



COMUNE DI GENOVA

Direzione Opere Idrauliche

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE

ATTO N. DD 1209

ADOTTATO IL 21/03/2024

ESECUTIVO DAL 28/03/2024

OGGETTO: Approvazione del progetto esecutivo dei lavori e delle modalità di gara per l'intervento di "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova".
(C.U.P. B37H16000240004 – MOGE 16464)

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Premesso che:

- il Comune di Genova è stato convenuto in giudizio davanti al Tribunale di Genova a seguito del ricorso per reintegrazione e manutenzione nel possesso e/o danno temuto (giudizi cautelari urgenti) proposto dai proprietari di uno (civ. 45) degli immobili ubicati sulla Via Aurelia, al di sopra della scogliera di Capolungo, danneggiato dal fenomeno franoso che ha interessato tale scogliera nel gennaio del 2014, e che ha comportato l'emanazione da parte del Comune di dichiarazione di inagibilità e ordinanza di sgombero oltre che del civico 45 – ricorrente – di altri quattro civici nn. 39, 41, 43 e 47;
- detta Ordinanza, assunta in data 26.01.2014, è tuttora vigente;
- in tale giudizio sono stati convenuti, oltre al Comune di Genova, l'Agenzia del Demanio, la Regione Liguria, la Città Metropolitana, nonché gli altri proprietari degli immobili parimenti ubicati al vertice della scogliera franata;
- i ricorrenti avevano richiesto di far cessare la turbativa del possesso, previa adozione delle

misure idonee a eliminare il pericolo di ulteriore aggravamento dei danni subiti dall'immobile e previa messa in sicurezza e ripristino dello stato dei luoghi, a spese dei soggetti pubblici evocati in giudizio;

- il Comune di Genova si è costituito in giudizio contestando tutte le domande avversarie, sia per insussistenza dei presupposti giuridici dell'azione, sia eccependo la sostanziale estraneità del Comune ai fatti di causa, avendo compiti di ripascimento delle spiagge ma non attribuzioni di carattere manutentivo delle scogliere di proprietà del demanio statale ovvero di aree e terreni di proprietà di terzi;

- il Giudice ha successivamente disposto che le udienze della causa in questione fossero rinviate in attesa del deposito della relazione peritale per accertamento tecnico preventivo;

- la relazione peritale depositata è stata acquisita nella causa e ha costituito il fondamento della decisione del Tribunale di Genova, assunta con ordinanza 346 del 10.11.2015;

- alla luce di quanto stabilito dai Consulenti d'ufficio in tale perizia (contestato comunque dai periti di parte e dai difensori del Comune), e visto l'accoglimento parziale del 22/01/2016 RG n.14620/2015, il Giudice ha ritenuto responsabile il Comune di Genova rispetto alla frana e ha conseguentemente condannato l'ente all'esecuzione degli interventi individuati nella pronuncia stessa, da eseguirsi secondo quanto descritto nella richiamata CTU, escludendo gli interventi di ripristino interni ai fabbricati e più precisamente:

- interventi di immediata messa in sicurezza dei fabbricati e delle pertinenze;

- interventi di messa in sicurezza del versante;

- interventi marini di protezione del basamento della falesia;

Premesso altresì che:

- la Civica Amministrazione ha provveduto ad affidare a professionisti esterni gli incarichi di progettazione esecutiva e coordinamento per la sicurezza per gli interventi di consolidamento fondazionale e realizzazione delle opere di sostegno per i terreni in frana costituenti le pertinenze delle unità immobiliari contraddistinte con i civv. 39,41,43,45 e 47 di Via Aurelia;

- la suddetta progettazione è stata verificata con l'emissione dei verbali di verifica prot.77250 del 03/03/2021 – prot. 127223 del 12/04/2021 – prot. 127223 del 12/04/2021 – prot. 127334 del 12/04/2021;

- in seguito alla sopracitata progettazione, si è ritenuto necessario procedere alla progettazione delle opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza redazione della progettazione definitiva, esecutiva e di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova";
- non potendo provvedere direttamente all'interno dell'ente è stata attestata la "carenza di organico" interna alla Civica Amministrazione con nota prot. n. NP 121/2022 del 25.01.22 per l'individuazione di figure tecniche necessarie alla redazione della progettazione richiesta, con

- conseguente ammissibilità di ricorso all'affidamento esterno secondo le procedure di legge;
- in ragione dell'importo stimato del servizio, inferiore ad euro 40.000,00, è stato possibile procedere con l'affidamento diretto dell'appalto, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera a) del D.lgs.50/2016, nel rispetto dei principi di imparzialità, parità di trattamento, trasparenza e rotazione, di cui agli artt. 30 e 36, comma 1, del D.Lgs. cit e che tale affidamento può avvenire con il criterio del minor prezzo, ai sensi dell'art.95, comma 4, lett.c).

Considerato che:

- per l'incarico professionale di progettazione definitiva, esecutiva e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ai sensi dell'art. 36 comma 2 lett. a) del D.Lgs. 50/2016 così come sostituito dall'art. 51 della Legge n.108 del 2021, è stata esperita tramite piattaforma telematica di e-procurement istituita dal Comune di Genova (MOGE) la Procedura di affidamento diretto;

- con Determinazione Dirigenziale n. 2022-183.1.0-3 del 25/04/2022 è stato affidato l'incarico professionale di progettazione definitiva, esecutiva e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ai sensi dell'art. 36 comma 2 lett. a) del D.Lgs. 50/2016 così come sostituito dall'art. 51 della Legge n.108 del 2021, nell'ambito dell'intervento "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv.39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova" allo studio tecnico INGEPRO Ingegneri Associati con sede in Corso Torino,17/6 sc.A 16129 Genova, P.iva: 02726060995 rappresentato dall'ing. Riccardo Giammarini nel seguito indicato come "professionista", per l'importo complessivo di € 45.623,52 comprensivo di IVA al 22% e CNPAIA al 4%;

- con nota prot. 31444.E del 24/01/2023 è stato consegnato alla Civica Amministrazione, , il progetto definitivo;

- con nota prot. n. 55278 del 07/02/2023, il RUP Ing. Giuseppe Vestrelli del Settore Attuazione Opere Idrauliche ha presentato istanza di indizione della Conferenza dei Servizi decisoria, ai sensi dell'art. 14 e seguenti della Legge n. 241/1990 per l'approvazione del progetto definitivo per la realizzazione delle "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova" con avvio delle procedure comportanti apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sul PUC vigente, nonché dichiarazione di pubblica utilità ed urgenza delle opere ai sensi del D.P.R. 327/2001;

- con nota prot. 76873 del 21/02/2023, il Comune di Genova ha indetto la Conferenza di Servizi decisoria di cui all'oggetto;

- con Determinazione Dirigenziale n. 2023-118.0.0-156 del 15/11/2023 si è concluso positivamente

il procedimento della Conferenza dei Servizi (CDS03/2022) per l'approvazione del progetto definitivo nell'ambito dell'intervento di "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova" ed avvio delle procedure comportanti apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sul PUC vigente, nonché dichiarazione di pubblica utilità ed urgenza delle opere ai sensi del D.P.R. 327/2001;

Considerato inoltre che:

-che in data 26/01/2024 con nota prot. n. 57788.E del 01/02/2023 l'ing. Riccardo Giammarini ha trasmesso il progetto esecutivo composto dai seguenti elaborati:

A – Elaborati Architettonici e Generali	
Codice elaborato	Titolo elaborato
P007.PE.00.C1	Elenco elaborati
P007.PE.R01.00	Relazione illustrativa
P007.PE.R02.00	Relazione geologica (documento redatto da Dott. Geol. Ing. J. Alessandra Fantini)
P007.PE.R03.00	Relazione tecnica e di dimensionamento delle opere marittime
P007.PE.R04.00	Relazione naturalistica sui fondali di Genova - Loc. Capolungo (documento redatto da RSTA srl)
P007.PE.R05.00	Cronoprogramma
P007.PE.R06.00	Piano particellare
P007.PE.R07.00	Elenco prezzi unitari
P007.PE.R08.00	Computo metrico estimativo
P007.PE.R09.00	Quadro economico
P007.PE.R10.00	Lista delle lavorazioni e delle forniture
P007.PE.R11.00	Capitolato speciale di appalto
P007.PE.R12.00	Piano di Sicurezza e Coordinamento
P007.PE.R13.00	Piano di Manutenzione
P007.PE.R14.00	Piano di monitoraggio naturalistico
P007.PE.R15.00	Schema di contratto di appalto
B – Elaborati Grafici	
P007.PE.D01.00	Stato attuale: planimetria di inquadramento con ortofoto e rilievo batimetrico
P007.PE.D02.00	Rilievo multibeam + ortomosaico del rilievo terrestre
P007.PE.D03.00	Stato attuale: planimetria di dettaglio con ortofoto e rilievo batimetrico
P007.PE.D04.00	Stato di progetto: planimetria con ortofoto e rilievo batimetrico
P007.PE.D05.00	Stato di progetto: planimetria con ortofoto e DTM
P007.PE.D06.00	Stato di progetto: planimetria con rappresentazione cartografia comunale
P007.PE.D07.00	Raffronto: planimetria
P007.PE.D08.00	Stato di progetto: planimetria con indicazione delle aree private occupate
P007.PE.D09.00	Stato di progetto: planimetria con fasi di lavoro

P007.PE.D10.00	Sezioni stato attuale
P007.PE.D11.00	Sezioni stato di progetto
P007.PE.D12.00	Sezioni di raffronto
P007.PE.D13.00	Sezioni stato attuale e di progetto di dettaglio sezz. 0-1-2-3
P007.PE.D14.00	Sezioni stato attuale e di progetto di dettaglio sezz. 4-5-6-7
P007.PE.D15.00	Simulazione fotografica di inserimento opere a progetto

- il progetto esecutivo, come sopra costituito, è stato verificato, ai sensi dell'art. 26 del D.lgs n. 50/2016, con esito positivo, secondo le risultanze del "Verbale di verifica del progetto esecutivo" prot. n. 0244.I del 06/02/24;

- viste le risultanze positive del "Verbale di verifica del progetto esecutivo" di cui sopra, il Responsabile Unico del Procedimento, ha provveduto alla validazione del Progetto Esecutivo con Verbale di Validazione Prot. 0262.I in data 06/02/2024.

Preso atto che:

- il quadro economico del progetto esecutivo a base di gara risulta essere il seguente:

QUADRO ECONOMICO	IMPORTI [Euro]	
Lavori		
- Importo lavori A CORPO al netto del costo della manodopera (soggetto a ribasso)	858.870,78	
- Importo lavori A MISURA al netto del costo della manodopera (soggetto a ribasso)	42.938,80	
- Totale importo lavori soggetto a ribasso	901.809,58	901.809,58
- Costo della manodopera NON soggetto a ribasso	73.222,12	
- Importo oneri sicurezza NON soggetto a ribasso	23.920,00	
- Totale costi NON soggetti a ribasso	97.142,12	97.142,12
Totale complessivo lavori a base di gara:		998.951,70
 Somme a disposizione dell'Amministrazione		
- Spese tecniche per coordinamento sicurezza per l'esecuzione delle opere (comprensivi di IVA e contributi previdenziali)	18.088,49	
- Analisi, indagini di laboratorio, monitoraggi ambientali (IVA compresa)	23.520,00	
- Analisi, indagini di laboratorio, monitoraggi ambientali, (IVA compresa)	5.000,00	

- Indennizzi, accordi bonari, imprevisti	14.691,41	
Quota parte Incentivi per funzione tecniche ed accantonamenti (art. 45 del D. Lgs 36/2023)	19.979,03	
IVA 22% sui lavori:	219.769,37	
Totale somme a disposizione dell'Amministrazione:	301.048,30	301.048,30
<u>IMPORTO COMPLESSIVO INTERVENTO:</u>		1.300.000,00

- in virtù della natura dell'opera, si ritiene necessario procedere con la stipula di un contratto "a corpo e misura" ai sensi dell'art. 18 c. 1 del D.Lgs 36/2023 e ai sensi del D.Lgs 36/2023, Allegato I.7, art 31;

- l'importo dell'appalto ammonta ad Euro 998.951,70 di cui Euro 73.222,12 per il costo della manodopera al netto delle spese generali e utile di impresa non soggetta ribasso Euro 23.920,00 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, il tutto oltre I.V.A. di legge al 10%, per complessivi Euro 1.300.000,00;

- l'art. 41, comma 14 del D.Lgs. 36/2023 prevede che nei contratti di lavori e servizi, per determinare l'importo posto a base di gara, la stazione appaltante o l'ente concedente individua nei documenti di gara i costi della manodopera secondo quanto previsto dal comma 13, il costo della sicurezza che non è assoggettato al ribasso come il costo della manodopera;

- il Comune di Genova è dotato di uno specifico elenco telematico aperto di operatori economici qualificati per l'esecuzione di opere di importo compreso fra Euro 150.000,00 ed Euro 1.000.000,00 da invitare, costituito sul portale <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, secondo il principio di rotazione garantito dallo stesso ed in ossequio a quanto stabilito dalla Deliberazione della Giunta Comunale n. 33 del 25 febbraio 2022;

- la gara suddetta dovrà essere esperita alle condizioni e oneri del Capitolato Speciale d'Appalto e dello Schema di Contratto, allegati quali parte integrante del presente provvedimento, e del Capitolato Generale approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000 n.145, per quanto ancora vigente ed in quanto compatibile con le disposizioni del Codice;

- per l'intervento di cui trattasi è ammesso il subappalto della categoria prevalente nella misura del 49,99% e tenuto conto della tipologia dell'intervento e delle interconnessioni tra le lavorazioni previste, e delle tempistiche a disposizione dell'esecuzione dei lavori, è ammesso solo il primo e diretto subappaltatore che dovrà presentare un contratto in cui la previsione di ulteriore subappalto

dei lavori sia vietata;

- nella lettera di invito si dovrà dare atto che, in considerazione dell'andamento fluttuante dei prezzi di mercato relativo ad alcune categorie di prodotti (acciaio da carpenteria, ponteggi, etc.), l'operatore economico, nel formulare la propria offerta, dovrà tenere conto del prezzo di dette categorie di prodotti alla data di presentazione dell'offerta stessa.

