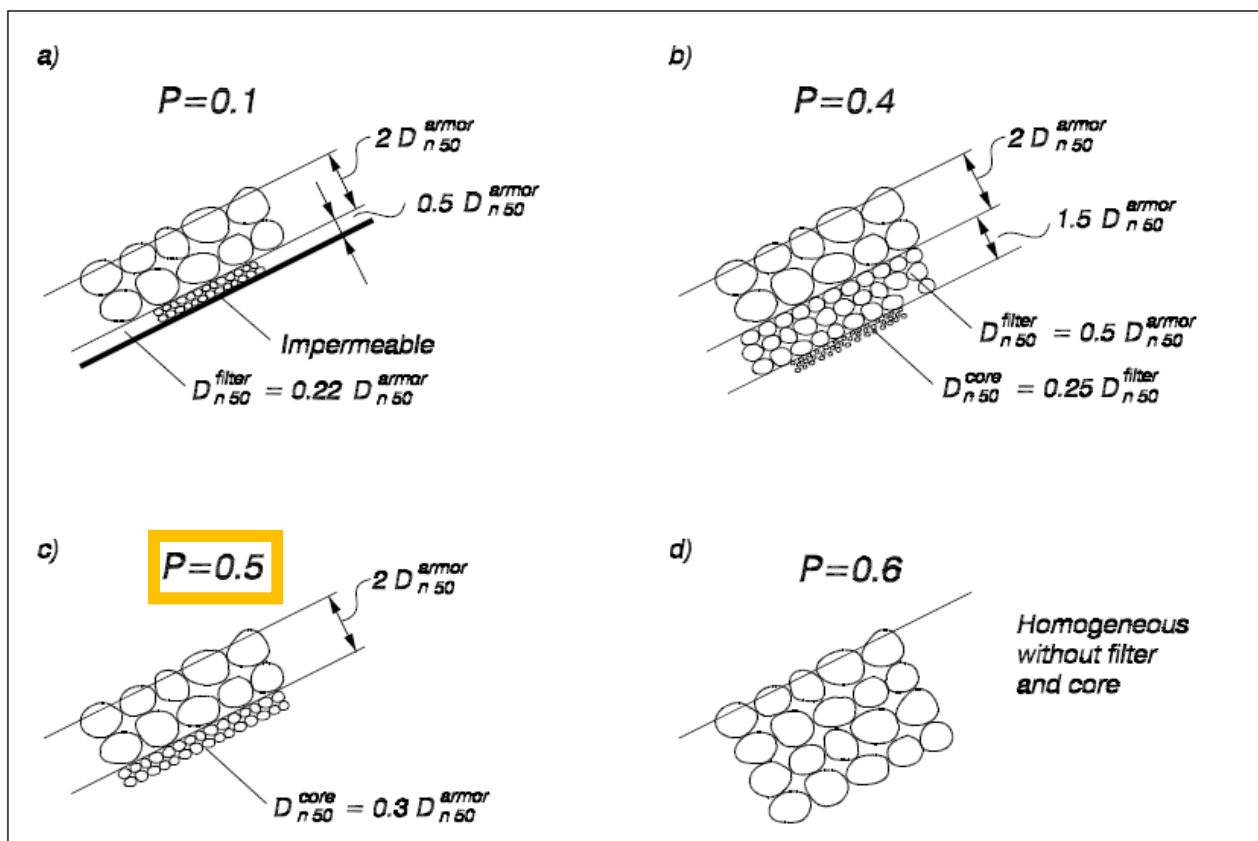


Figura 22 - Figure VI-5-11 C.E.M., ed. 2002

La verifica della stabilità dello strato di nucleo viene eseguita in conformità alle Istruzioni

Tecniche per la progettazione delle dighe frangiflutti edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (1996), adottando la regola dei filtri di Terzaghi:

$$\frac{d_{15,s}}{d_{85,i}} < 4 - 5 \quad \frac{d_{15,s}}{d_{15,i}} < 20 - 25$$

Con i pedici s ed i si indicano rispettivamente il diametro dello strato di granulometria superiore e quello di granulometria inferiore. La prima relazione è nota anche come “criterio di ritenzione”, in quanto il suo soddisfacimento preventiva dalla perdita dei materiali dello strato base attraverso lo strato filtro. Si riportano nella seguente tabella i valori determinati.

Tabella 7 – Parametri granulometrici delle categorie

	d_{15}	d_{85}
II categoria	0.74	1.06
III categoria	1.06	1.33

Tabella 8 – Verifiche di Terzaghi

$d_{15,s}$	1.06	
$d_{85,i}$	1.06	
$d_{15,i}$	0.74	
$\frac{d_{15,s}}{d_{85,i}}$	1	< 4
$\frac{d_{15,s}}{d_{15,i}}$	1.43	< 20

6.7 Stima del RUN-UP

Il valore di “run-up” individua l'altezza che l'onda percorre sulla struttura tenendo in considerazione la permeabilità dello strato di mantellata, la sua inclinazione, il materiale di cui è composto e della pendenza dell'onda. La quota raggiunta sopra il livello del mare, per un livello di superamento x , per scogliere con permeabilità maggiore di 0.5 e con massi naturali, è data da:

$$\frac{R_{ux}}{H_s} = d$$

Dove:

R_{ux} è la quota raggiunta per un livello di superamento x ;

H_s è l'altezza dell'onda di progetto;

d è un valore tabellato in funzione del livello di superamento considerato.

Considerata una probabilità di non eccedenza pari al 2%, il parametro d assume il valore di 1.97. Nel caso in esame, viene condotta la verifica del Run-up per le due scogliere di progetto, essendo la testata del pennello trasversale sommersa.

I valori massimi delle altezze d'onda determinate con il modello di propagazione CMS-WAVE, con i relativi R_{u2} per le scogliere sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 9 – Massimi valori di altezza d'onda per le scogliere

Opera	Settore 123°- 180°N H(T) [m]	R_{u2}
Scogliera radente Sud	1.1	2.17
Scogliera radente Nord	2.3	4.53

Data la massima quota della berma per le due scogliere, pari a 2.50 m s.l.m.m., si presume che l'onda sollecitante la scogliera nord tracimerà.

La portata di overtopping (tracimazione) è definita come il volume di acqua che per unità di lunghezza raggiunge e scavalca la sommità della struttura per effetto dell'azione del moto ondoso. E' evidente come non sia possibile annullare completamente la possibilità che si verifichino fenomeni di tracimazione in occasione di eventi meteomarinari significativi.

E' tuttavia possibile ridurre significativamente la portata tracimante tramite un'adeguata progettazione dell'opera di difesa.

Sulla base della documentazione disponibile in letteratura, a tal fine si è individuato un valore limite di portata compatibile con gli usi e le caratteristiche dell'area retrostante l'opera di protezione a mare. Si riportano nella tabella che segue i valori limite suggeriti da Allsop et alii (Figura 23) in relazione al possibile utilizzo dell'opera.

Per il calcolo del valor medio della tracimazione è stata utilizzata la formula proposta da Van der Meer (Van der Meer "Technical Report Wave Run-up and Wave Overtopping at Dikes"- Delft, Maggio 2002):

$$\frac{q}{\sqrt{g H_{m0}^3}} = \frac{0.067}{\sqrt{\tan \alpha}} \gamma_b \cdot \xi_0 \cdot \exp \left(-4.3 \frac{R_c}{H_{m0}} \frac{1}{\xi_0 \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f \cdot \gamma_\beta \cdot \gamma_v} \right) \quad (22)$$

and a maximum of:

$$\frac{q}{\sqrt{g H_{m0}^3}} = 0.2 \cdot \exp \left(-2.3 \frac{R_c}{H_{m0}} \frac{1}{\gamma_f \cdot \gamma_\beta} \right) \quad (23)$$

Dove:

- q = portata media tracimante (l/s/m);
- H_s = altezza d'onda significativa;
- $\tan(\alpha)$ = pendenza della mantellata;
- ξ_0 = parametro di frangimento = $\tan \alpha / (2\pi H_s / g T_s^2)^{0.5}$;
- R_c = altezza libera della sommità del muro rispetto al livello di quiete;
- γ_b = parametro riduttivo dipendente dalla presenza di una berma orizzontale nell'ambito della mantellata calcolato in base alla posizione della berma sul livello del mare (dh) e della lunghezza della berma, in rapporto all'altezza d'onda H_s secondo l'abaco tratto dal "Technical Report Wave Run-up and Wave Overtopping at Dikes";
- γ_f = parametro riduttivo dipendente dalla "scabrezza" della scogliera, nel caso di massi naturali disposti su una sola fila il parametro assume il valore di 0.4;
- γ_β = parametro riduttivo dipendente dall'obliquità dell'onda incidente calcolabile con le seguenti formule: $\gamma_\beta = 1 - 0.0033 \cdot \beta$ ($0^\circ \leq \beta \leq 80^\circ$) $\gamma_\beta = 1 - 0.0033 \cdot 80$ ($\beta \geq 80^\circ$) (considerando un attacco frontale si assume $\gamma_\beta = 1$);
- γ_v = parametro riduttivo dipendente dall'obliquità del paramento del muro paraonde.

A favore di sicurezza si effettua la verifica applicando la relazione che comporta il massimo valore di q . Si ottiene un valore di 0.98 l/s/m, pericoloso per pedoni ignari con non chiara visione del mare, su camminamenti stretti o in prossimità del bordo. Tuttavia, considerando che a tergo della scogliera versante Nord è presente una scogliera naturale a quota circa 4

m s.l.m.m, non si prevedono camminamenti e gli edifici sono presenti ad una quota maggiore, si ritiene la verifica soddisfatta.

Portata media di overtopping [l/s/ml]	
<i>PEDONI</i>	
Pericoloso per pedoni ignari con non chiara visione del mare, turbati o spaventati, su camminamenti stretti o in prossimità del bordo	$q > 0.03$
Pericoloso per pedoni coscienti con chiara visione del mare, non turbati o spaventati, su camminamenti ampi	$q > 0.1$
Pericoloso per personale qualificato, ben attrezzato e protetto, con tracimazione solo ai livelli più bassi, e basso rischio di caduta da passerella	$q > 1 - 10$
<i>VEICOLI</i>	
Pericoloso per guida a velocità moderata o elevata, per tracimazione impulsiva o getti ad alta velocità	$q > 0.01 - 0.05$
Pericoloso per guida a velocità bassa e tracimazione solo ai livelli più bassi	$q > 10 - 50$
<i>IMBARCAZIONI</i>	
Affondamento di piccole imbarcazioni situate a 5-10 m dalla parete, danni ai grandi yacht	$q > 10$
Danni significativi o affondamento di grandi yacht	$q > 50$
<i>EDIFICI</i>	
Nessun danno	$q < 0.001$
Danni minori	$0.001 < q < 0.03$
Danni strutturali	$q > 0.03$
<i>STRUTTURE DI DIGHE O DI ARGINI A MARE</i>	
Nessun danno	$q < 2$
Danni se cresta non protetta	$2 < q < 20$
Danni se il lato posteriore non è protetto	$20 < q < 50$
Danni anche se tutto protetto	$q > 50$
<i>RIVESTIMENTO DI STRUTTURE DI DIGHE O DI ARGINI A MARE</i>	
Nessun danno	$q < 50$
Danni se non vi è pavimentazione	$50 < q < 200$
Danni anche se vi è pavimentazione	$q > 200$

Figura 23 - Wave overtopping at vertical and steep seawalls - Maritime Engineering - January 2005.

Reference type	γ_f
Concrete	1.0
Asphalt	1.0
Closed concrete block	1.0
Grass	1.0
Vilvoorden stone	0.85
Basalt	0.90
Haringman	0.90
Fixtone - open stone asphalt	0.90
Armorflex	0.90
Small blocks over 1/25 of surface	0.85
Small blocks over 1/9 of surface	0.80
¼ of block revetment 10 cm higher	0.90
Ribs (optimum dimensions)	0.75
Armour rock - two layers thick	0.55
Armour rock - single layer	0.70

Figura 24 – Valori assunti dal parametro riduttivo dipendente dalla scabrezza.

7 RIPASCIMENTO

Il ripascimento è un tipo di intervento a difesa dei litorali in erosione che consiste nell'immettere sulla spiaggia quantitativi di sedimenti, allo scopo di ricostruirne la parte erosa.

Il materiale dei ripascimenti previsti è costituito da un mix di due ghiaietti, uno nativo, proveniente dalla frantumazione di monzogranito del M.te Capanne nella cava di San Piero in Campo della Cooperativa Corridoni; e l'altro da ghiaietto di fiume, stonato e lavato, proveniente dalla Cava Bassignani in provincia di Mantova, nelle proporzioni del 55 e del 45% rispettivamente. Si prevede per entrambi una classe granulometrica con diametro dei granuli pari a $D_{50} = 10-12$ mm (v. anche Allegato 16).

Rispetto alla sabbia, la ghiaia presenta il grande vantaggio della maggiore porosità, ciò che consente un forte assorbimento dell'onda in risalita e riduce nettamente l'asporto di sedimenti dalla spiaggia emersa durante la ridiscesa del flusso idrico. Ciò comporta, anche a causa dell'elevata velocità di sedimentazione dei granuli messi in sospensione dalla turbolenza, l'accumulo della ghiaia a terra, spesso con riduzione della superficie iniziale della spiaggia, a favore del suo innalzamento, con la formazione di vere e proprie creste.

A patto che non ci siano perdite per trasporto solido longitudinale, per la presenza di strutture laterali di contenimento, naturali o artificiali, come nel caso in esame, non ci sono perdite di inerti, col trasporto offshore praticamente azzerato, anche in presenza di forti mareggiate. La riduzione di volume nel tempo è dovuta solo al consumo naturale dei granuli.

7.1 Profili di equilibrio

Il calcolo del profilo di equilibrio del ripascimento è stato condotto assumendo che la forma del profilo trasversale sia esprimibile tramite la semplice relazione proposta da Bruun (1954) e Dean (1977), che lega la profondità alla distanza dalla linea di riva y :

$$d = A \cdot y^{2/3}$$

Dove A rappresenta un parametro semiempirico, definito da Moore (1982), funzione del diametro caratteristico d_{50} (espresso in mm e corrispondente al diametro del vaglio che trattiene il 50% in peso del materiale) del sedimento che costituisce la spiaggia attiva.

Di seguito, si riportano le formule proposte da Larson e Kraus nel 1992 (CERC, 1995) e successivamente aggiornate dallo stesso Kraus per il calcolo del parametro A , in funzione del diametro medio dei sedimenti:

$A = 0.2665(d_{50})^{0.614}$	se $d_{50} \leq 0.26 \text{ mm}$
$A = 0.2275(d_{50})^{0.496}$	se $0.26 < d_{50} \leq 0.47 \text{ mm}$
$A = 0.2143(d_{50})^{0.4161}$	se $0.47 < d_{50} \leq 0.70 \text{ mm}$
$A = 0.2101(d_{50})^{0.361}$	se $0.70 < d_{50} \leq 1.00 \text{ mm}$
$A = 0.21(d_{50})^{0.48}$	se $1.00 < d_{50} \leq 1.77 \text{ mm}$
$A = 0.23(d_{50})^{0.32}$	se $1.77 < d_{50} < 10.0 \text{ mm}$
$A = 0.263(d_{50})^{0.261}$	se $10.0 \leq d_{50} < 40.0 \text{ mm}$
$A = 0.46(d_{50})^{0.11}$	se $d_{50} \geq 40.0 \text{ mm}$.

Figura 25 – Valori assunti dal parametro A in funzione del diametro caratteristico.

Alla classe granulometrica di progetto corrisponde un valore del parametro A pari a 0.48. Nella successiva immagine, si riporta una sezione tipologica del ripascimento, in cui è rappresentato il profilo sommerso di equilibrio determinato con la formulazione di Larson e Kraus del 1992. Tale profilo, puramente teorico, rappresenta l'ipotesi di assestamento del materiale di ripascimento al di sotto della linea di riva dovuto alle mareggiate che investono l'arenile.

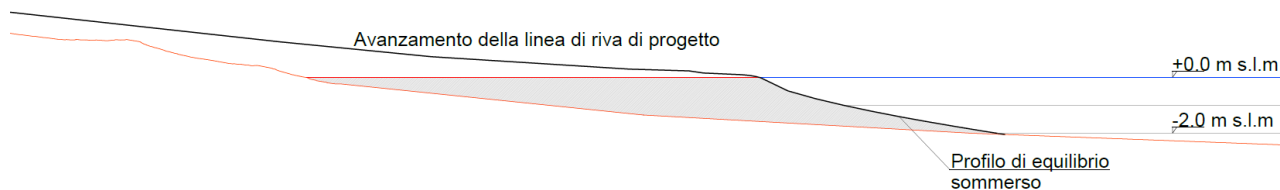


Figura 26 – Profilo di equilibrio da Bruun (1954) e Dean (1977)



Fig. 19 – A destra un campione di sedimenti di spiaggia di Pomonte, con granuli di dimensione molto variabile (i grani sono stonati dall'azione delle onde, ma erano stati versati in spiaggia a spigoli vivi). A destra il ghiaietto stonato di fiume, di pezzatura media (fra 8 e 12 mm), molto simile per colore e composizione a quello presente in spiaggia.

COMUNE DI MARCIANA

REGIONE TOSCANA

FRAZIONE DI POMONTE

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO STRUTTURALE PER LA
PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE**

**"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027"**



RELAZIONE GENERALE E TECNICA

Il Sindaco:

Dr. Simone Barbi

Responsabile del Procedimento:

Ing. Vittoria Vecchi

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni

Pomonte, Maggio 2024

RELAZIONE GENERALE E TECNICA

SOMMARIO

RELAZIONE GENERALE

Elenco elaborati

- 1 Quadro esigenziale e obiettivi**
- 2 Documento di fattibilità delle alternative progettuali e Progetto di fattibilità tecnico-economica**
- 3 Criteri e rilievi**
- 4 Normativa applicata**

RELAZIONE TECNICA

- 5 Oggetto – Stato di fatto - Obiettivi**
- 6 Interventi di progetto**
 - 6.1 Le opere previste: tipologia e forma**
 - 6.2 Modellazione del morfodinamismo costiero – Determinazione delle sollecitazioni idrodinamiche – Dimensionamento delle strutture e degli elementi costituenti – Verifiche idrauliche**
 - 6.3 Evoluzione e assestamento della spiaggia ricostituita**
 - 6.4 Impatto delle nuove strutture sul paesaggio e sulle biocenosi marine**
 - 6.5 Modalità di esecuzione degli interventi**
 - 6.6 Disponibilità delle aree e aspetti procedurali**
 - 6.7 Altri aspetti relativi all'esecuzione dei lavori**
- 7 Conclusioni – Effetti programmati e attesi**

ELENCO ELABORATI

Relazione Generale e Tecnica, con i relativi Allegati:

ALLEGATI DEGLI STUDI PRELIMINARI

- 1) Relazione sullo stato di fatto: situazione attuale e cause dell'erosione
- 2) Relazione sull'evoluzione delle linee di riva
- 3) Studio di fattibilità tecnico-economica e ambientale degli interventi di progetto
- 4) Studio meteomarinario e calcoli idraulici
- 5) Considerazioni preliminari di morfodinamica costiera: stato di fatto e discussione generale
- 6) Relazione paesaggistica
- 7) Memoria sulle biocenosi presenti e sulle conseguenze dell'intervento
- 8) Compatibilità granulometrica e colorimetrica del ghiaietto di ripascimento

ALLEGATI AL PROGETTO ESECUTIVO

- 9) Quadri economici
- 10) Piano di Sicurezza e Coordinamento
- 11) Costi della Sicurezza (da PSC)
- 12) Costo e incidenza manodopera e oneri sicurezza
- 13) Tavole grafiche (general, particolari costruttivi, PSC)
- 14) Cronoprogramma di esecuzione dei lavori (Gantt)
- 15) Piano di Monitoraggio Ambientale prima, durante e dopo gli interventi
- 16) Relazione sui materiali di intervento e sulle cave di approvvigionamento

- 17) Relazione sulla cantierizzazione
- 18) Relazione sulle interferenze
- 19) Piano di Manutenzione delle Opere
- 20) Fascicolo delle opere (PSC)
- 21) Capitolato Speciale di appalto
- 22) Schema di Contratto di appalto
- 23) Rilievi topografici e batimetrici (Geom. Andrea Bartolini): già nel possesso del Comune, in quanto Committente degli stessi.
- 24) Relazione specialistica idraulica: Modellazione del morfodinamismo costiero – Determinazione delle sollecitazioni idrodinamiche – Dimensionamento delle strutture e degli elementi costituenti e relative verifiche idrauliche

RELAZIONE GENERALE

1) Quadro esigenziale e obiettivi

Gli obiettivi generali da perseguire attraverso la realizzazione del presente Progetto di completamento degli interventi strutturali e di manutenzione straordinaria eseguiti negli ultimi decenni, che come vedremo prevede l'inserimento di strutture rigide per la durevole messa in sicurezza del litorale e dell'abitato e infrastrutture che vi si affacciano, consistono nel garantire l'integrità morfologica della spiaggia di Pomonte, fondamentale sotto il profilo geografico-territoriale e della sicurezza contro i rischi da erosione costiera, e alla sua funzionalità dal punto di vista della valenza economica, in quanto elemento essenziale per la fruizione balneare e ludica, di gran lunga prevalente nella zona.

Il Comune di Marciana, in qualità di soggetto promotore dell'intervento e committente, le associazioni di categoria, i residenti e i turisti ricaveranno sicuri benefici dall'intervento e dalle sue ricadute ambientali ed economiche.

2) Documento di fattibilità delle alternative progettuali e Progetto di fattibilità tecnico-economica

I contenuti di questi documenti preliminari sono stati sviluppati nel presente progetto esecutivo, e riportati nel seguito e negli elaborati allegati.

Non è mancato un esame di fattibilità di altre soluzioni, in teoria possibili, ad esempio il prelievo mediante draga aspirante-refluente di sabbia dai fondali antistanti, che ne sono ricchi, e refluimento sulla spiaggia. Qualora tale soluzione garantisse stabilità e durata sarebbe certamente da preferire, per il deciso miglioramento della fruizione balneare che ne deriverebbe. Ma l'esposizione di questo litorale alle mareggiate e la mancanza totale di ridossi, associate all'osservazione fattuale della pressoché totale assenza di sabbia da questa spiaggia, ne hanno sconsigliato l'applicazione. V. Allegato 3 per dettagli.

Per la migliore comprensione dei contenuti del presente Dossier progettuale, che come detto consiste in un **Progetto Esecutivo che, oltre agli elaborati minimi previsti dalla normativa, contiene anche tutti gli elaborati** necessari per le Verifiche e le valutazioni dei vari Enti preposti al rilascio dei necessari Pareri e Nulla-osta, si prega di consultare gli Allegati degli Studi Preliminari

3) Criteri e rilievi

I criteri che hanno ispirato le scelte progettuali derivano dalle necessità di cui al Quadro esigenziale: ripristino ambientale, stabilità, durata, semplicità ed economicità. La progettazione esecutiva, e in particolare la redazione delle Tavole grafiche e dei Computi, si basa sui rilievi topografici e batimetrici eseguiti nel febbraio e nell'aprile 2024 dal Geom. Andrea Bartolini. (V. Allegato 23).

4) Normativa applicata

Per la redazione del presente progetto esecutivo si sono applicate le norme nazionali e regionali in vigore in materia di LL.PP., Tutela ambientale, Sicurezza dei lavoratori. In particolare il D.lgs. 36/23, il D.lgs. 81/2008, la LRT n. 80/2015.

RELAZIONE TECNICA

5) Oggetto - Stato di fatto - Obiettivi

L'intervento in oggetto riguarda la spiaggia di Pomonte, situata sull'estrema costa occidentale dell'Elba (v. Fig. 1), la scogliera radente che ne protegge la zona S e il tratto limitrofo della scogliera naturale a N.