Considerato infine che:

- si ritiene opportuno, nel rispetto dei principi di tempestività e il miglior rapporto possibile tra qualità e prezzo, nel rispetto dei principi di legalità, trasparenza e concorrenza di cui all'art. 1 c. 1 del D.Lgs. 36/2023, che lo svolgimento dell'affidamento diretto avvenga attraverso l'utilizzo della piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, previa registrazione/accreditamento al sistema medesimo delle imprese concorrenti;

- l'importo dei lavori pari ad euro € 998.951,70 è superiore a € 150.000,00 e inferiore a € 1.000.000,00 pertanto si procede all'affidamento dei lavori mediante procedura negoziata senza bando ai sensi dell'art. 50 comma 1 lettera c) del D.Lgs 36/2023, con l'invito di almeno 5 operatori economici, con gara da esperire alle condizioni e oneri del Capitolato Speciale d'Appalto e dello Schema di Contratto allegati allo stesso provvedimento, con il criterio di aggiudicazione del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, determinato mediante ribasso percentuale medio determinato mediante la compilazione della lista delle lavorazioni, con esclusione automatica dalla gara, ai sensi dell'art. 54 del D.gs 36/2023, delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia, valutata secondo il metodo A indicato nell'allegato II. 2 del DLgs 36/22.

Dato atto che l'istruttoria del presente atto è stata svolta da ACCOLLA NICOLETTA e che il responsabile del procedimento Ing. Giuseppe Vestrelli attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa per quanto di competenza, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000 e provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti.

Considerato che, con la sottoscrizione del presente atto, il dirigente attesta altresì la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000.

Dato atto che il presente provvedimento diventa efficace con l'apposizione del visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria, rilasciato dal Responsabile del Servizio Finanziario, ai sensi dell'art. 147 bis del d.lgs. 267/2000, come da allegato

Visti:

- il D. Lgs. n. 50 del 18.04.2016 e ss.mm.ii.;
- gli articoli 107, 153 comma 5, 183 e 192 del D. Lgs. n. 267/2000;
- gli articoli 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;
- gli articoli 4, 16 e 17 del D. Lgs. n. 165/2001;

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 70 del 22.12.2023 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2024/2026.

Vista la Deliberazione della Giunta Comunale n. 8 del 25.01.2024 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2024/2026;

ASPETTI CONTABILI

1. di impegnare la somma complessiva di Euro 1.300.000,00 come segue:

-€ 942.038,96 quota lavori al Capitolo 70349 c.d.c. 2223.8.05 "Idrogeologico – Manutenzione straordinaria" del Bilancio 2024, P.d.C. 2.2.1.9.10 crono 2024/307 - risorsa 1878 - emettendo nuovo IMPE 2024/8402;

-€ 276.682,11 quota lavori al Capitolo 70577 c.d.c. 153.8.01 "Ufficio Tecnico – *Accantonamento ex art. 12 D.P.R. 207/2010" del Bilancio 2024, P.d.C. 2.2.1.9.0 crono 2016/465, riducendo Imp. 2024/5906 e ri emettendo nuovo IMPE 2024/8407;

-€ 46.608,49 quota spese tecniche al Capitolo 70577 c.d.c. 153.8.01 "Ufficio Tecnico – *Accantonamento ex art. 12 D.P.R. 207/2010" del Bilancio 2024, P.d.C. 2.2.1.9.0 crono 2016/465, riducendo Imp. 2024/5902 e riemettendo nuovo IMPE 2024/8409;

-€ 14.691,41 quota imprevisti al Capitolo 70577 c.d.c. 153.8.01 "Ufficio Tecnico – *Accantonamento ex art. 12 D.P.R. 207/2010" del Bilancio 2024, P.d.C. 2.2.1.9.0 crono 2016/465, riducendo Imp. 2024/5907 e riemettendo nuovo IMPE 2024/8411;

- € 19.979,03 (incentivo art.45 del D.Lgs 36/2023 al Capitolo 70577 c.d.c. 153.8.01 "Ufficio Tecnico – *Accantonamento ex art. 12 D.P.R. 207/2010" del Bilancio 2024, P.d.C. 2.2.1.9.0 crono 2016/465, riducendo Imp. 2024/5908 e riemettendo nuovo IMPE nel seguente modo:

-€ 15.983,22 quota 80% incentivo (costituzione fondo art.45 del D.Lgs 36/2023) (IMP 2024/8412);

- € 3.995,81 quota 20% (acquisto beni, strumentazioni) (IMPE 2024/8413);
- 2. di accertare l'importo di Euro 3.995,81 al capitolo 50070 c.d.c. 20.5.99 "Direttore Generale -Altre entrate correnti" del Bilancio 2023 P.d.C. 3.5.99.99.999 (ACC 2024/1729);
- 3. di dare atto che la spesa di Euro 1.300.000,00 è finanziata:
 - € 942.038,96 con avanzo conto capitale vincolato (Risorsa 1878);
 - € 357.961,04 con quota delle economie derivanti da rinegoziazione mutui.

DETERMINA

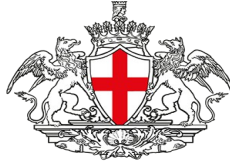
1. di approvare il progetto esecutivo relativo ai lavori per la realizzazione delle 'Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova' costituito dagli elaborati elencati in parte narrativa e depositati agli atti della stazione appaltante di cui si allegano come parte integrante del presente provvedimento il Capitolato Speciale d'Appalto, lo schema di contratto, la lista delle lavorazioni, il quadro economico e il cronoprogramma dei lavori per un importo complessivo di spesa pari ad euro 1.300.000,00;
2. di dare atto che in data 06/02/2024 il Responsabile di Procedimento ha sottoscritto il verbale di Validazione prot. 262.I del 06/02/2024 allegato come parte integrante del presente provvedimento;
3. di approvare l'esperimento della gara d'appalto per la realizzazione dei lavori per le 'Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova' da eseguirsi mediante procedura negoziata senza bando ai sensi dell'art. 50 comma 1 lettera c) del D.Lgs 36/2023, per un importo complessivo dei lavori a base di gara ammontanti ad euro 998.951,70 di cui Euro 73.222,12 per il costo della manodopera al netto delle spese generali e utile di impresa (non soggetta ribasso) Euro 23.920,00 per oneri della sicurezza (non soggetti a ribasso), il tutto oltre I.V.A. al 10%;
4. di approvare i lavori previsti dal sopra menzionato progetto esecutivo, per un importo stimato dei medesimi, di complessivi € 998.951,70, di cui Euro 73.222,12 per il costo della manodopera non soggetta ribasso Euro 23.920,00 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, il tutto oltre I.V.A. di legge al 10%, per complessivi Euro 1.300.000,00;
5. di stabilire che si procederà all'aggiudicazione, ai sensi dell'art. 50 comma 4 del D.lgs. 36/2023, con il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, determinato mediante l'esclusione automatica delle offerte, ai sensi dell'art. 54 comma 1, che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia, determinata, ai sensi dell'art. 54 comma 2, secondo il "Metodo A" dell'Allegato II.2 del già menzionato D.lgs., il tutto secondo le indicazioni ed alle condizioni riportate nel capitolato speciale d'appalto e nello schema di contratto;
6. di stabilire che alla procedura dovranno essere invitati, nel rispetto del criterio di rotazione degli inviti e degli affidamenti, almeno 5 operatori economici, ove esistenti, che saranno individuati sulla base dello specifico albo informatico tenuto dal Comune di Genova, di cui in premessa;

7. di procedere con la stipula di un contratto "a corpo e misura" ai sensi dell'art. 18 c. 1 del D.Lgs 36/2023 e ai sensi del D.Lgs 36/2023, Allegato I.7, art 31;
8. di utilizzare per l'esperimento della procedura negoziata la piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>;
9. di stabilire che, in conformità al comma 10 dell'art. 108 del codice, la stazione appaltante potrà decidere di non procedere all'aggiudicazione se nessuna offerta risulti conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto.
10. per l'intervento di cui trattasi è ammesso il subappalto della categoria prevalente nella misura del 49,99% e tenuto conto della tipologia dell'intervento e delle interconnessioni tra le lavorazioni previste, delle tempistiche a disposizione dell'esecuzione dei lavori, è ammesso solo il primo e diretto subappaltatore che dovrà presentare un contratto in cui la previsione di ulteriore subappalto dei lavori sia vietata;
11. di dare atto che la categoria prevalente è la OG7;
12. di provvedere all'inoltro della presente DD alla Direzione Sviluppo del Personale e formazione affinché provveda all'iscrizione delle somme sui pertinenti capitoli di spesa e alle successive operazioni gestionali sugli stessi;
13. di dare mandato alla Direzione Stazione Unica Appaltante per l'espletamento degli adempimenti relativi alle procedure di gara ed alla predisposizione delle lettere di invito, di aggiudicazione e di stipula del contratto di appalto;
14. di autorizzare la liquidazione della spesa mediante emissione di atti di liquidazione digitale in ragione dell'effettivo andamento dei lavori, nei limiti di spesa di cui al provvedimento di affidamento dell'incarico in argomento;
15. di dare mandato alla Direzione di Area Infrastrutture e Opere Pubbliche – Opere Idrauliche e alla S.U.A.C. – Settore Lavori, per quanto di successiva specifica competenza in merito agli adempimenti relativi alla procedura di scelta del contraente;
16. di provvedere a cura della scrivente Direzione, alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune alla sezione "Amministrazione Trasparente", ai sensi dell'art. 29 del D.lgs. n. 50/2016 e dell'art. 225 comma 2 del D.lgs. 36/2023;
17. di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi, in attuazione degli artt. 16 del D.Lgs. 36/2023 e 6 bis della L. 241/1990;
18. di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa in vigore sulla tutela dei dati personali;
19. di assumere quanto riportato, in parte narrativa, nella sezione aspetti contabili.

IL DIRIGENTE

Ing. Giuseppe Vestrelli

Avverso il presente provvedimento può essere opposto ricorso entro sessanta giorni, dalla data di pubblicazione all'albo pretorio, al Tribunale Amministrativo Regionale della Liguria nei termini e modi previsti dall'art. 2 e seguenti della L.1034/1971 e s.m. e i. , ovvero entro centoventi giorni dalla data di pubblicazione al Presidente della Repubblica nei termini e modi previsti dall'art. 8 e seguenti del D.P.R. 1199/1971.