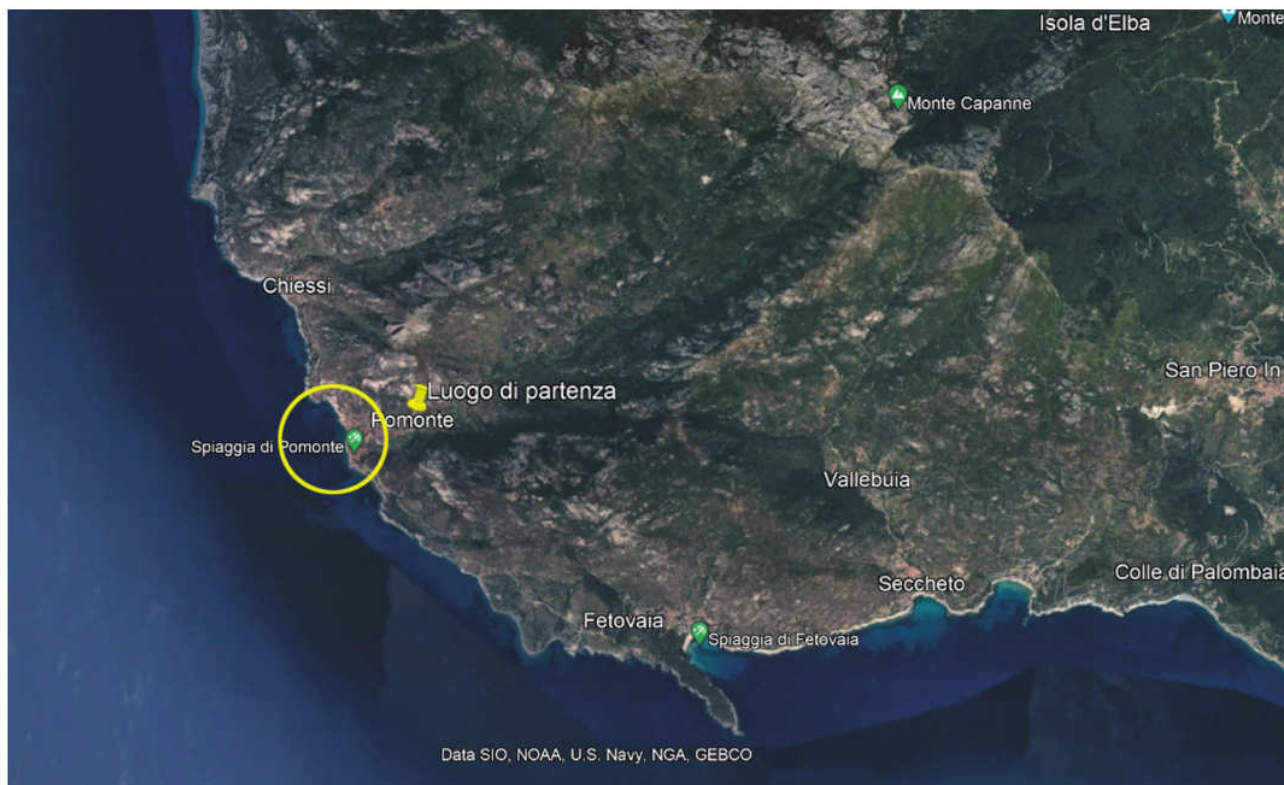


Fig. 1 – La località di Pomonte, all'estremo Ovest dell'Elba, affacciata sul Canale della Corsica.

La spiaggia balneabile aperta al mare misura attualmente circa 60 m di lunghezza per circa 12 m di larghezza. La scogliera adiacente lato S è lunga circa 45 m, è larga mediamente 12 m nella parte emersa, e la spiaggia al suo interno è larga circa 14 m. V. anche ortofoto del 2024 in Fig. 2. Dopo i lavori del 2002 di ristrutturazione della barriera radente lato S, la spiaggia era lunga 70 m, e la scogliera 35 m, ma negli ultimi 20 anni le mareggiate da S hanno spostato molti massi della barriera verso N.

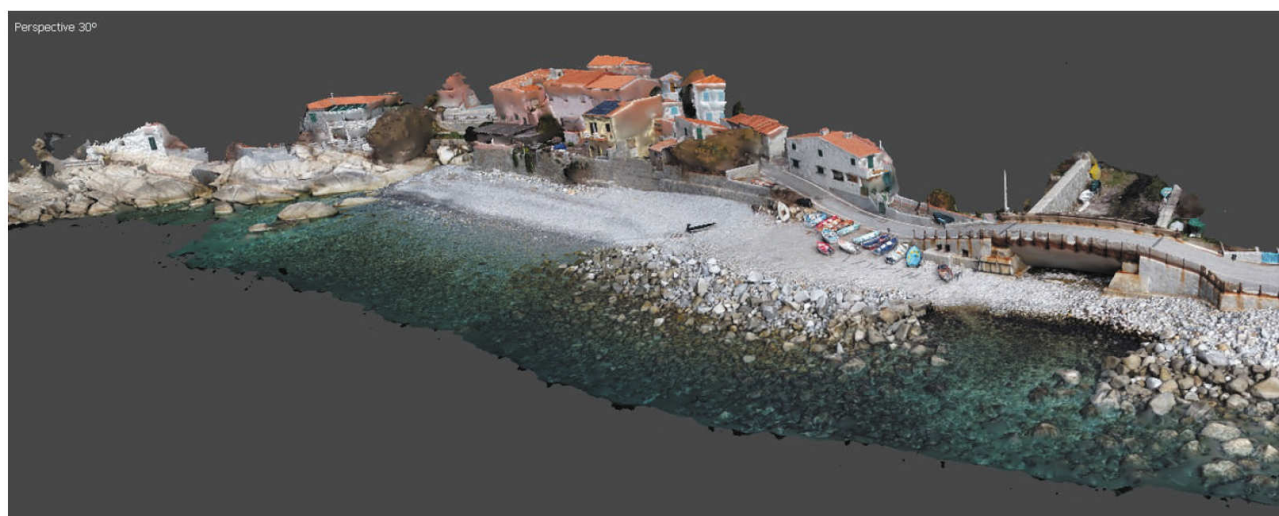


Fig. 2 – Ortofoto con la spiaggia e la scogliera di Pomonte.

La funzione di difesa costiera della spiaggia e della scogliera nelle configurazioni attuali è insufficiente. La spiaggia dovrebbe essere molto più larga ed anche più spessa, per riuscire ad assorbire l'energia del moto ondoso frangente ed evitare dannose riflessioni energetiche verso il largo contro i muri delle abitazioni e dei giardini retrostanti.

Basti considerare che i calcoli idraulici (v. Allegati 4 e 24)

In assenza di interventi strutturali, permarrà il rischio di danni e crolli di abitazioni e pertinenze, e di danni alle infrastrutture costiere.

Anche sotto il profilo della fruizione balneare – fondamentale per la sussistenza economica di larga parte della popolazione – la composizione granulometrica della spiaggia emersa, documentata con chiara evidenza negli Allegati 1 e 8, ne rende problematico il pieno utilizzo: è quasi impossibile sdraiarsi senza materassini o lettini, non parliamo di piantare ombrelloni. Inoltre la spiaggia sommersa, immediatamente antistante, è costituita da grandi massi di monzogranito del M.te Capanne (di seguito per comodità definito "granito") che, per quanto lisci e privi di asperità, sono quasi sempre ricoperti di vegetazione che li rende scivolosi e molto infidi. Spesso chi si avventura in acqua perde l'equilibrio e cade. Di fatto, **l'utilizzo di questa spiaggia – l'unica di Pomonte – è interdetto agli anziani e anche alle mamme con bimbi piccoli.** E' facile ferirsi o procurarsi distorsioni a seguito di cadute.

La spiaggia è infatti costituita attualmente da grosse ghiaie e da ciottoli di dimensioni variabili fra 3 e 30 cm. La sabbia è assente, e nel corpo spiaggia sono presenti massi di dimensioni anche notevoli, da 30 cm ad oltre 1 m, che affiorano più o meno, in funzione delle modifiche morfologiche indotte dalle mareggiate incidenti.

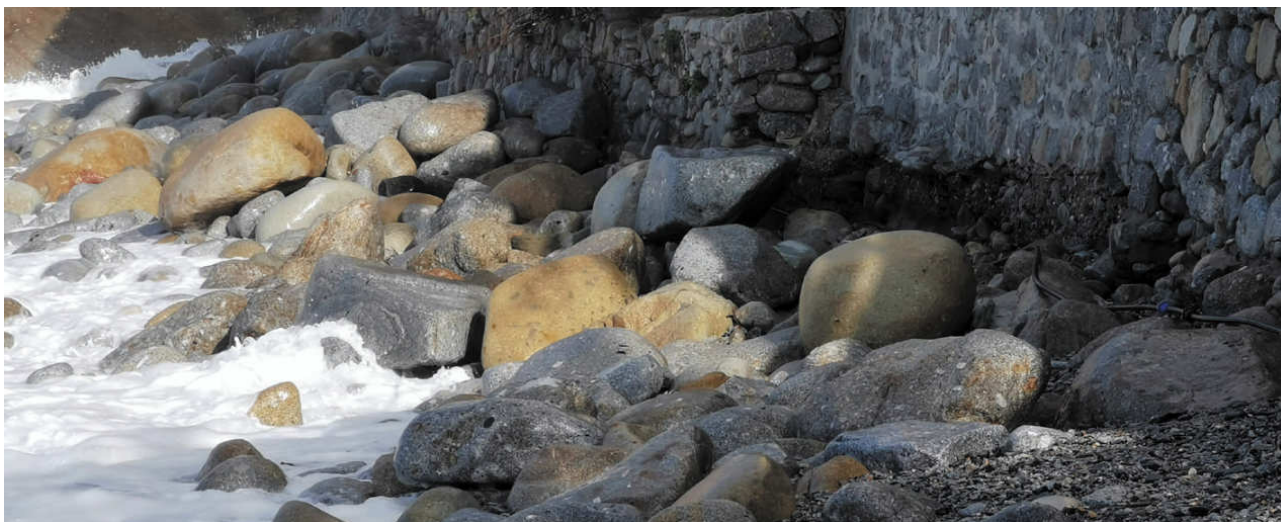


Foto n. 1 – La spiaggia di Pomonte dopo una mareggiata da Ponente: inefficace per la protezione dell'abitato (il basamento del muro è scoperto), impraticabile ai pedoni.

La forte esposizione di questo tratto di costa e l'elevata energia delle mareggiate incidenti, con la morfologia della costa che impedisce l'accumulo di sedimenti a terra, ha provocato instabilità e processi erosivi che sono stati contrastati con opere rigide di protezione costiera, come la scogliera radente, realizzata lungo la porzione S della spiaggia, a protezione delle infrastrutture stradali, del ponte sul fosso e delle case retrostanti. Per il mantenimento di dimensioni accettabili delle spiagge sono inoltre state effettuate delle manutenzioni straordinarie nel 2002, 2003, 2007 e del 2017 con ghiaia dello stesso granito elbano dei luoghi, frantumata in cava, di pezzatura da 5 a 20 cm, a spigoli vivi.

Tutti questi interventi si sono rivelati non risolutivi, e sono stati purtroppo regolarmente vanificati dall'azione del mare. La spiaggia, senza le suddette frequenti ricariche, sarebbe da tempo scomparsa.

Anche la scogliera, a protezione delle infrastrutture e degli insediamenti retrostanti, è ammalorata, e ha subito riduzione di volume e dispersione dei massi costituenti, sia verso la spiaggia che sui fondali antistanti.



Foto n. 2 – La barriera esistente a Pomonte, facilmente sormontata dalle mareggiate

Si rende pertanto necessario e urgente un approccio diverso al problema della sistematica erosione marina in questo tratto di costa.

*L'obiettivo di questo progetto consiste nella **realizzazione di strutture in grado di contrastare efficacemente i due processi idrodinamici di trasporto solido longshore e offshore** sopra descritti, e di garantire un'adeguata e durevole protezione alle abitazioni e alle infrastrutture retrostanti: un modesto pennello trasversale all'estremo S della spiaggia, ancorato al lato N della scogliera, a contenimento delle perdite verso S; la ristrutturazione radicale della scogliera lato S; una modesta barriera radente lato N della spiaggia, a protezione dal Ponente e al contenimento della perdita di sedimenti verso N. Per i dettagli, v. nel seguito.*

6 – Interventi di progetto

6.1 Le opere previste

Le opere di progetto sono descritte e rappresentate con dettaglio nella Relazione tecnica, nell'Allegato 13 – Tavole grafiche, e negli altri allegati di progetto; qui se ne riporta solo una sintesi.