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINA DIRIGENZIALE N.1209

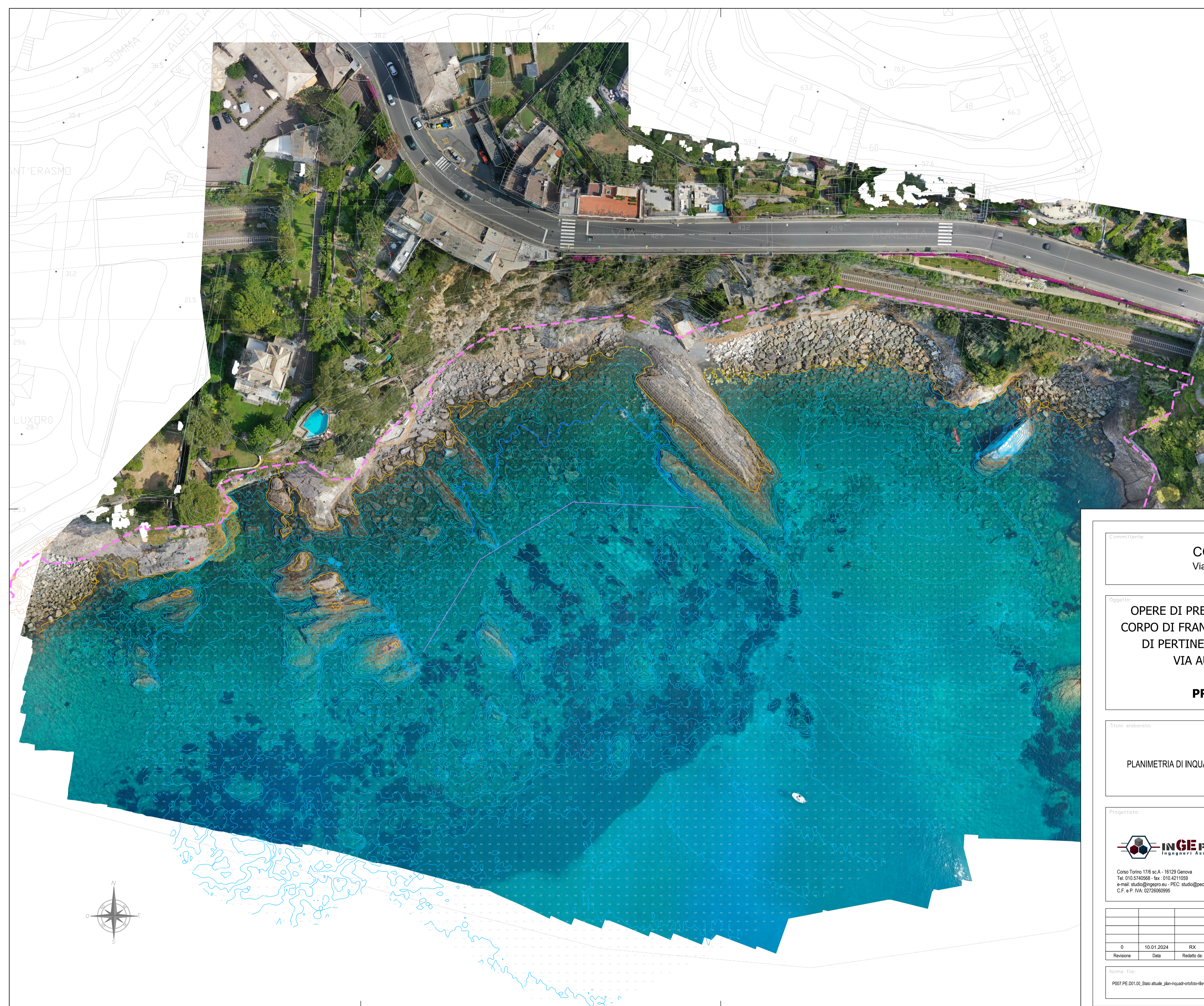
AD OGGETTO: Approvazione del progetto esecutivo dei lavori e delle modalità di gara per l'intervento di "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia - Loc. Capolungo, Genova".

(C.U.P. B37H16000240004 - MOGE 16464)

Ai sensi dell'articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge, si appone visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria Avanzo vincolato - Risorsa 1878 e quota entrate derivanti da rinegoziazione mutui

Il responsabile del servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese

COMUNE DI GENOVA							Consegne (data indicata sui documenti)
OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO							
PROGETTO ESECUTIVO: ELENCO ELABORATI							
Codice progetto	Livello progetto	Tipo elaborato	Progressivo	Revisione	Codice elaborato	Titolo elaborato	Cons.1 - 10.01.2024
ELABORATI DESCRITTIVI							
P007	PE	0	00	C1	P007.PE.00.C1	Elenco elaborati	X
P007	PE	R	01	00	P007.PE.R01.00	Relazione illustrativa	X
P007	PE	R	02	00	P007.PE.R02.00	Relazione geologica (documento redatto da Dott. Geol. Ing. J. Alessandra Fantini)	X
P007	PE	R	03	00	P007.PE.R03.00	Relazione tecnica e di dimensionamento delle opere marittime	X
P007	PE	R	04	00	P007.PE.R04.00	Relazione naturalistica sui fondali di Genova - Loc. Capolungo (documento redatto da RSTA scrl)	X
P007	PE	R	05	00	P007.PE.R05.00	Cronoprogramma	X
P007	PE	R	06	00	P007.PE.R06.00	Piano particellare	X
P007	PE	R	07	00	P007.PE.R07.00	Elenco prezzi unitari	X
P007	PE	R	08	00	P007.PE.R08.00	Computo metrico estimativo	X
P007	PE	R	09	00	P007.PE.R09.00	Quadro economico	X
P007	PE	R	10	00	P007.PE.R10.00	Lista delle lavorazioni e delle forniture	X
P007	PE	R	11	00	P007.PE.R11.00	Capitolato speciale di appalto	X
P007	PE	R	12	00	P007.PE.R12.00	Piano di Sicurezza e Coordinamento	X
P007	PE	R	13	00	P007.PE.R13.00	Piano di Manutenzione	X
P007	PE	R	14	00	P007.PE.R14.00	Piano di monitoraggio naturalistico	X
P007	PE	R	15	00	P007.PE.R15.00	Schema di contratto di appalto	X
ELABORATI GRAFICI							
P007	PE	D	01	00	P007.PE.D01.00	Stato attuale: planimetria di inquadramento con ortofoto e rilievo batimetrico	X
P007	PE	D	02	00	P007.PE.D02.00	Rilievo multibeam + ortomosaico del rilievo terrestre	X
P007	PE	D	03	00	P007.PE.D03.00	Stato attuale: planimetria di dettaglio con ortofoto e rilievo batimetrico	X
P007	PE	D	04	00	P007.PE.D04.00	Stato di progetto: planimetria con ortofoto e rilievo batimetrico	X
P007	PE	D	05	00	P007.PE.D05.00	Stato di progetto: planimetria con ortofoto e DTM	X
P007	PE	D	06	00	P007.PE.D06.00	Stato di progetto: planimetria con rappresentazione cartografia comunale	X
P007	PE	D	07	00	P007.PE.D07.00	Raffronto: planimetria	X
P007	PE	D	08	00	P007.PE.D08.00	Stato di progetto: planimetria con indicazione delle aree private occupate	X
P007	PE	D	09	00	P007.PE.D09.00	Stato di progetto: planimetria con fasi di lavoro	X
P007	PE	D	10	00	P007.PE.D10.00	Sezioni stato attuale	X
P007	PE	D	11	00	P007.PE.D11.00	Sezioni stato di progetto	X
P007	PE	D	12	00	P007.PE.D12.00	Sezioni di raffronto	X
P007	PE	D	13	00	P007.PE.D13.00	Sezioni stato attuale e di progetto di dettaglio sezz. 0-1-2-3	X
P007	PE	D	14	00	P007.PE.D14.00	Sezioni stato attuale e di progetto di dettaglio sezz. 4-5-6-7	X
P007	PE	D	15	00	P007.PE.D15.00	Simulazione fotografica di inserimento opere a progetto	X



- LEGENDA**
- Confine demaniale
 - Rilievo batimetrico a mare
 - Linea di battigia
 - Rilievo a terra
 - Limite operatività mezzi marittimi (batimetrica -2 m)
 - Limiti area di rispetto bionaturalistica

Committente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
**STATO ATTUALE
 PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO CON ORTOFOTO E RILIEVO BATIMETRICO**

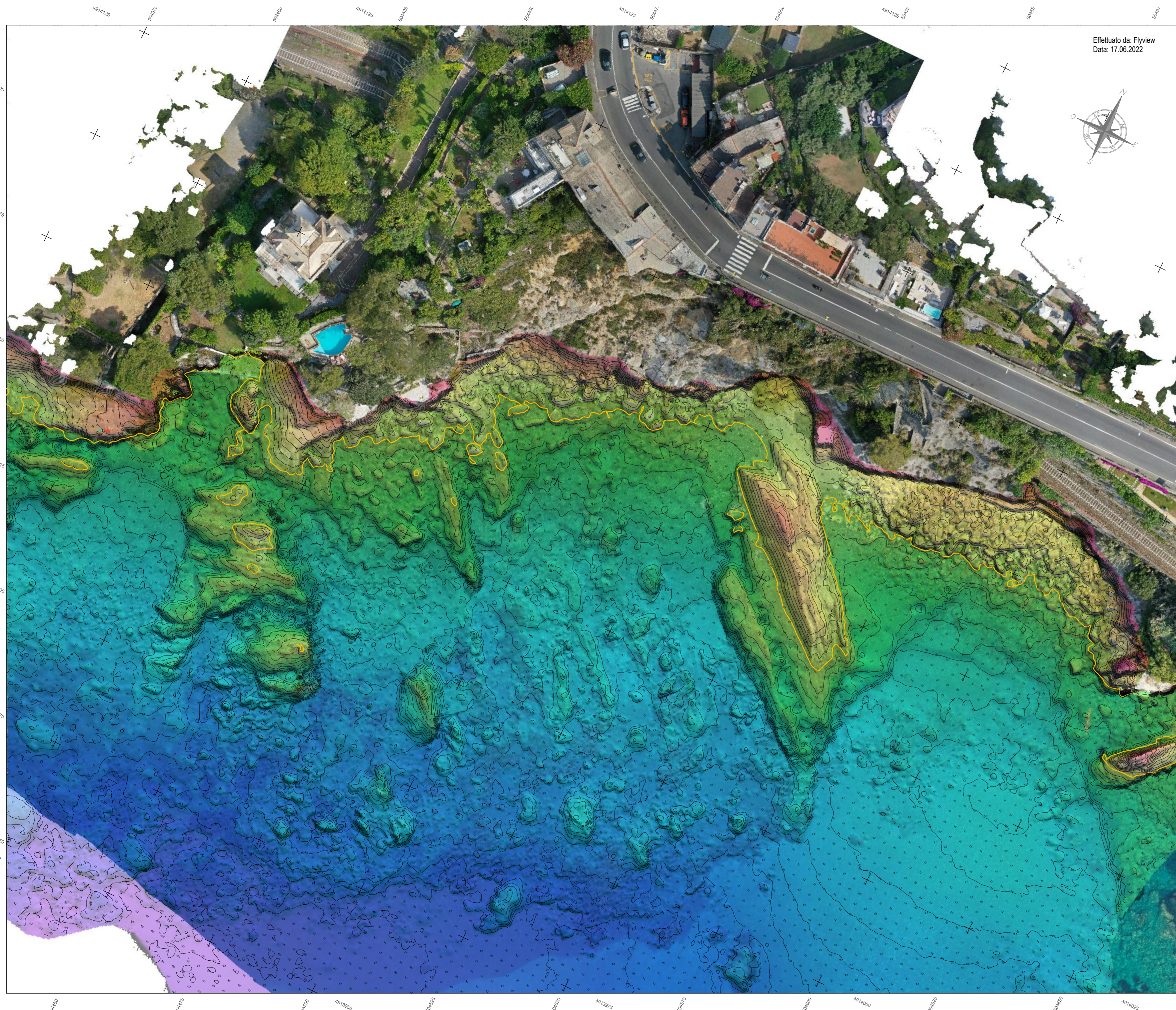
Progettista:

INGEPRO
 Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax - 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione

Nome file: P007.PE.D01.00_Stato attuale_plan-inquad-ortofoto-rilievo-batim
 Scala: 1:500
 Commessa: P007 PE D01



Committente:
COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**
PROGETTO ESECUTIVO