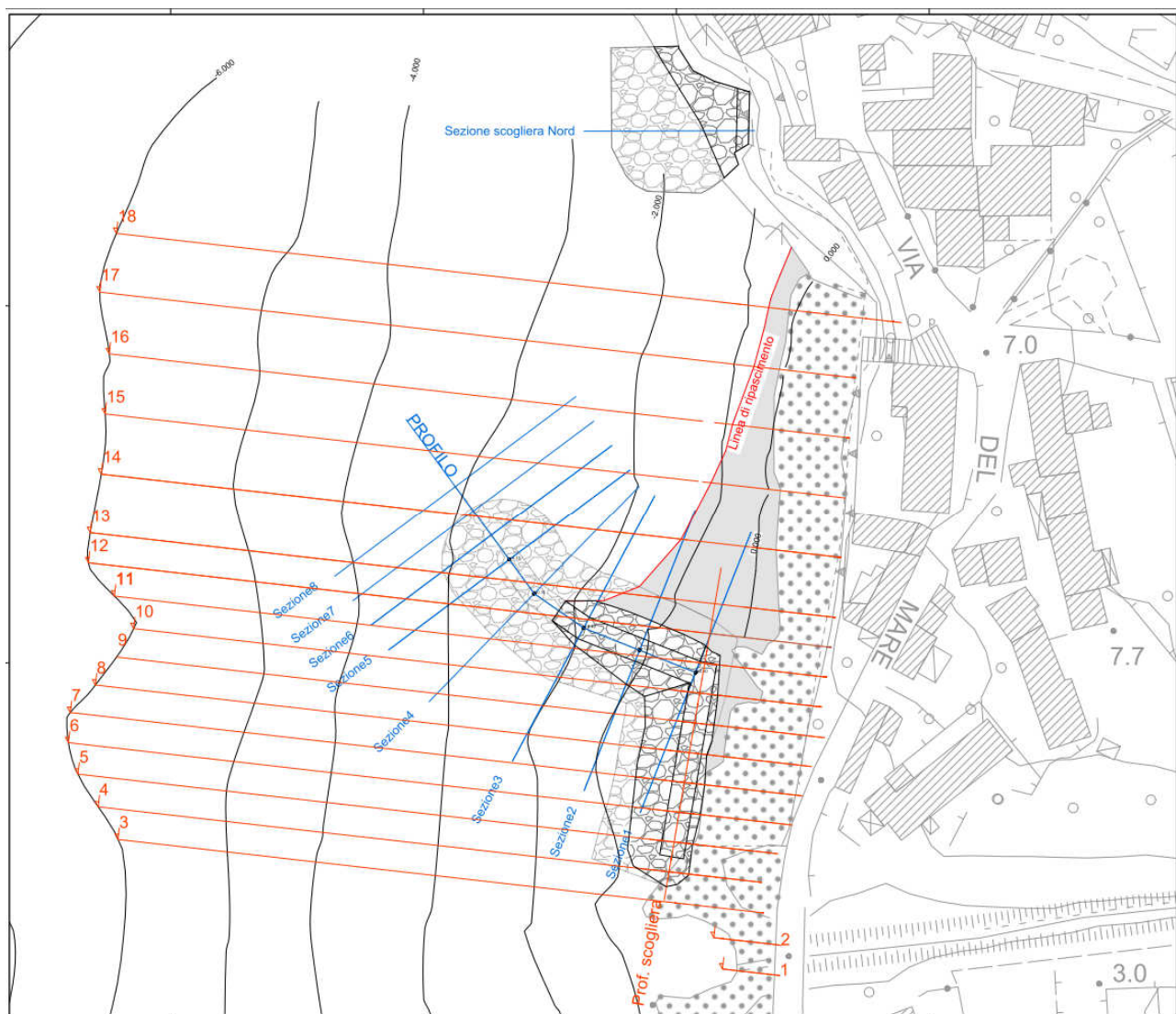


Fig. 3 - Planimetria generale degli interventi di progetto

In Fig. 3 sono rappresentate le opere di progetto. L'opera fondamentale è il nuovo pennello trasversale, la cui lunghezza è stata calibrata per il contenimento delle perdite di sedimenti di spiaggia - evitando aggiramenti sia da mare che da terra - che attualmente sono allontanati e dispersi in mare verso S e verso N dalle correnti indotte dalle mareggiate da NW e da S.

Lato N è rappresentata una nuova modesta barriera radente, che svolge una funzione secondaria ma importante, in quanto riduce l'impatto delle onde e delle correnti da NW e fa da contenimento laterale della spiaggia contro le correnti indotte dallo Scirocco da S, oltre che a proteggere le abitazioni e la strada retrostanti.

Lato S è riportato l'intervento sulla terza opera fondamentale per la difesa di questo tratto di costa, ossia la barriera radente già esistente da decenni, che nel 2002 è stata rinforzata e trasformata nella sua attuale configurazione, o meglio di ciò che ne resta, dato che in questo ventennio il mare l'ha parzialmente demolita, sparpagliando i suoi massi di minori dimensioni sui fondali antistanti, e riducendone drasticamente

la capacità di proteggere la spiaggia e le abitazioni e infrastrutture retrostanti dai frangenti che ormai la superano con facilità.

La Fig. 4 e la Fig. 5 mostrano dettagli costruttivi del nuovo **pennello trasversale** proposto per il contrasto del trasporto solido litoraneo.

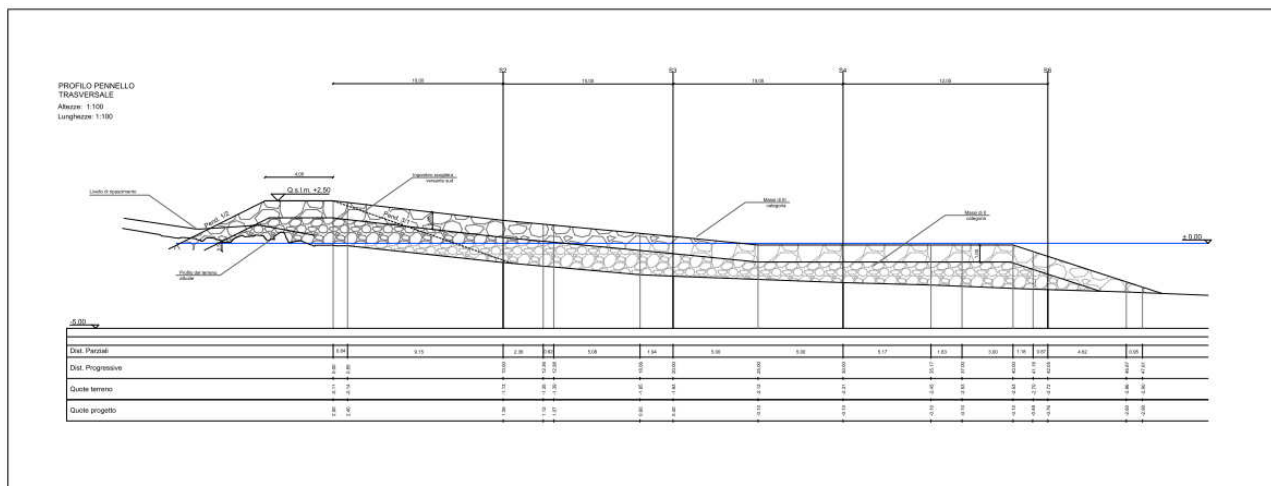


Fig. 4 – Il profilo longitudinale del nuovo pennello trasversale

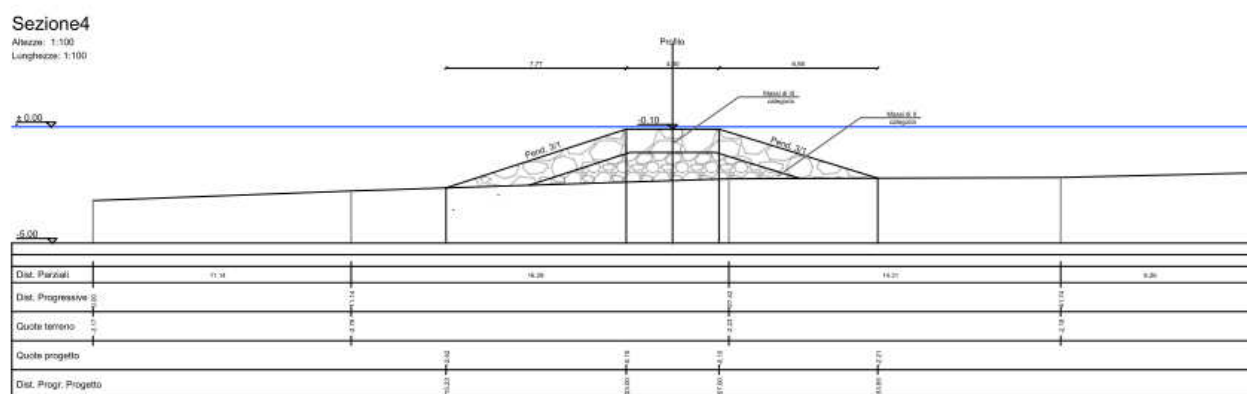


Fig. 5 – una sezione del nuovo pennello nel tratto sotto il livello del mare

La nuova struttura è interamente realizzata in massi naturali, con nucleo di 2^a e mantello di 3^a categoria, dimensioni verificate per resistere alle sollecitazioni dei poderosi frangenti dai settori di traversia (v. fra gli altri gli Allegati 1, 5, 16, 24).

Il pennello è modesto come impatto sulla morfodinamica costiera e sul paesaggio, dato che si protende in mare, nella sua parte emersa, solo fino a circa 23 m dalla riva, e poi continua sommerso per altri circa 27 m, con impatto visivo ridottissimo, ma conservando tutta la sua efficacia in termini idraulici.

L'estremità lato spiaggia si salda alla barriera radente esistente, alla stessa altezza di coronamento di 2,50 m, in grado di assicurare un'ottima tenuta al superamento da parte delle onde frangenti, che, anche se non è da escludere, sarà comunque radicalmente ridotto rispetto alla situazione attuale di "colabrodo" (v. Foto n. 2).

Anche lato spiaggia la nuova struttura sarà presente ma poco visibile, in quanto la parte emersa sarà in gran parte ricoperta dagli inerti di ripascimento della spiaggia ricostituita.

SEZIONE SCOGLIERA VERSANTE NORD
Scala 1:100

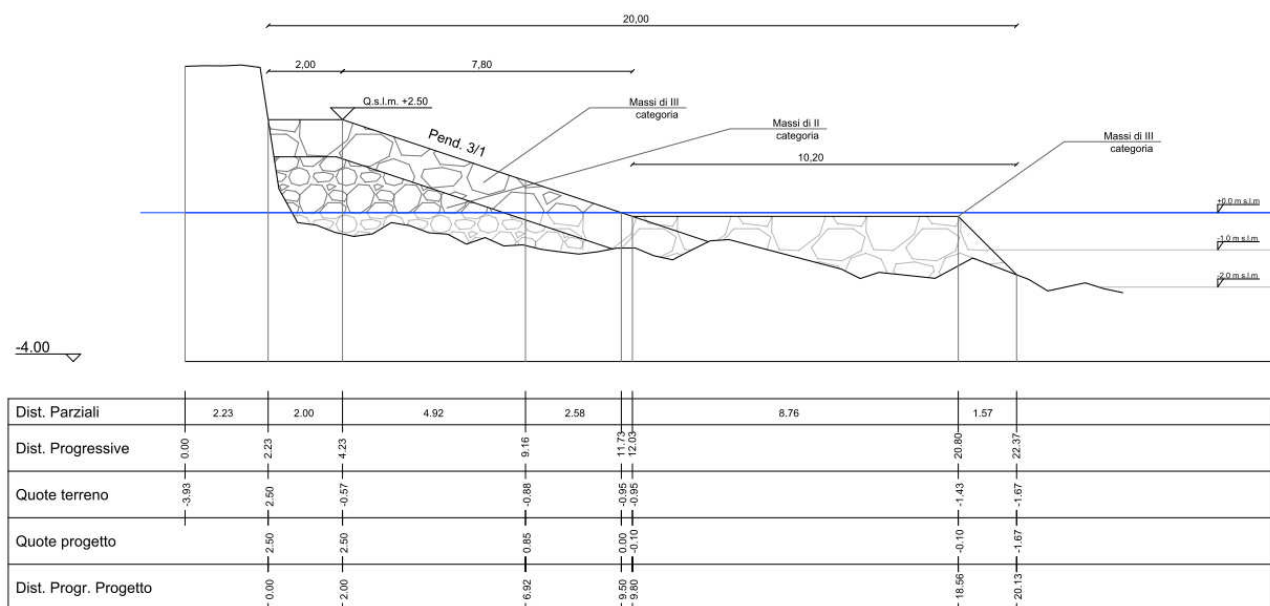


Fig. 6 – La nuova scogliera radente lato N

In Fig. 6 è rappresentata una sezione trasversale della nuova **barriera radente** a N della spiaggia. Anche questa struttura, che secondo le simulazioni, ma anche secondo le osservazioni visive durante le mareggiate, riceve il maggiore impatto dalle onde in frangimento (v. Foto n. 3), sarà realizzata in massi naturali di 2^a e 3^a categoria. Nonostante la sua modestia, essa svolge un ruolo importante per la protezione dell'abitato retrostante e per la riduzione dell'energia delle onde e delle correnti incidenti. Essa inoltre costituisce un elemento di contenimento laterale della spiaggia, ostacolando l'asporto dei sedimenti ad opera delle correnti da S.



Foto n. 3 – Il frangimento di onde durante una mareggiata di Ponente di intensità medio-forte, dove sarà posizionata la nuova barriera radente lato N. Notare la risalita delle onde a circa 4 m, come da calcoli (v.)