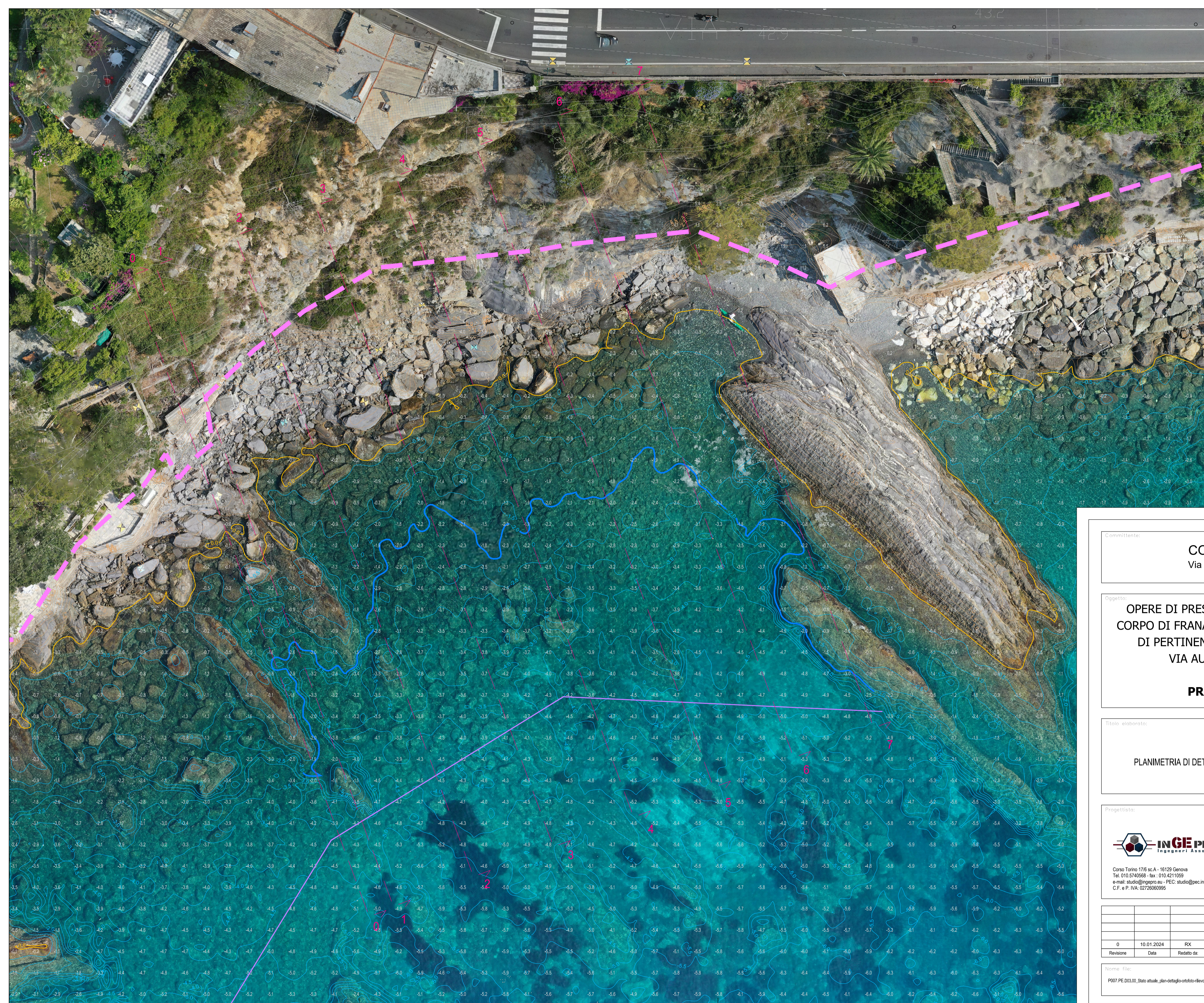
Titolo elaborato:
RILIEVO MULTIBEAM E ORTOMOSAICO DEL RILIEVO TERRESTRE

Progettista:

INGEPRO
Ingegneri Associati
Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file: P007.PE.D02.00_Rilievo multibeam-ortomosaico
Scala: 1:500
Commissa: P007
Livello prog: PE
Elaborato: D02



LEGENDA

- Confine demaniale
- Rilievo batimetrico a mare
- Linea di battigia
- Rilievo a terra
- Limite operatività mezzi marittimi (batimetrica -2 m)
- Limiti area di rispetto bionaturalistica

Comittente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
**STATO ATTUALE
 PLANIMETRIA DI DETTAGLIO CON ORTOFOTO E RILIEVO BATIMETRICO**

Progettista:









 Corso Torino 17/16 sc.A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax - 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione	

Nome file: P007.PE.D03.00_ Stato attuale_plan-dettaglio-ortofoto-rilievobatim
 Scala: 1:200
 Commessa: P007 PE
 Livello prog.: D03
 Elaborato:



LEGENDA

-  Confine demaniale
-  Rilievo batimetrico a mare
-  Linea di battigia
-  Rilievo a terra
-  Limite operatività mezzi marittimi (batimetrica -2 m)
-  Limiti area di rispetto bionaturalistica
-  Scogliera emersa in massi naturali III e IV cat quota +3.00m
-  Scogliera sommersa in massi naturali III e IV cat

Committente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**
PROGETTO ESECUTIVO

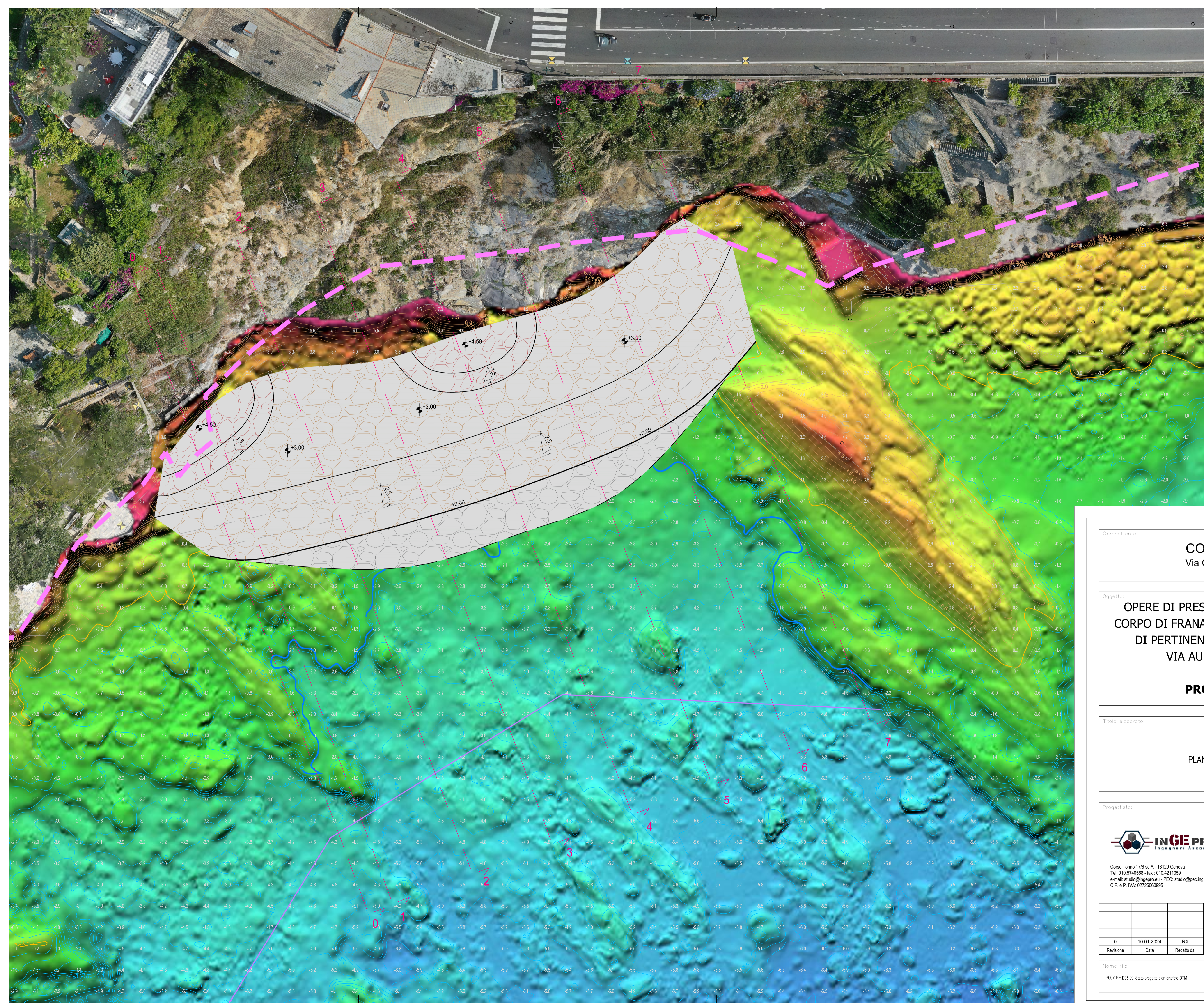
Titolo elaborato:
**STATO DI PROGETTO
 PLANIMETRIA CON ORTOFOTO E RILIEVO BATIMETRICO**

Progettista:

INGEPRO
 Ingegneri Associati
 Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax: 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:	Scala:	Commessa:	Livello prog.:	Elaborato:
P007.PE.D04.00_Stato progetto-plan-ortofoto-rilievo-batim	1:200	P007 PE	D04	



LEGENDA

- Confine demaniale
- Rilievo batimetrico a mare
- Linea di battigia
- Rilievo a terra
- Limite operatività mezzi marittimi (batimetrica -2 m)
- Limiti area di rispetto bionaturalistica
- Scogliera emersa in massi naturali III e IV cat quota +3.00m
- Scogliera sommersa in massi naturali III e IV cat

Comittente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**
PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
**STATO DI PROGETTO
 PLANIMETRIA CON ORTOFOTO E DTM**

Progettista:

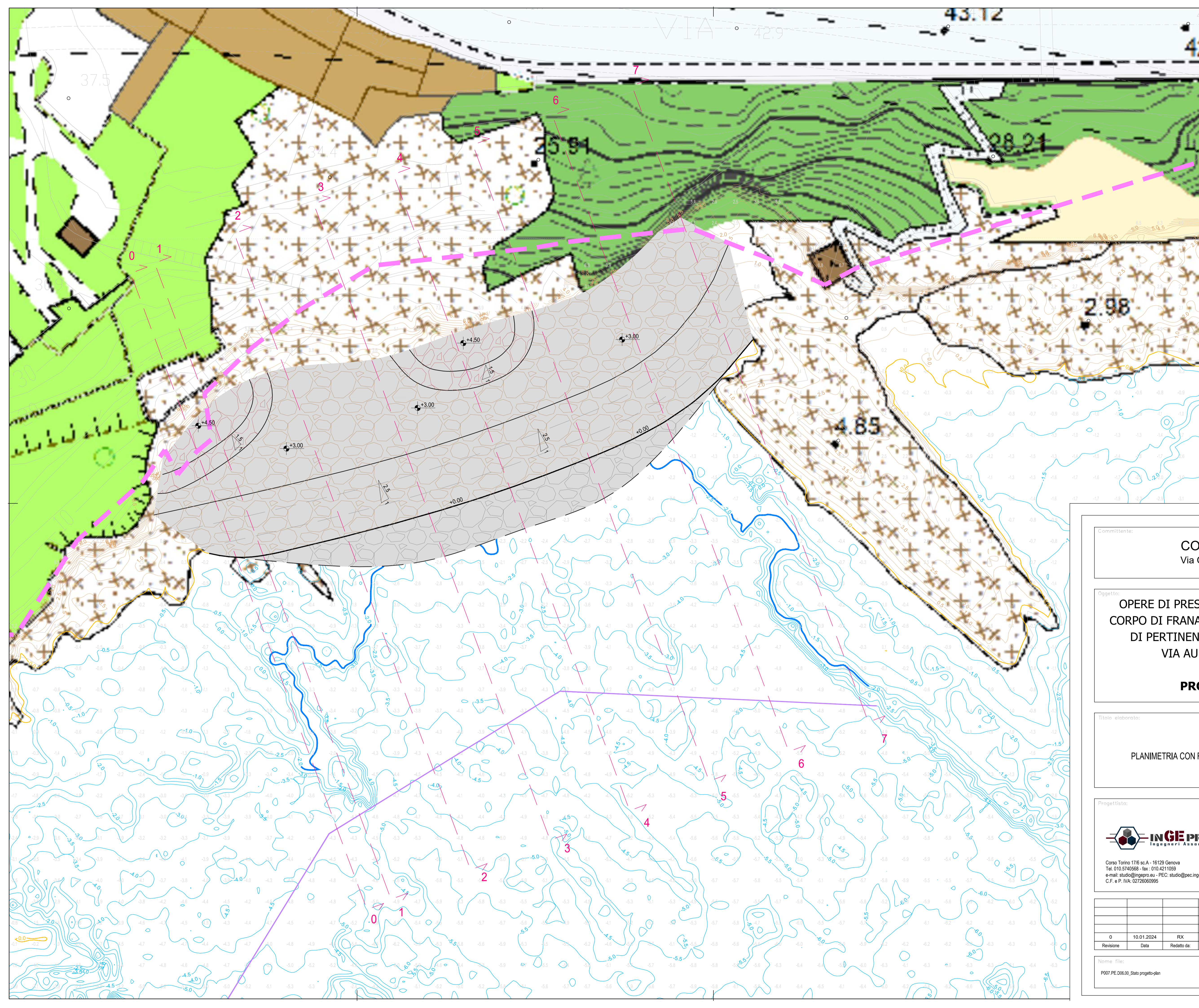


INGEPRO
 Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax - 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file: P007.PE.D05.00_ Stato progetto-plan-ortofoto-DTM	Scala: 1:200	Commissa: P007 PE	Livello prog: D05	Elaborato:
--	-----------------	----------------------	----------------------	------------