Fig. 7 – Una sezione della nuova configurazione della scogliera esistente lato S, rialzata e ingrandita per resistere alla risalita dei frangenti, a completamento degli interventi di progetto e delle iniziative ripetutesi nel corso dei passati decenni per la messa in sicurezza di questo tormentato tratto di costa.

In Fig. 7 un'immagine di come sarà potenziata e ristrutturata la **barriera radente lato S**, già esistente da decenni, che rappresenta il primo serio tentativo di opporre una struttura solida all'azione di demolizione del litorale da parte del mare. Senza di essa – nonostante le sue attuali gravi carenze, documentate nella foto n. 2 - la strada lungomare, il ponte e le abitazioni retrostanti sarebbero da tempo stati demoliti.

Tutti gli elementi lapidei che saranno impiegati per costruire e potenziare le opere di cui sopra, di 2^ e di 3^ categoria, saranno possibilmente in monzogranito del M.te Capanne, di cui però non è certo si possa avere la disponibilità nelle quantità necessarie (v. Allegato 16). Se ci saranno difficoltà comprovate per l'approvvigionamento, sarà consentito l'uso di massi di 2^ categoria, destinati alla composizione dei nuclei, e quindi non visibili, anche con granito di altre provenienze o con calcare anche elbano. I massi di 3^ categoria, utilizzati per le mantellate e quindi visibili, dovranno comunque essere in granito, possibilmente ma non esclusivamente del Mt.e Capanne.

Fig. 8 – La sezione-tipo della spiaggia dopo l'intervento

La spiaggia subirà un intervento di ristrutturazione e potenziamento. A causa della presenza delle nuove opere di contenimento laterale, è previsto che l'orientamento della linea di riva si modifichi con una rotazione planimetrica in senso orario, disponendosi sensibilmente parallela alla linea di chiusura delle nuove strutture laterali di contenimento: la punta sommersa del pennello a S e la barriera lato N. Lo stesso mutamento di applicherà alla morfologia del fondale immediatamente antistante alla spiaggia. Nell'Allegato24 è indicato il probabile profilo di assestamento dopo qualche mareggiata.

Per facilitare e anticipare la formazione di questo nuovo assetto, la spiaggia sarà oggetto di un considerevole apporto di inerti compatibili con la sua composizione attuale (v. Allegato 16): ghiaietto frantumato di monzogranito del M.te Capanne, e ghiaietto stonato da cava di fiume in provincia di Mantova.

Entrambi questi ghiaietti, molto compatibili fra loro e con i sedimenti attualmente presenti sulla spiaggia (v. Allegato 8), avranno D50 di circa 10-12 mm, con fascia di oscillazione fra 4 e 20 mm, molto inferiore a quella del pietrisco utilizzato in passato.

Il profilo di ripascimento subirà delle modifiche ed oscillazioni in funzione del moto ondoso molto energetico in frangimento, ma grazie alla presenza delle nuove strutture laterali di contenimento non ci saranno perdite, e la spiaggia resterà sostanzialmente stabile, anche se stagionalmente potrebbero verificarsi oscillazioni della forma, con la formazione di creste tipiche della ghiaia, che però saranno limitate, grazie alla scelta progettuale di utilizzo di grani di dimensioni ridotte.

6.2 Modellazione morfodinamica a partire dallo stato di fatto – Determinazione delle sollecitazioni idrodinamiche – Dimensionamento delle strutture e degli elementi costituenti – Verifiche idrauliche

Nell'Allegato 5 - *Considerazioni preliminari di morfodinamica costiera: stato di fatto e discussione generale*, e nell'Allegato 24 - *Relazione specialistica idraulica: Modellazione del morfodinamismo costiero – Determinazione delle sollecitazioni idrodinamiche – Dimensionamento delle strutture e degli elementi costituenti e relative verifiche idrauliche*, sono argomentate e illustrate dettagliatamente, anche con materiale fotografico e avanzati software di modellazione matematica, le condizioni morfodinamiche attuali, che rendono così instabile e precaria la spiaggia, il litorale, le abitazioni e pertinenze, le infrastrutture costiere.

A partire dalla certificazione dello stato di fatto e delle cause dei processi erosivi in atto, sono anche illustrate, descritte, dimensionate e verificate le opere strutturali che il presente progetto propone per la messa in sicurezza della costa in oggetto, stabilmente, per il medio-lungo periodo.

Rimando a questi allegati per i necessari approfondimenti. Qui seguono solo delle considerazioni conclusive.

Devo essere chiaro: il presente progetto ha come scopo la modifica **radicale** della morfologia costiera, in modo da azzerare i deleteri effetti del morfodinamismo attuale sulla stabilità della costa, fin qui ostacolato con la creazione di una struttura rigida (la barriera radente esistente lato S) e con ripetute ricariche con pietrischi anche di grosse dimensioni, regolarmente asportati dalla spiaggia per mancanza di opere laterali di contenimento, e quindi sostanzialmente inefficaci.

Gli interventi di progetto, descritti al paragrafo precedente, sono stati al contrario calibrati per modificare **radicalmente** il regime correntizio responsabile dell'erosione, **limitatamente alla fascia di spiaggia sommersa più prossima alla riva**, a non più di 40-50 m dalla attuale linea di battigia, realizzando gli obiettivi di stabilizzazione, **senza incidere in modo sensibile sul morfodinamismo costiero in senso lato**.

La dinamica costiera si esplica infatti su tutta l'estensione della spiaggia sommersa, che si può definire come la zona all'interno della quale si fa sentire l'effetto sul fondale marino dello sfregamento delle onde in avvicinamento, che poi genera il frangimento. L'ampiezza *cautelativa* di tale fascia, come dimostrano i calcoli idraulici (v. Allegato 4 – Studio meteomarinario) per la definizione del clima d'onda di largo e della sua trasformazione sottocosta, può essere definita dalla profondità di frangimento di un'onda con periodo di frequenza 50-le, che nel paraggio di Pomonte corrisponde a circa 200 m di larghezza da riva (ma gli effetti dinamici del moto ondoso si manifestano già più al largo). Quindi il pennello esplica la sua (voluta) influenza solo nel primo quarto della larghezza minima complessiva della spiaggia sommersa.

Viene pertanto raggiunto l'obiettivo di progetto: realizzare opere efficaci per assicurare l'arresto dei fenomeni erosivi interferendo in modo incisivo sul morfodinamismo nella sua fascia più limitata a terra, lasciando praticamente inalterate le condizioni quo ante appena più al largo.

Faccio seguire due immagini eloquenti sul morfodinamismo costiero prima e dopo gli interventi di progetto.

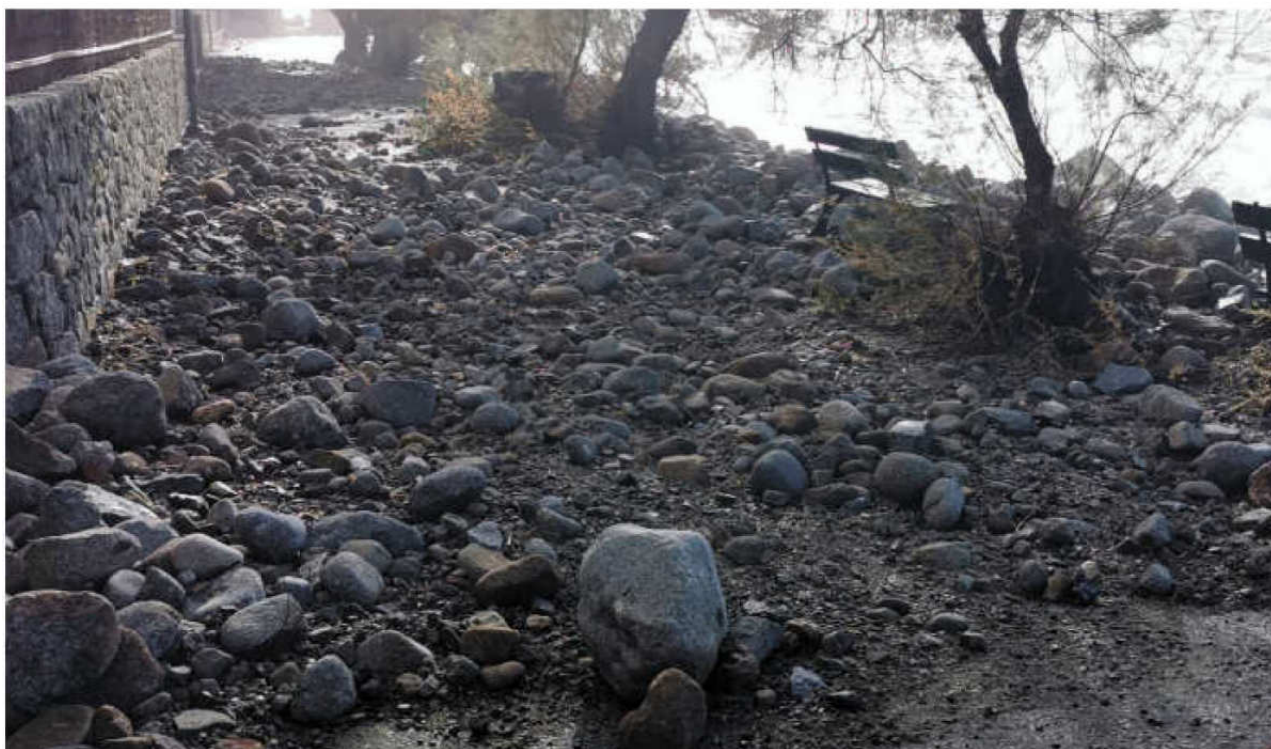


Foto n. 4 – Gli effetti di una mareggiata da Ponente: i sedimenti di spiaggia di Pomonte sono sospinti dal mare sulla strada lungomare a S del fosso, aggirando o scavalcando tutte le (poche) opere di difesa rigida e vanificando sistematicamente i frequenti e costosi interventi di ricostituzione della spiaggia.

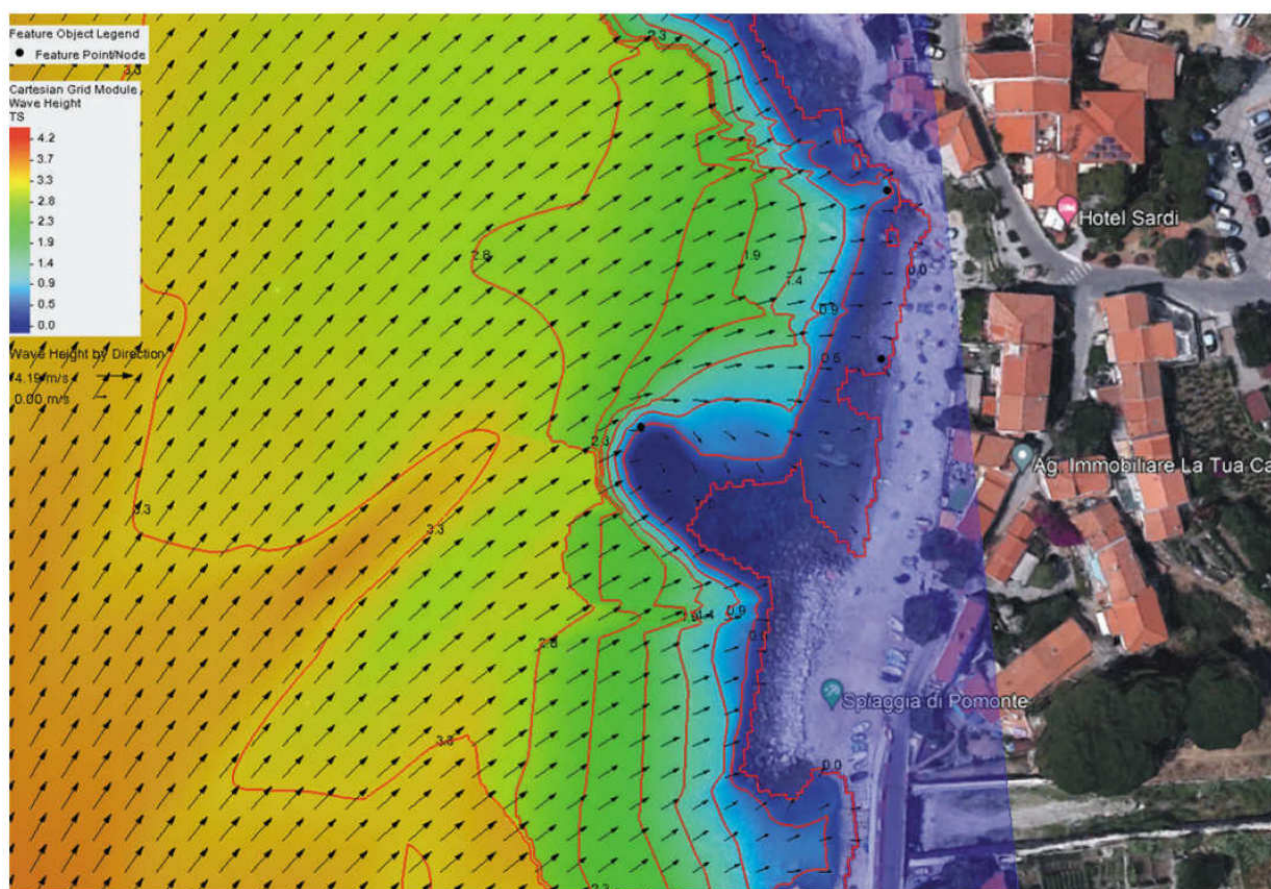


Fig. 9 – Il risultato della modellazione per la definizione del clima d'onda nella fascia di spiaggia sommersa interessata dagli interventi.