LEGENDA

- Confine demaniale
- Rilievo batimetrico a mare
- Linea di battigia
- Rilievo a terra
- Limite operatività mezzi marittimi (batimetrica -2 m)
- Limiti area di rispetto bionaturalistica
- Scogliera emersa in massi naturali III e IV cat quota +3.00m
- Scogliera sommersa in massi naturali III e IV cat

Comittente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
 STATO DI PROGETTO:
PLANIMETRIA CON RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFIA COMUNALE

Progettista:

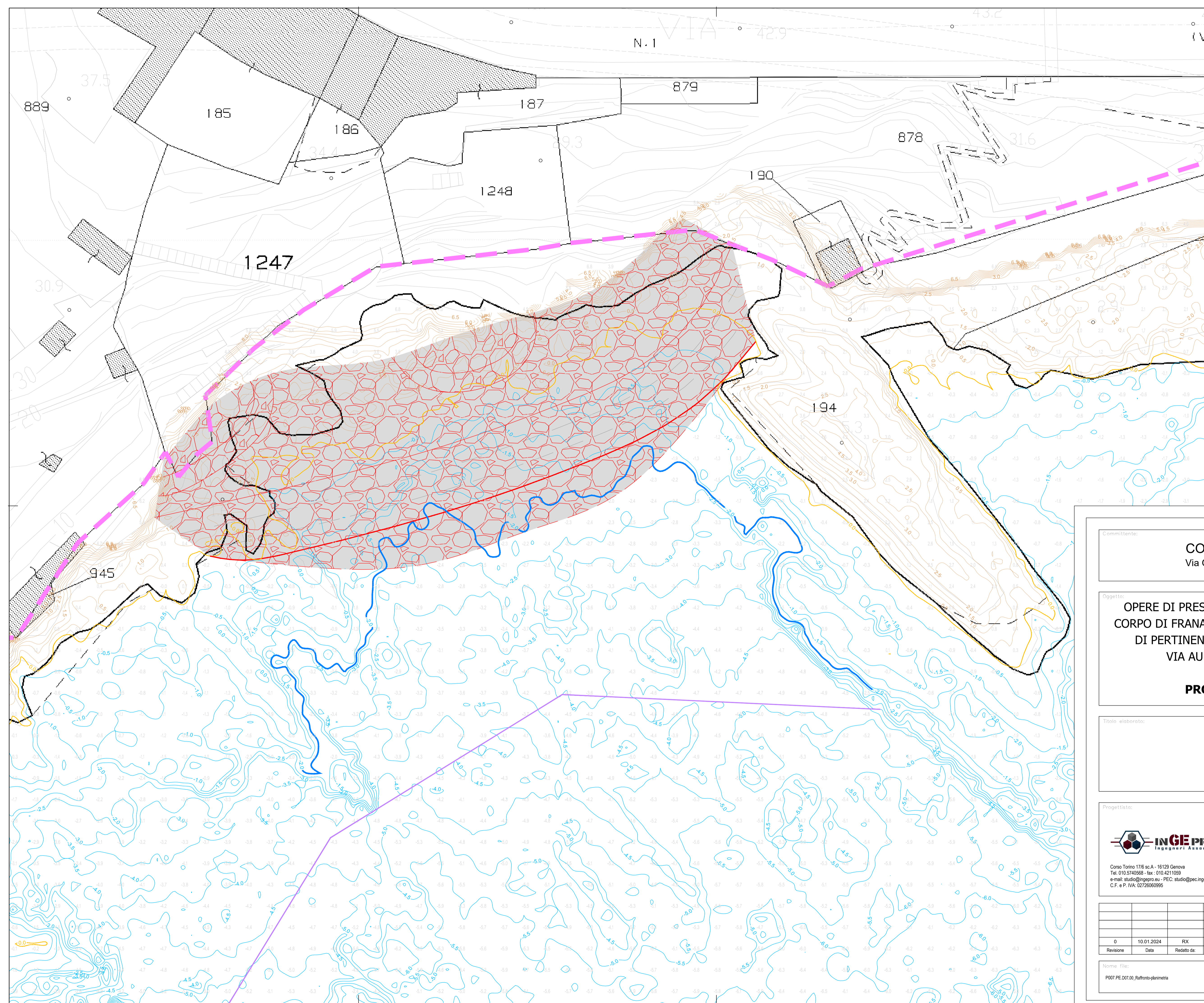


INGEPRO
 Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax - 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione				
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione				

Nome file: P007.PE.D06.00_ Stato progetto-plan	Scala: 1:200	Commissa: Livello prog: Elaborato: P007 PE D06
---	-----------------	---



- LEGENDA**
- — — — Confine demaniale
 - — — — Rilievo batimetrico a mare
 - — — — Linea di battigia
 - — — — Rilievo a terra
 - — — — Limite operatività mezzi marittimi (batimetrica -2 m)
 - — — — Limiti area di rispetto bionaturalistica
 - ▨ Progetto

Committente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**
PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
**RAFFRONTO
 PLANIMETRIA**





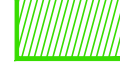
Progettista:

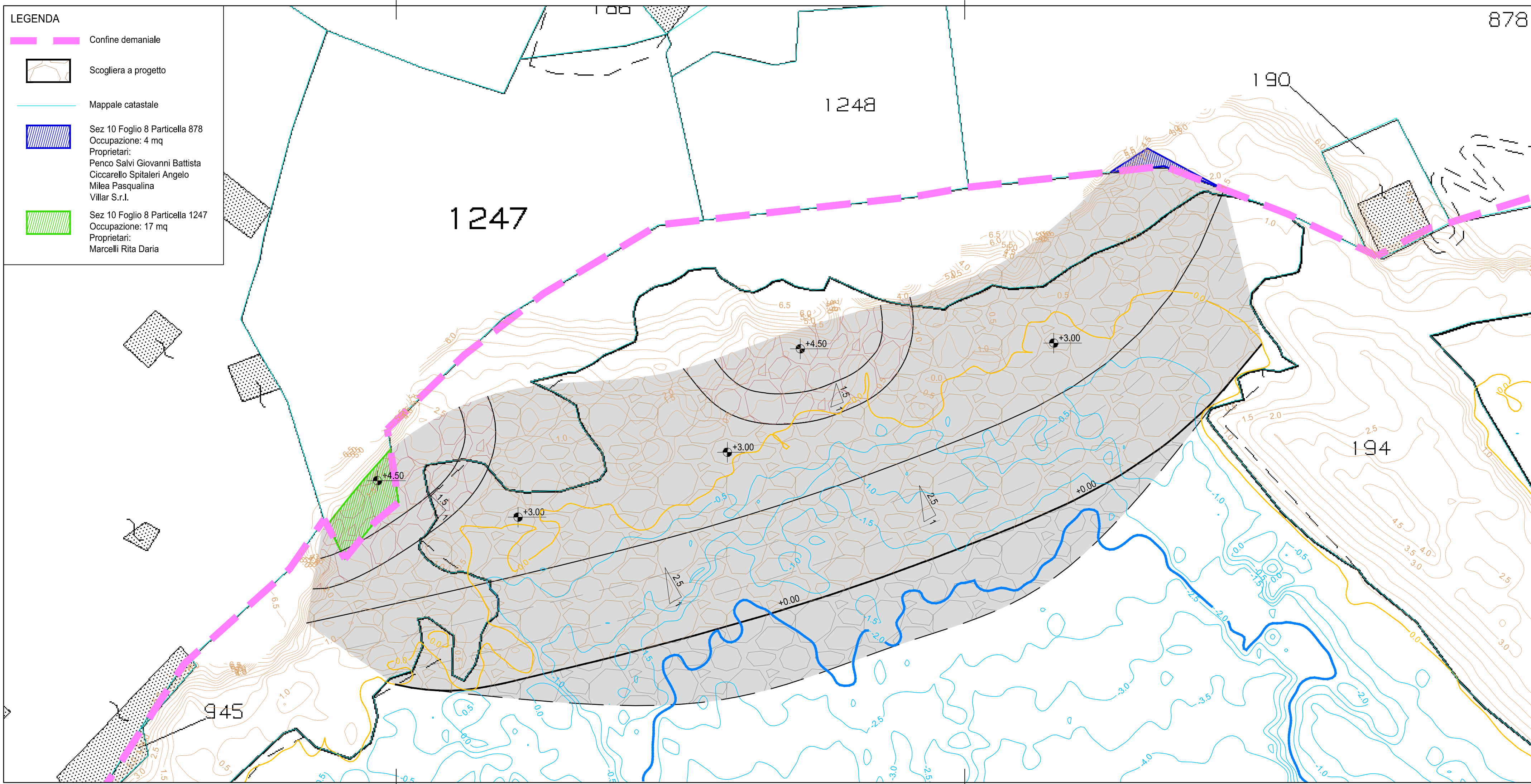
INGEPRO
 Ingegneri Associati
 Corso Torino 17/6 sc A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax: 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file: P007.PE.D07.00_Raffronto-planimetria	Scala: 1:200	Commissa: P007 PE	Livello prog: D07	Elaborato:
--	-----------------	----------------------	----------------------	------------

LEGENDA

-  Confine demaniale
-  Scogliera a progetto
-  Mappale catastale
-  Sez 10 Foglio 8 Particella 878
Occupazione: 4 mq
Proprietari:
Penco Salvi Giovanni Battista
Ciccarello Spitaleri Angelo
Milea Pasqualina
Villar S.r.l.
-  Sez 10 Foglio 8 Particella 1247
Occupazione: 17 mq
Proprietari:
Marcelli Rita Daria



Committente:
COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
**STATO DI PROGETTO
PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DELLE AREE PRIVATE OCCUPATE**