La modellazione di Fig. 9 (v. Allegato 24 per molte altre carte della modellazione) mostra chiaramente che il nuovo pennello esplicherà un'efficace azione di smorzamento e di contenimento delle perdite laterali, lasciando praticamente inalterate le condizioni dinamiche poco più al largo. L'influenza (positiva) sulla morfodinamica costiera sarà strettamente limitata alla spiaggia.

6.3 Evoluzione e assestamento della spiaggia ricostituita

In conseguenza della presenza delle due nuove strutture rigide di contenimento laterale e di smorzamento dell'energia del moto ondoso incidente, con la conseguente interruzione del trasporto solido longitudinale e arresto delle perdite, la spiaggia assumerà una forma più stabile, diversa da quella attuale, come rappresentato nella sottostante immagine, con un accostamento della situazione attuale senza intervento a quella di progetto.



Fig. 10 – Il litorale di Pomonte prima e dopo gli interventi di progetto.

Come si vede, la scogliera esistente sarà potenziata, ma anche ridimensionata, riconducendola alla sua configurazione del 2002 (v. Allegato 2, sequenza foto satellitari). Il nuovo, fondamentale pennello, ha un impatto minimo, essendo in gran parte sommerso o coperto dai sedimenti di spiaggia, ma grazie alla sua presenza e al sostanzioso ripascimento la spiaggia godrà di un'estensione e di una consistenza che la renderanno finalmente in grado di esplicare con efficacia e stabilmente la sua funzione di difesa costiera.

Il versamento dei ghiaietti di ripascimento avverrà sopra tutta l'area interessata dalla ristrutturazione della spiaggia, nella sua nuova configurazione di progetto, come mostrato nella sezione trasversale-tipo di Fig. 8.

Solo dopo gli interventi, ad opera dell'azione del mare, ci sarà una redistribuzione degli inerti sulla nuova spiaggia emersa e sulla spiaggia sommersa, che porterà ad un'oscillazione della linea di riva, e a una redistribuzione del materiale di ripascimento. Quanto sopra è rappresentato nella sezione-tipo di Fig. 9 sottostante.

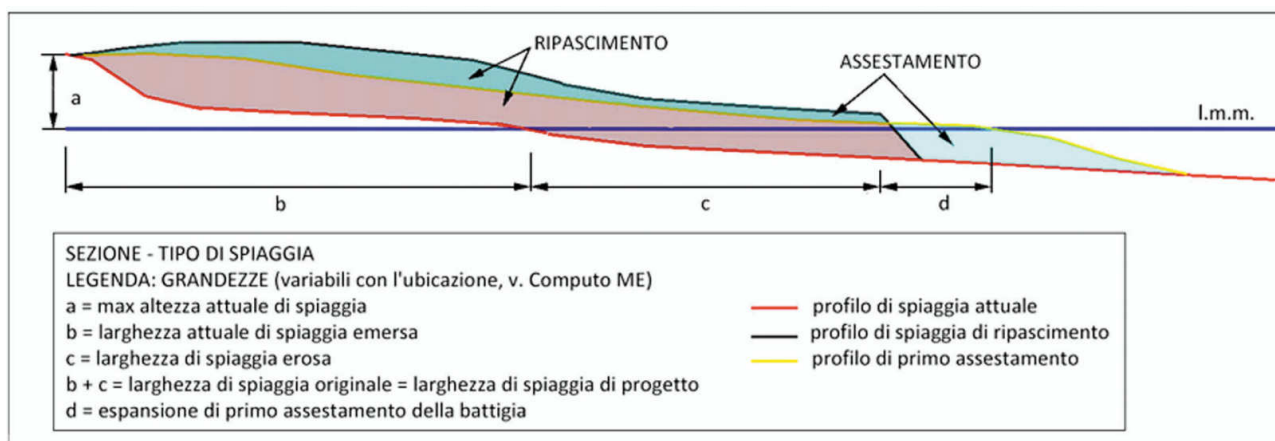


Fig. 9 – Evoluzione qualitativa della spiaggia dopo il ripascimento con il ghiaietto

Negli anni successivi all'intervento si verificherà un graduale, sia pur lento, depauperamento del corpo spiaggia ricostituito, essenzialmente a causa del consumo degli inerti per sfregamento, in quanto lo sfregamento dei granuli produrrà la riduzione delle loro dimensioni, e le parti più fini abbandoneranno la spiaggia. Data però l'ottima protezione della spiaggia grazie alle opere di progetto, eventuali interventi di ricarica saranno molto meno frequenti che nel passato (v. Allegato 19 – Piano di Manutenzione delle opere).

6.4 Impatto delle nuove strutture sul paesaggio e sulle biocenosi marine

E' importante ricordare da subito che tutte le strutture di progetto, costituite da massi naturali per le strutture rigide, e da ghiaietti di frantumazione di granito locale o di fiume, compatibili con il contesto di Pomonte (v. Allegato 6, Allegato 7, Allegato 8 e Allegato 16) si inseriscono in un contesto costiero emerso e sommerso (v. Fig. 11) che è già costituito esclusivamente da ciottoli e ghiaie, da scogli naturali, da imponenti scogliere naturali e da barriere artificiali in massi di granito. La sabbia è assente da riva, per la forte esposizione del paraggio e la sua morfologia convessa, mentre è presente massicciamente sulla spiaggia sommersa, all'interno della zona di frangimento.

Nella Fig. 11 sono ancora rappresentati gli interventi di progetto, in un contesto più ampio, che aiuta a comprendere la modestia delle opere in termini di impatto sul paesaggio e sulla vita marina.



Fig. 11 – Il fondale davanti a Pomonte in una foto satellitare, molto contrastata per risaltarne la composizione dei fondali e la prateria di Posidonia. Le opere di progetto (pennello e barriera radente) occupano una porzione minima della spiaggia sommersa *più prossima* alla riva. E si tratta di massi che si sovrappongono a massi, o ghiaie che si aggiungono a ghiaie, perfettamente compatibili e sovrapponibili.

Come si vede, il pennello si estende solo su una frazione della larghezza totale della spiaggia sommersa (si definisce tale la fascia di oscillazione onshore/offshore dei sedimenti di spiaggia, sabbia compresa, durante le mareggiate più intense, che per Pomonte si può fissare in circa 200 m), circa 50 m dall'attuale battigia e a circa 60 m dal muro delle abitazioni e dei giardini e corti, ossia a circa un quarto di tale valore.

L'impatto sul paesaggio è davvero limitato, e per di più i materiali che saranno impiegati per la realizzazione delle opere presentano le stesse caratteristiche fisiche di quelli che costituiscono – da sempre – il litorale di Pomonte. Per dettagli, v. Allegato 6 – Relazione paesaggistica, e Allegato 8 – Relazione sulla compatibilità dei materiali d'intervento.

Non si dimentichi poi che l'aspetto estetico-paesaggistico dell'attuale spiaggia è alquanto deprimente (v. foto n. 1 e altre foto nell'Allegato 1)

Anche sotto il profilo dell'impatto delle opere sulle biocenosi presenti nell'area marina considerata, esso sarà complessivamente positivo, arrestando una situazione di degrado in corso da decenni. Inoltre, la composizione delle opere rigide – massi naturali di dimensioni medio-grandi – lascerà in tutte le porzioni immerse in mare, oltre la metà del totale dei volumi, ampi interstizi e cavità, ideali per il ripopolamento di quest'area di costa, un tempo ricchissima di forme di vita animale e vegetale, ma ora ridotta ad una specie di deserto.

La prateria di Posidonia, presente in modo massiccio sui fondali antistanti (v. Fig. 11), grazie alla sua distanza dalla punta del pennello (circa 100 m) non subirà alcun danno. Anzi, grazie alla riduzione della turbolenza e al ridosso creato dalle opere di progetto, se ne può ipotizzare una sua graduale espansione, come già si vede in Fig. 11, che mostra come nel settore ridossato a N la prateria si avvicina a riva più che nella porzione centrale e meridionale della spiaggia sommersa. Per dettagli, v. Allegato 7 – Memoria sulle biocenosi e sull'influenza delle opere di progetto.

Aggiungo da ultimo, ma non per importanza, che l'Amministrazione, prendendo lo spunto dalla potenzialità delle nuove strutture sommerse ai fini del ripopolamento, sta valutando la possibilità di chiedere, sentiti gli orientamenti degli abitanti del luogo e degli imprenditori del settore, l'attivazione di una zona marina protetta nello spazio acqueo antistante questo tratto di costa (v. Allegato 7).

6.5 Modalità di esecuzione degli interventi

Gli interventi strutturali di messa in sicurezza del litorale di Pomonte, della spiaggia, del centro abitato e delle infrastrutture, nonché la ristrutturazione e ripascimento della spiaggia, descritti sopra, sono di esecuzione relativamente semplice e a impatto ambientale complessivamente molto positivo, essendo i pochi aspetti negativi molto modesti, rispetto ai vantaggi in termini di sicurezza, ambiente ed economicità.

All'ovvio fine di evitare ogni interferenza con la fruizione turistico-balneare del tratto di costa considerato, gli interventi dovranno essere realizzati durante l'autunno e l'inverno, per essere conclusi entro Pasqua.

Nel Cronoprogramma esecutivo riportato nell'Allegato 14 sono elencate le attività previste durante l'esecuzione dei lavori. Si vedano anche l'Allegato 17 – Relazione sulla cantierizzazione, le Tavole grafiche (Allegato 13) e il PSC (Allegato 10).

Per la stesura del presente Progetto Esecutivo sono state applicate le Linee-guida dell'ARPAT per la corretta gestione delle attività di cantiere (rev. 2018). Tali prescrizioni saranno anche rispettate e attuate durante l'esecuzione dei lavori.

Gli inerti per la realizzazione delle opere (ghiaia e massi) saranno prevedibilmente trasportati dai luoghi di produzione in continente o all'Elba per mezzo di autocarri di grande portata, per minimizzare i costi del trasporto. In alternativa, in funzione delle capacità organizzative e delle

scelte dell'impresa appaltatrice, potrà anche essere praticato il trasporto a Pomonte mediante pontone autocaricante/scaricante, con scarico e posizionamento diretto sulla spiaggia emersa o sommersa.

Come meglio precisato nel PSC, le dotazioni di cantiere e le zone di parcheggio dei mezzi d'opera saranno sistemate nella piazzola operativa principale, quella parte di spiaggia retrostante alla scogliera esistente, da cui si potrà accedere con immediatezza alle zone di intervento mediante mezzi di capacità adeguata per l'esecuzione delle attività previste, transitando sulla spiaggia, e via via sul materiale posto in opera, sia pennello o barriere, sia spiaggia.

I materiali di intervento, massi e ghiaietti, saranno recapitati direttamente nella zona operativa principale, ma più probabilmente dovranno essere stoccati temporaneamente nella zona operativa secondaria, fuori paese, oltre la grande palestra pubblica, per poi essere recapitati in spiaggia e alle rispettive opere mediante mezzi di capacità adeguata.

Quanto sopra viene sinteticamente riportato nella tabella seguente.

	Tabella 1 – Fasi di esecuzione degli interventi di progetto
	Le fasi di realizzazione sono elencate in successione cronologica
1	Formazione e apertura del cantiere, con mobilitazione di personale, mezzi, attrezzature, impianti, sulla piazzola operativa principale sulla parte S della spiaggia, a ridosso della scogliera artificiale esistente, dove dovranno essere collocate le dotazioni logistiche principali di cantiere.
2	Preparazione della piazzola operativa secondaria nel piazzale logistico pubblico sito all'estremo limite del paese, dove potranno essere scaricati e stoccati, da mezzi di trasporto di grande capacità e ingombro, gli inerti (massi e ghiaietti) per gli interventi di protezione e di ripascimento, per poi essere recapitati in spiaggia alle destinazioni di progetto.
3	Posa in opera, a mezzo di escavatore di adeguata potenza, della barriera radente a N della spiaggia, previo trasporto dei massi naturali di 2 ^a e di 3 ^a categoria con dumper o altri mezzi di idonea portata direttamente o stoccati sul piazzale di accumulo, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. L'accesso temporaneo potrà essere realizzato utilizzando materiale di spiaggia.
4	Realizzazione del pennello trasversale, posizionando progressivamente i massi di 2 ^a categoria del nucleo e poi i massi di 3 ^a categoria del mantello, mediante escavatore di adeguata potenza e produttività, o altro mezzo di sollevamento e posa in opera di idonee caratteristiche e precisione, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. L'avanzamento dovrà avvenire da terra, realizzando sulle porzioni via via terminate del pennello una pista provvisoria per l'accesso dei mezzi d'opera utilizzando materiale di spiaggia. I blocchi del mantello dovranno essere di forma parallelepipedica, il più possibile regolare, e il loro assemblaggio dovrà essere eseguito a regola d'arte, sia per ottimizzare la stabilità della struttura e la sua resistenza agli impatti dei frangenti, sia per massimizzarne l'aspetto estetico.
5	Potenziamento e ristrutturazione della scogliera radente esistente fra la spiaggia e la foce del fosso, a mezzo di escavatori di adeguata potenza, previo trasporto con dumper o altri mezzi di idonea portata dei massi naturali di 2 ^a e poi di 3 ^a Categoria stoccati sul piazzale di accumulo, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici.

6	Rimodellazione della spiaggia mediante lo spostamento dei suoi attuali componenti più grossolani (ciottoli) per costituire la base della nuova spiaggia, secondo l'assetto che prevedibilmente assumerà dopo la realizzazione ai due estremi delle due opere di contenimento laterale (pennello e barriera radente)
7	Ripascimento della spiaggia, mediante la miscela del ghiaietto da frantumazione in cava del granito elbano con il ghiaietto stonato di fiume, della provenienza e delle classi granulometriche indicate nella Relazione Tecnica e nel Computo metrico generale, ottenuta previo scarico diretto sulla spiaggia, o dagli stessi elementi stoccati temporaneamente sul piazzale operativo secondario e poi trasportati e scaricati a destinazione a mezzo di autocarri di idonea portata, con spargimento finale ad opera di escavatori, ruspe cingolate o gommate, secondo la geometria indicata negli elaborati grafici di progetto. <u>Questa operazione non potrà essere completata prima della fine delle operazioni relative alla realizzazione del pennello trasversale e della barriera radente lato N</u> , salvo diverse indicazioni della DL.
8	Ripiegamento dei mezzi d'opera, delle attrezzature, degli impianti e delle dotazioni, e chiusura delle aree di cantiere, con messa in pristino dei luoghi e della viabilità di accesso utilizzata.

La durata complessiva dei lavori è stata prevista in circa 3 mesi effettivi di lavoro, equivalenti a 4 mesi inclusi i festivi, a fatte salve le interruzioni per maltempo o altre cause di forza maggiore (v. Cronoprogramma). L'organizzazione dovrà essere concordata in ogni modo con l'Impresa che risulterà appaltatrice, e ci potranno essere riduzioni anche significative, in funzione dei mezzi d'opera impiegati e dell'inizio effettivo dei lavori e della fine degli stessi. I lavori potranno essere eseguiti secondo la sequenza sopra indicata.

Ferma restando la cronologia delle fasi di cui sopra, i materiali d'intervento potranno essere forniti e posti in opera in tutto o in parte da mare, mediante pontone con gru di sbraccio e potenzialità adeguati, a discrezione dell'Impresa appaltatrice.

6.6 Disponibilità delle aree e aspetti procedurali

Tutti i tratti di costa considerati sono di proprietà del Demanio Marittimo, e non ci sono difficoltà per l'accesso e per le operazioni. Quando si tratterà di andare in gara per la realizzazione dei lavori, saranno state nel frattempo acquisite tutte le necessarie autorizzazioni, fra cui anche quella della Capitaneria di Porto di Portoferraio.

Le aree dove sono previste le installazioni di cantiere, le piazzole di stoccaggio dei materiali di utilizzo (inerti e massi) per la realizzazione degli interventi sono di proprietà comunale o comunque di uso pubblico, e potranno essere occupate temporaneamente con la procedura usuale.

Per dettagli v. Allegato 10 – PSC e relative Tavole grafiche nell'Allegato 13.

Non sono previsti espropri.

6.7 Altri aspetti relativi all'esecuzione dei lavori.

Per gli aspetti economici dettagliati, v. Allegato 9 – Quadri Economici.

Qui ritengo sufficiente riprodurre il Quadro Economico di Spesa.

COMUNE DI MARCIANA			
INTERVENTO STRUTTURALE DI COMPLETAMENTO DELLA MESSA IN SICUREZZA			
DAL RISCHIO EROSIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE			
PROGETTO ESECUTIVO - Tab. 6.6 - QUADRO ECONOMICO DI SPESA			
A	Lavori a corpo	€	€
1	Costruzione opere di difesa rigida: pennello centrale, barriera N e scogliera S, in massi naturali di 2^ e 3^ categoria		293.209,86
2	Costruzione opere di difesa morbida: ripascimento della spiaggia con pietrischetto da frantumazione di monzogranito del M.te Capanne e con ghiaietto stonato da cava di fiume ed opere accessorie		241.877,50
A1	Totale Lavori a corpo (esclusi oneri per la sicurezza da PSC)		535.087,36
4	Di cui oneri di sicurezza afferenti all'impresa soggetti a ribasso di gara	1.294,10	
A3	Oneri per la sicurezza da PSC non soggetti a ribasso di gara		11.387,24
A	Totale lavori, inclusi oneri di sicurezza da PSC	A1+A3	546.474,60
B	Somme a disposizione		
B.1	Spese tecniche e varie		
B.1.1	Incentivi per funzioni tecniche ex art. 113 D.lgs 50/2016 (1)	2,00%	10.929,49
B.1.2	Prestazioni di ingegneria in fase di predisposizione ed esecuzione		53.818,84
B.1.3	Spese per pubblicazione e diffusione pubblica		1.500,00
B.1.4	Bandi per pubblicità e gara		2.000,00
B.1.5	Rilievi e controlli durante l'intervento		3.000,00
B.1	Totale Spese Tecniche e varie		71.248,33
B.2	IVA		
B.2.1	IVA sui lavori e oneri di sicurezza (A)	22%	120.224,41
B.2.2	IVA su Spese tecniche e varie (B1), escluso B.1.1	22%	13.270,14
B.2	Totale IVA		133.494,56
B	Totale somme a disposizione	B1 + B2	204.742,89
C	Totale Lavori e Somme a disposizione	A + B	751.217,49
D	Imprevisti (inclusa IVA 22%)	3,00%	22.536,52
E	Importo Totale Progetto	C + D	773.754,01
NB:	Incidenza spese tecniche (escl. B.1.1), esclusa IVA, sul totale lavori		11,27%
Nota (1) - I corrispettivi per prestazioni professionali di cui al presente Quadro Economico di Spesa sono stati definiti sulla base delle prescrizioni del DPR 207/2010 e del DM 143/2013, aggiornati ai sensi del D.Lgs. 36/23.			

Per gli altri aspetti della fase esecutiva, v. anche l'Allegato 15 – Piano di Monitoraggio ambientale, l'Allegato 16 - Relazione sui materiali di intervento e sulle cave di approvvigionamento, l'Allegato 18 – Relazione sulle interferenze, l'Allegato 19 – Piano delle Manutenzioni delle opere, l'Allegato 20 - Fascicolo delle Opere (PSC), l'Allegato 21 – Capitolato speciale di appalto.

Nell'Allegato 14 – Cronoprogramma esecutivo dei lavori (Gantt) sono infine elencate le principali attività previste per l'esecuzione dei lavori, che possono e devono essere eseguite durante la bassa stagione, da metà ottobre a metà/fine marzo, per non interferire con la fruizione turistico-balneare delle spiagge in oggetto. I lavori possono essere completati entro 4 mesi dall'avvio, in funzione delle esigenze e in base alle effettive potenzialità dell'impresa appaltatrice, salvo interruzioni per comprovate cause di maltempo o di forza maggiore.

7 Conclusioni: Effetti programmati e attesi

L'esecuzione degli interventi interessa le seguenti tipologie operative, e apporterà miglioramenti in tutti i relativi settori:

Salvaguardia della qualità delle acque costiere. Gli interventi, per la loro natura, non comportano immissione di sostanze inquinanti o tali da indurre torbidità nell'acqua costiera. Non ci saranno impatti di alcun genere, salvo limitati e transitori fenomeni durante l'esecuzione dei lavori.

Contenimento dell'uso del suolo. Il ripascimento di un arenile è da ogni punto di vista un intervento naturalistico, che punta a ristabilire l'equilibrio di un tratto di costa. In questo progetto non sono previste in alcuna maniera operazioni che possano indurre il consumo di suolo, ma, al contrario, la porzione di spiaggia emersa riguadagnata tramite il ripascimento, oltre a costituire una difesa per il territorio retrostante, comporta anche un sensibile aumento della disponibilità di suolo naturale.

Sicurezza idraulica, sia fluviale che costiera. La rimodellazione della spiaggia, protetta dalle nuove opere di contenimento laterale, non riguarda lo sbocco al mare del fosso di Pomonte, e pertanto non produrrà alcuna interferenza con il deflusso delle acque da terra.

Realizzazione di infrastrutture eco-sistemiche. Il ripascimento (morbido e protetto) qui proposto per le spiagge in oggetto è a tutti gli effetti una vera e propria infrastruttura green o eco-sistemica, in quanto assolutamente naturale, che ricostituisce una costa in ghiaietto erosa portando ghiaietto del tutto simile. Infrastruttura che "produce": tutela e manutenzione del territorio, con la riduzione del consumo e dell'erosione del suolo, mitigazione dei mutamenti climatici e adattamento (contrastando l'innalzamento del livello del mare), prevenzione delle catastrofi (riduzione del rischio inondazioni e barriera all'aggressione delle mareggiate), valorizzazione delle proprietà confinanti, sviluppo dell'economia turistica e dell'occupazione, in particolare giovanile, miglioramento paesaggistico, rendendo le spiagge più capienti ed attraenti, etc.

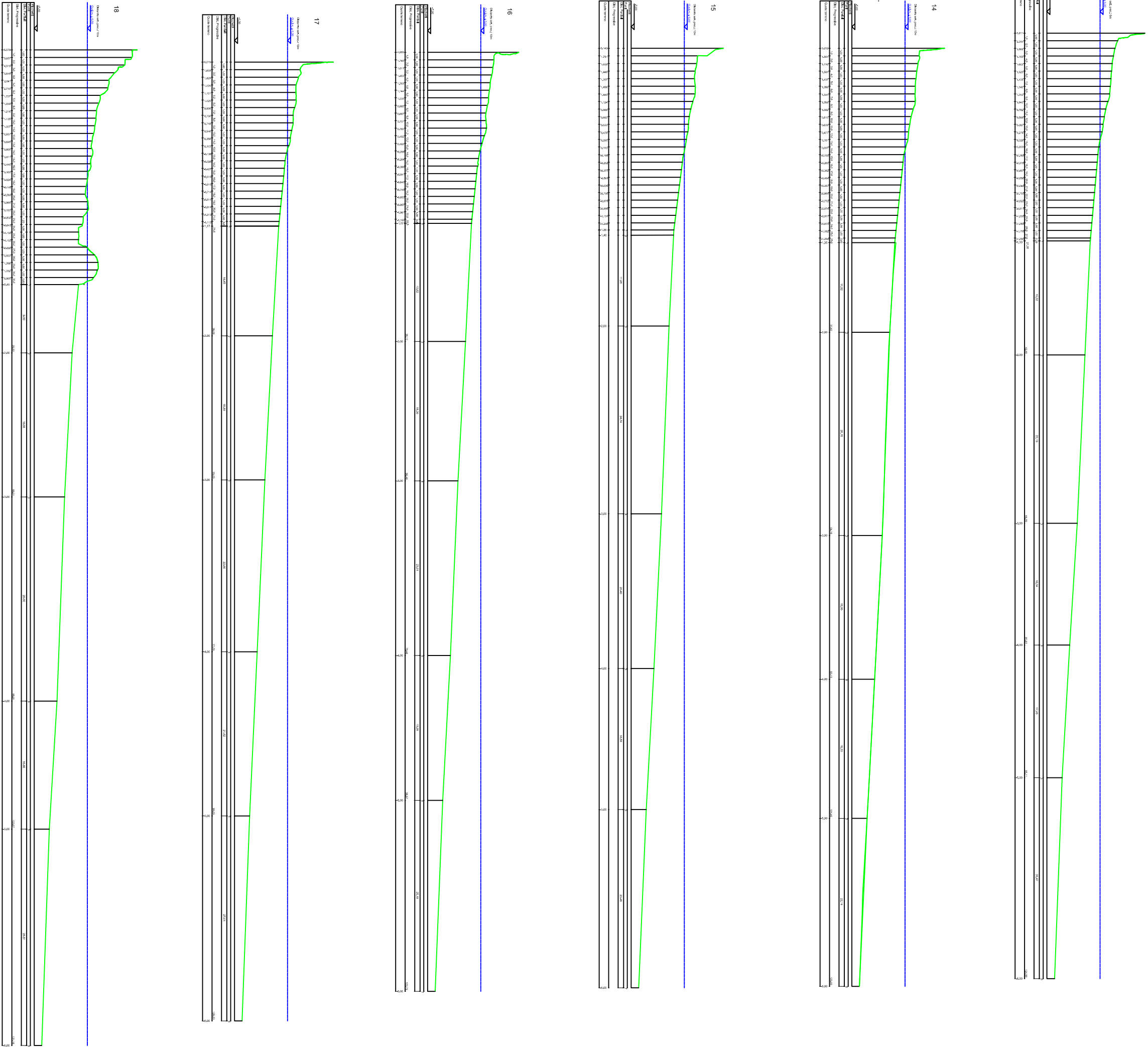
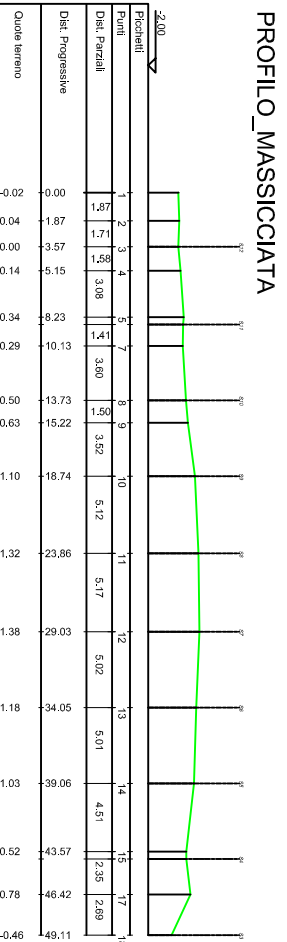
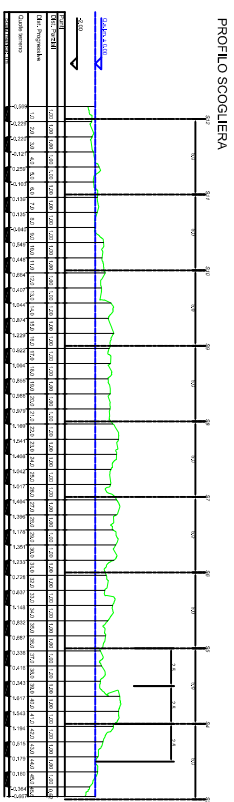
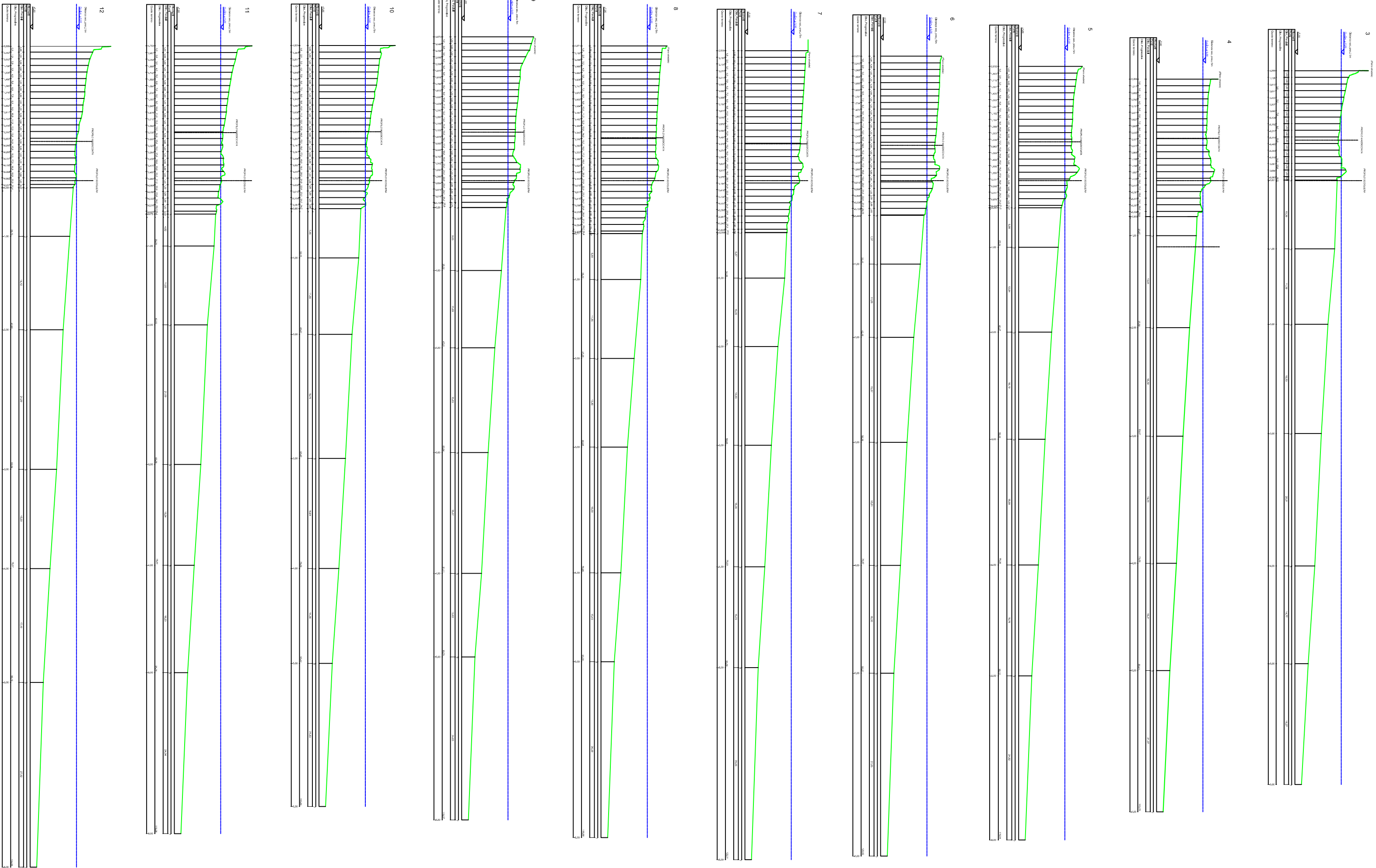
Fruizione della risorsa balneare: La durevole riconfigurazione di progetto della morfologia costiera, grazie al ripascimento e alle nuove strutture di contenimento laterale, consente il netto miglioramento della sua attrattività ai fini del suo uso per la balneazione, attualmente limitata e per certi versi scoraggiante: dagli attuali circa 730 mq di superficie di spiaggia aperta residuale, spesso ridotta a pietraia inavvicinabile, si passerà a circa 1.500 mq, con un incremento di oltre il 100%, con vantaggi e ricadute sui fruitori residenti ed esterni, e sugli imprenditori del settore (praticamente l'unico).

Valorizzazione paesaggistica. La costa di Pomonte costituisce un ambiente a forte valenza paesaggistica, in particolare per la tipologia del paesaggio, con il paese incastonato nella rocca granitica a N e nella piana del fosso lato S, con al centro la spiaggia, attualmente molto degradata (v. foto 1 e altre nei vari allegati) e certamente poco attraente anche esteticamente. Gli interventi di progetto, eliminando il degrado, la renderanno sicuramente più gradevole, migliorando nettamente l'aspetto di tutta la fascia costiera.

Turismo responsabile e consapevole: è il manifesto stesso del progetto, che fruisce dei beni e delle risorse di un luogo senza depauperarli, anzi proteggendo e valorizzando gli aspetti naturali a terra e a mare e le bellezze paesaggistiche dei siti di interesse.

Pomonte, Maggio 2024

Il Progettista: Ing. Luciano Fantoni



SCALA 1:500

COMUNE DI MARCIANA
REGIONE TOSCANA
FRAZIONE DI POMONTE

PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERVENTO
STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E
DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE

"BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3
"MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IDROGEOLOGICO"
SUB-AZIONE 2.4.3.2" - PROGRAMMA REGIONALE "PR
TOSCANA FESR 2021-2027"

ALLEGATO 23
RILIEVI TOPOGRAFICI E BATIMETRICI
A cura di: Geom. Andrea Bartolini – Febbraio e Aprile 2024

23-2: SEZIONI RELATIVE ALLO STATO DEI LUOGHI

Il Progettista:
Ing. Luciano Fantoni

Il Sindaco:
Dr. Simone Bardi
Responsabile del Procedimento:
Ing. Vittoria Vecchi

Pomonte, Maggio 2024



Comune di Marciana

Provincia di Livorno

Proposta N. 2024 / 785
AREA 3 - LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE

OGGETTO: INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA' DI POMONTE ("BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" ALL'INTERNO DEL PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027") - APPROVAZIONE PROGETTO ESECUTIVO IN LINEA TECNICA - CUP: H52B24001950002

PARERI – Art. 49, comma 1 D.L.gs. 267/2000

PARERE DI REGOLARITÀ TECNICA

Si esprime parere FAVOREVOLE in ordine alla regolarità tecnica della presente proposta di deliberazione.

Marciana, 16/05/2024

FIRMATO
IL RESPONSABILE DI AREA
VECCHI VITTORIA

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Leg.vo 82/2005).



Comune di Marciana

Provincia di Livorno

SERVIZI ECONOMICO-FINANZIARI

PARERE DI REGOLARITÀ CONTABILE

Allegato alla proposta n. 785/2024

Oggetto: INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITÀ DI POMONTE ("BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" ALL'INTERNO DEL PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027") - APPROVAZIONE PROGETTO ESECUTIVO IN LINEA TECNICA - CUP: H52B24001950002

Si esprime parere FAVOREVOLE in ordine alla regolarità contabile della presente proposta di deliberazione ai sensi dell'art. 49, comma 1, del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

Si attesta, altresì, ai fini del controllo contabile di cui all'art. 147 – bis, comma 1, del D.Lgs. n. 267/2000 suddetto, la relativa copertura finanziaria.

Marciana, 17/05/2024

FIRMATO
IL RESPONSABILE SERVIZI ECONOMICO-FINANZIARI
MANCUSI CHIARA

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Leg.vo 82/2005).



Comune di Marciana

Provincia di Livorno

DELIBERA DI GIUNTA N. 83 del 17/05/2024

OGGETTO: INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA' DI POMONTE ("BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" ALL'INTERNO DEL PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027") - APPROVAZIONE PROGETTO ESECUTIVO IN LINEA TECNICA - CUP: H52B24001950002.

REFERTO DI PUBBLICAZIONE

(Art. 124, D.L.gs 267/2000)

Si dichiara la regolare pubblicazione della presente deliberazione all'Albo Pretorio on-line di questo Comune a partire dal 20/05/2024 per 15 giorni consecutivi, ai sensi dell'art. 124 del D.lgs. 18.08.2000 n. 267

Lì, 20/05/2024

**FIRMATO
IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO
MAZZEI MARIANNE**

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Leg.vo 82/2005).



Comune di Marciana

Provincia di Livorno

Deliberazione N. 83 del 17/05/2024

CERTIFICATO DI ESECUTIVITÀ

Oggetto: INTERVENTO STRUTTURALE PER LA PROTEZIONE DELL'ABITATO E DELLE INFRASTRUTTURE COSTIERE NELLA LOCALITA' DI POMONTE ("BANDO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DELL'AZIONE 2.4.3 "MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IDROGEOLOGICO" SUB-AZIONE 2.4.3.2" ALL'INTERNO DEL PROGRAMMA REGIONALE "PR TOSCANA FESR 2021-2027") - APPROVAZIONE PROGETTO ESECUTIVO IN LINEA TECNICA - CUP: H52B24001950002.

Si attesta che la presente deliberazione è esecutiva dal 17/05/2024.
perché dichiarata immediatamente eseguibile (art.134, c.4)

Marciana, 20/05/2024

FIRMATO
IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO
MAZZEI MARIANNE

Documento prodotto in originale informatico e firmato digitalmente ai sensi dell'art. 20 del "Codice dell'amministrazione digitale" (D.Leg.vo 82/2005).