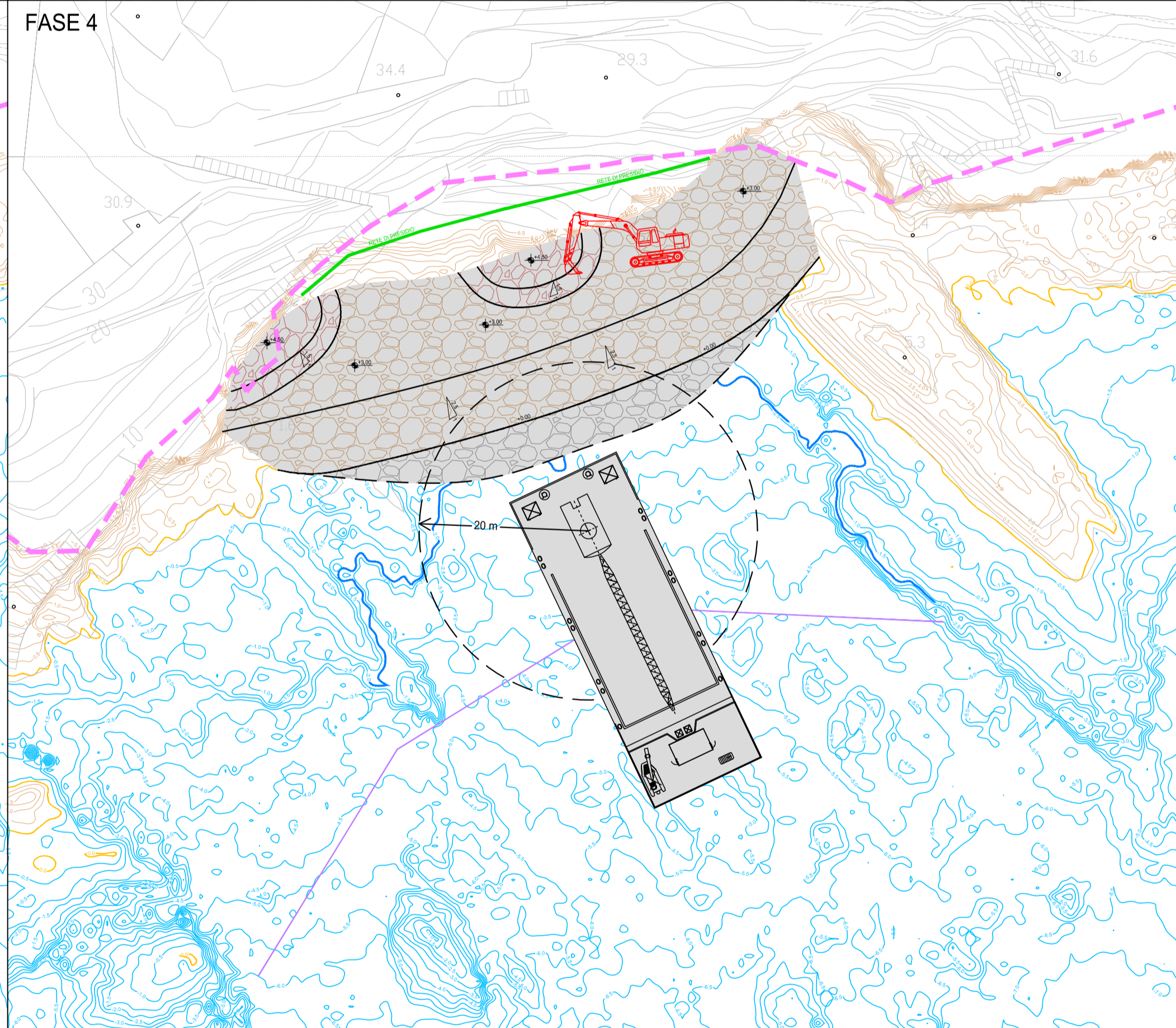
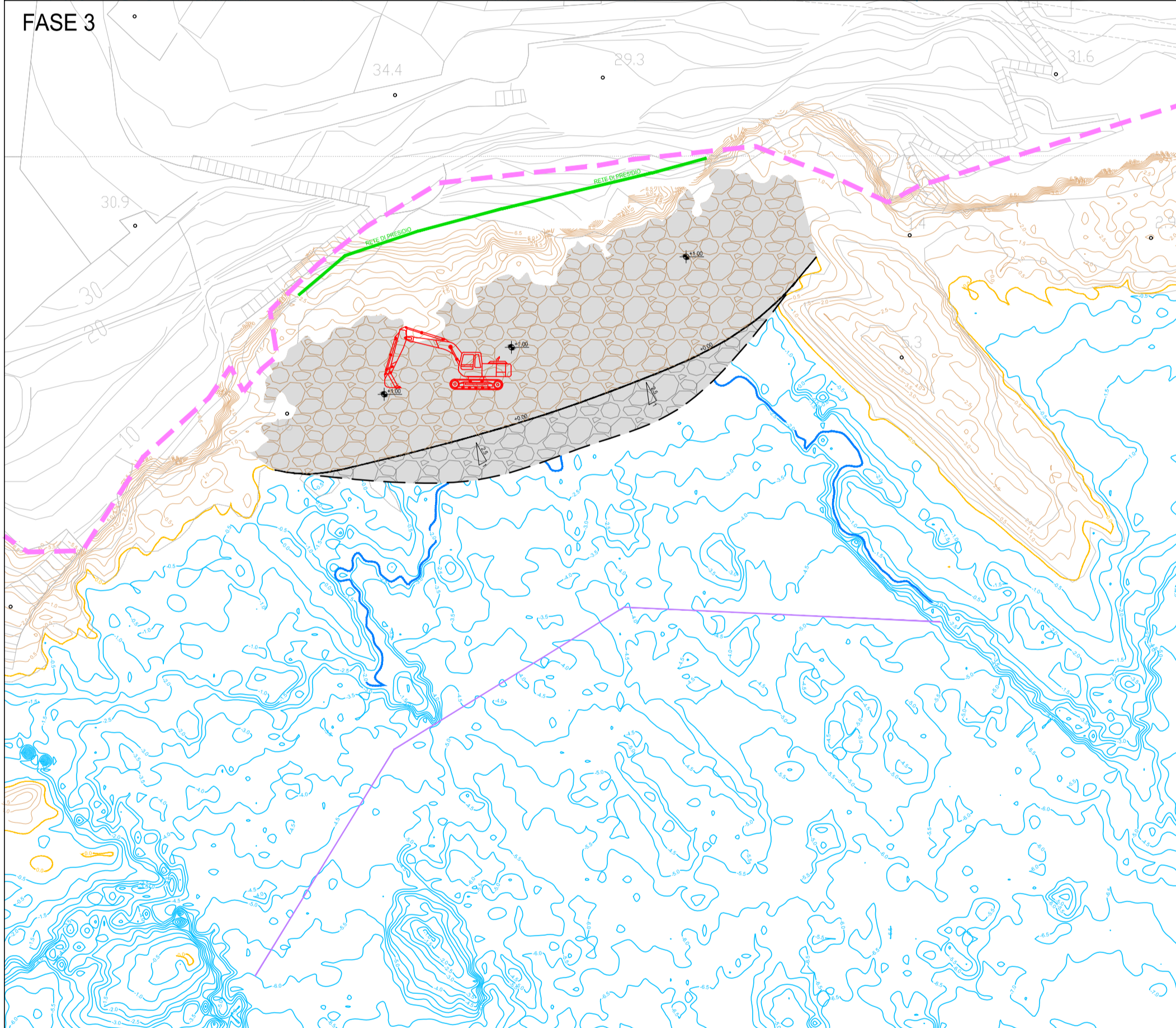
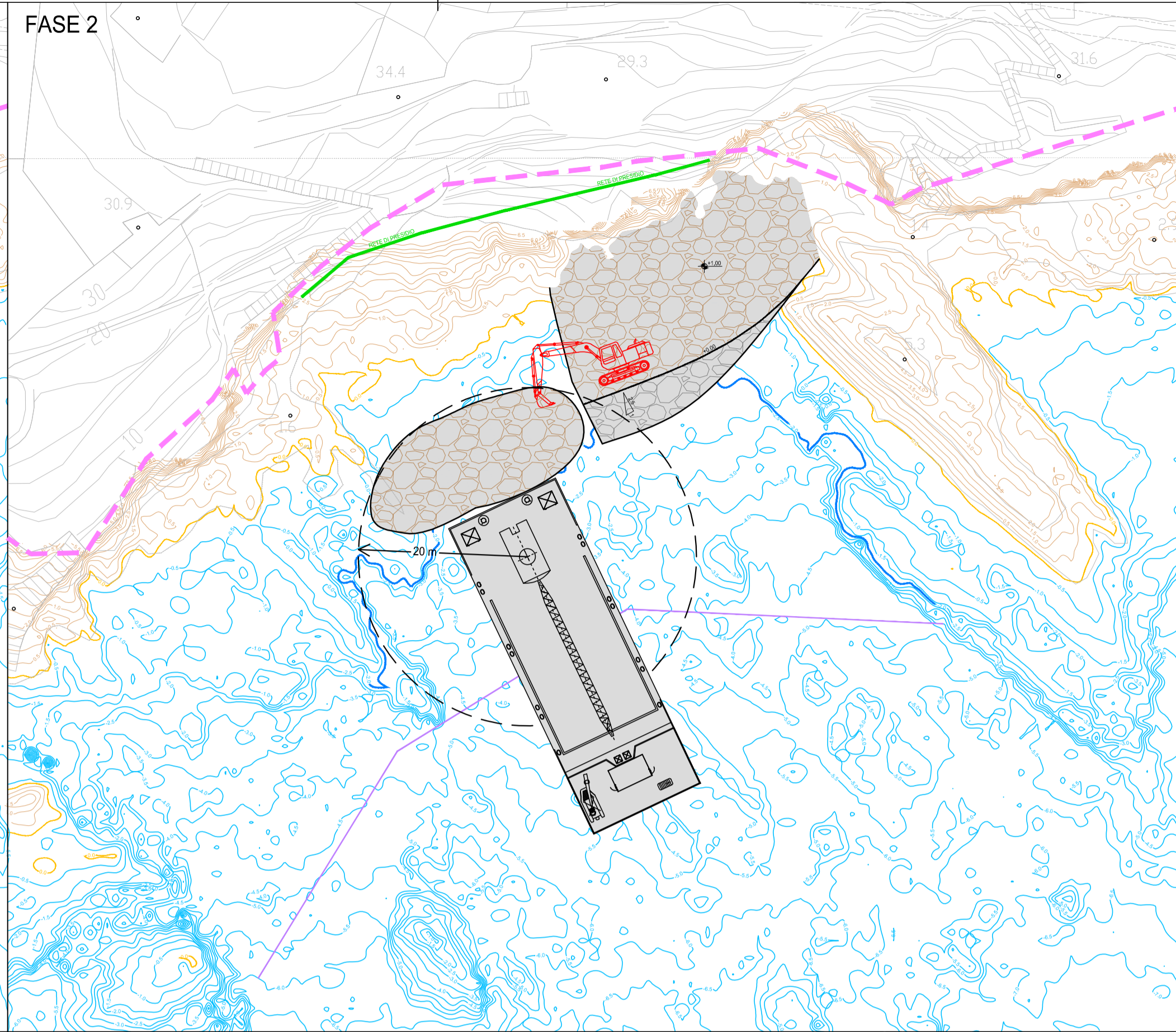
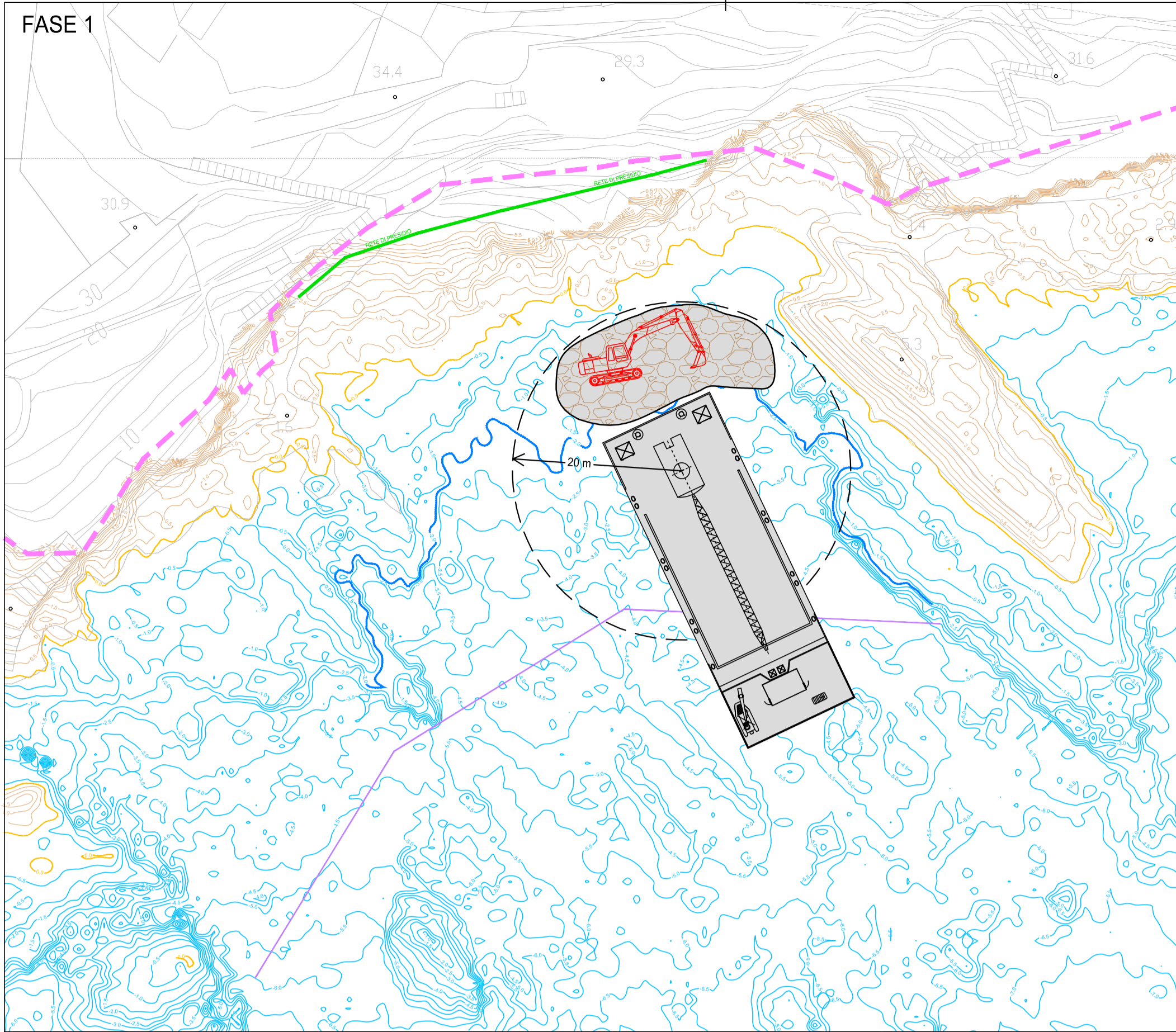
Progettista:

INGEPRO
Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

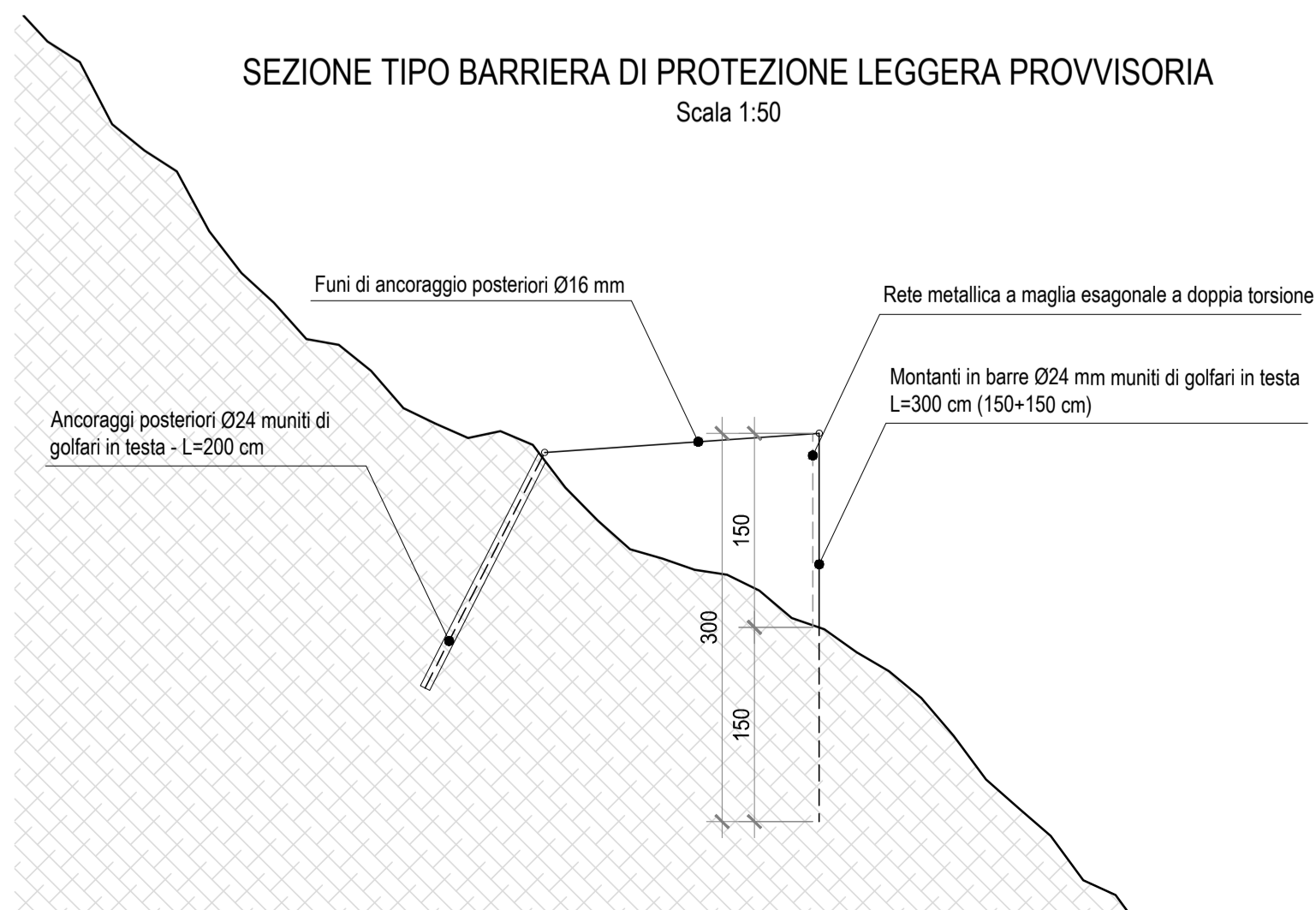
Nome file: P007.PE.D08.00_Stato progetto-plan aree private occupate	Scala: 1:200	Commessa: Livello prog: Elaborato: P007 PE D08
--	-----------------	---



- FASE 1:**
 Installazione rete di presidio.
 Posizionamento di tout venant di cava e di una prima parte dei massi naturali nella zona di levante propedeutico al posizionamento dell'escavatore.
- FASE 2:**
 Realizzazione della prima porzione di scogliera di levante a quota +1.00;
 Conferimento di nuove aliquote di tout venant di cava e massi naturali
- FASE 3:**
 Realizzazione della porzione di scogliera a ponente a quota +1.00
- FASE 4:**
 Completamento della scogliera a quota +3.00 e contemporanea realizzazione delle aree rialzate di rinforzo puntuale a quota +4.50.
 Rimozione rete di presidio.

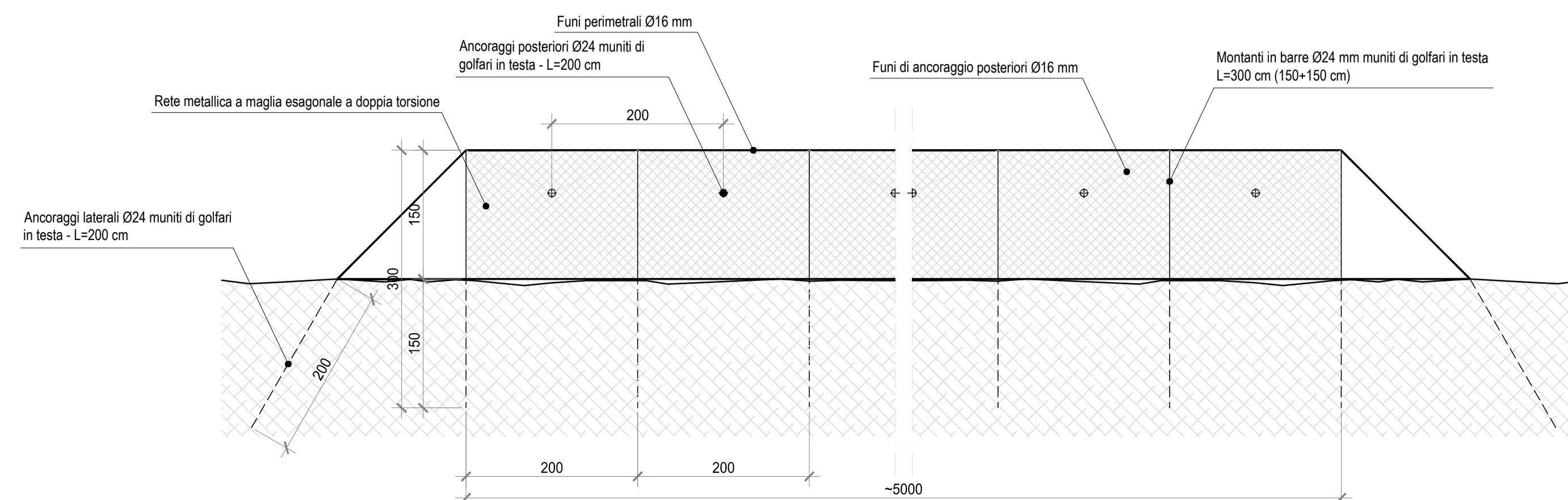
SEZIONE TIPO BARRIERA DI PROTEZIONE LEGGERA PROVVISORIA

Scala 1:50



PROSPETTO BARRIERA DI PROTEZIONE LEGGERA PROVVISORIA

Scala 1:50



Committente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
**STATO DI PROGETTO
 PLANIMETRIA CON FASI DI LAVORO
 E PARTICOLARI RETE DI PRESIDIO**

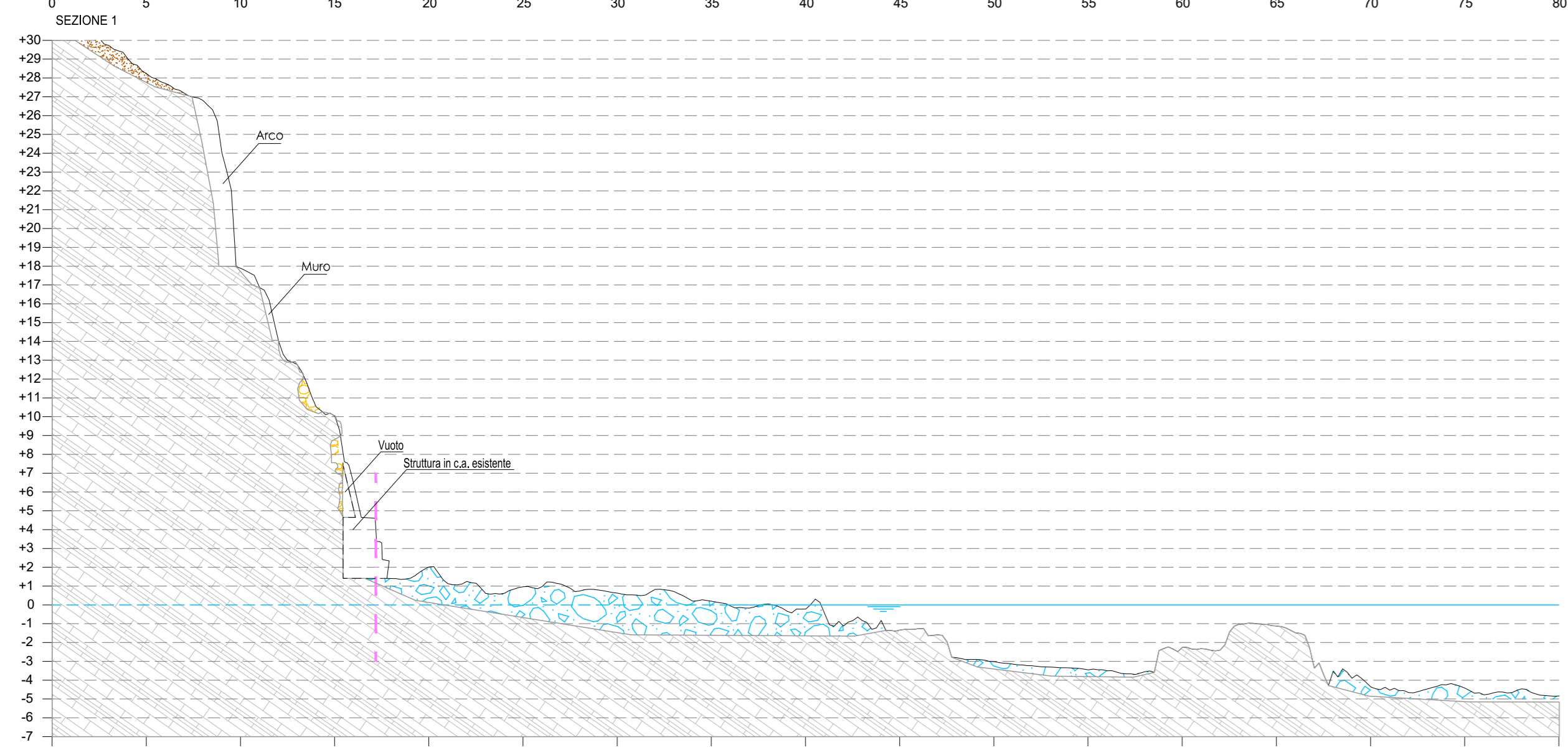
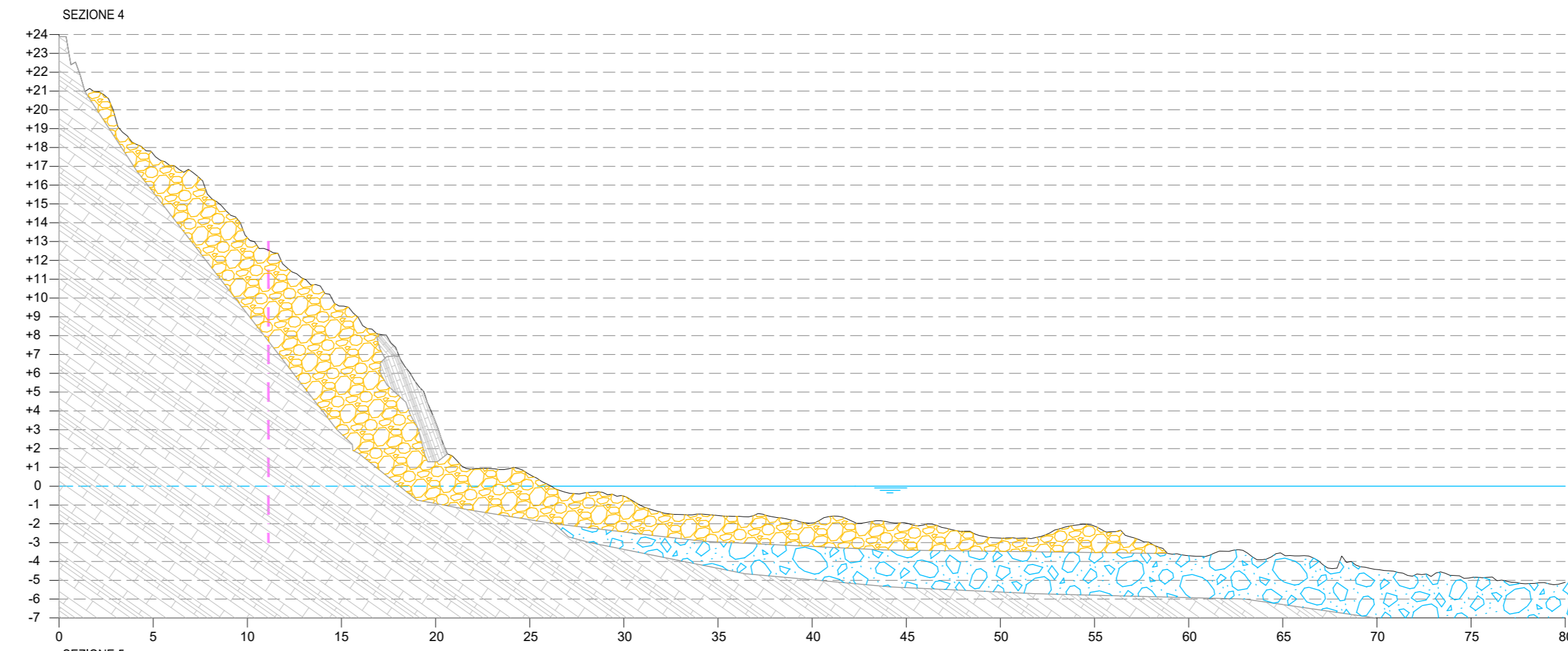
Progettista:

INGEPRO
 Ingegneri Associati

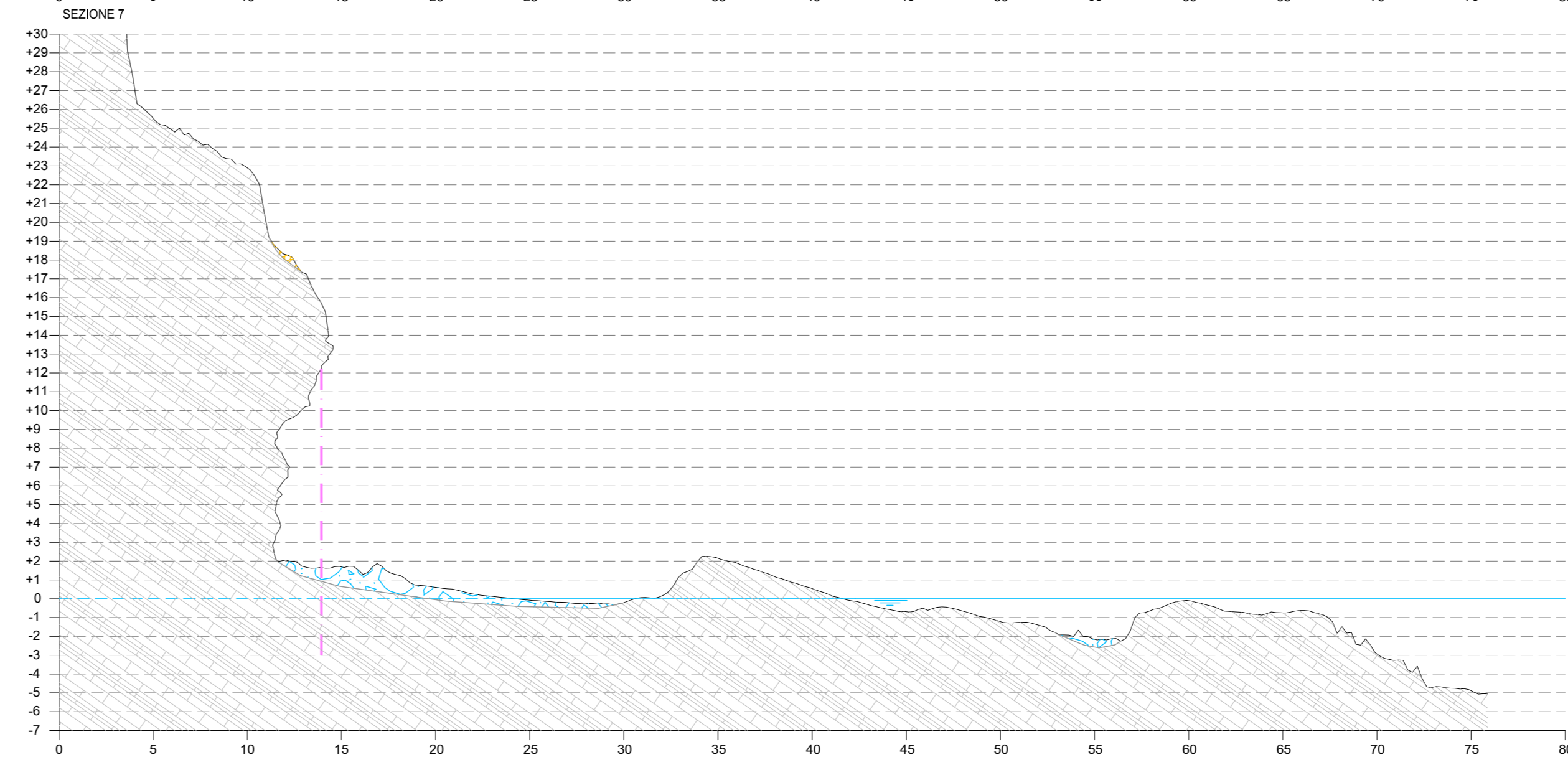
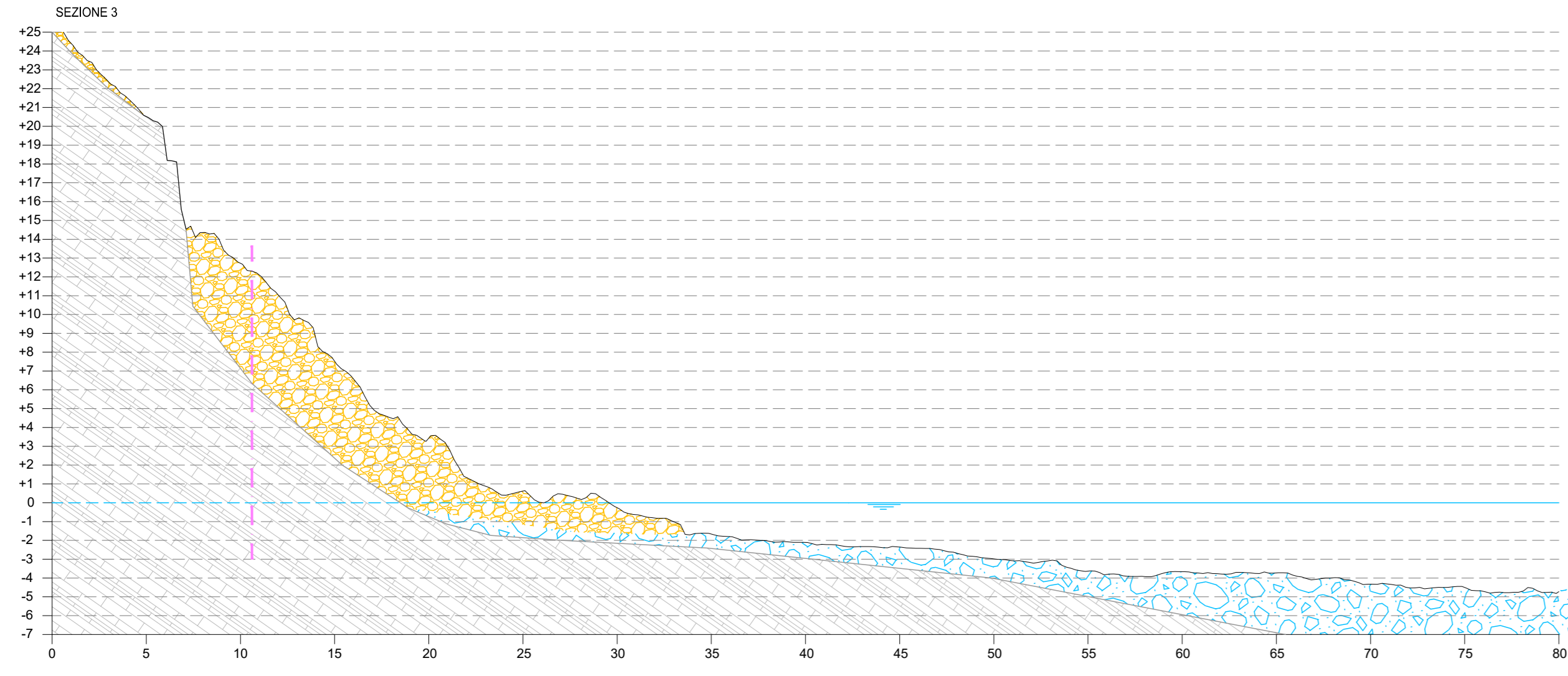
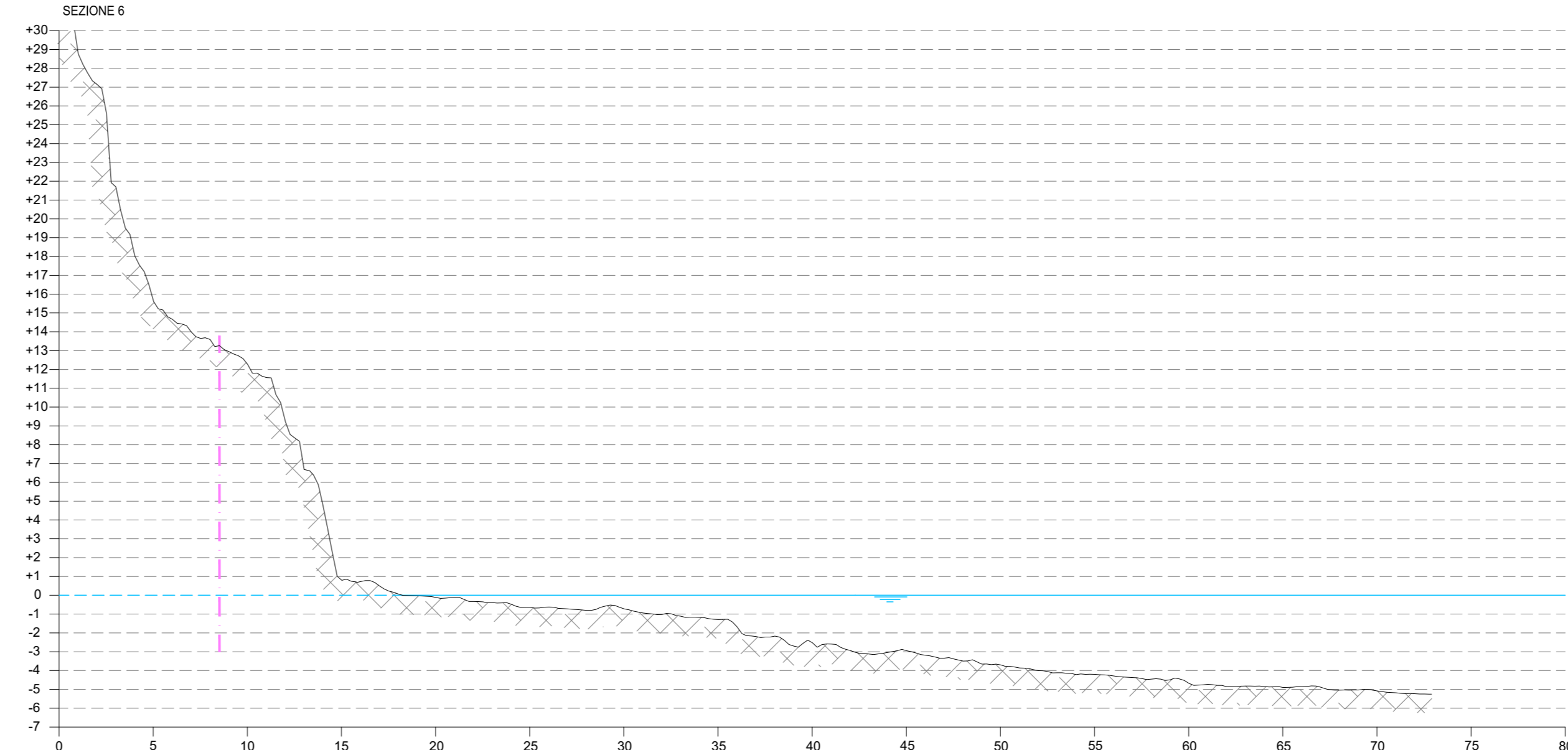
Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax: 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da	Verificato da	Approvato da	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione

Nome file: P007.PE.D09.00_Statو progetto-plan fasi lavoro-rete presidio
 Scala: 1:500
 Commessa: P007 PE D09
 Livello prog.: PE
 Elaborato: D09



- LEGENDA**
- Confine demaniale
 - ▨ Deposito di frana
 - ▨ Coltre detritica eluvio colluviale
 - ▨ Depositi marini
 - ▨ Substrato roccioso



Committente:
COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

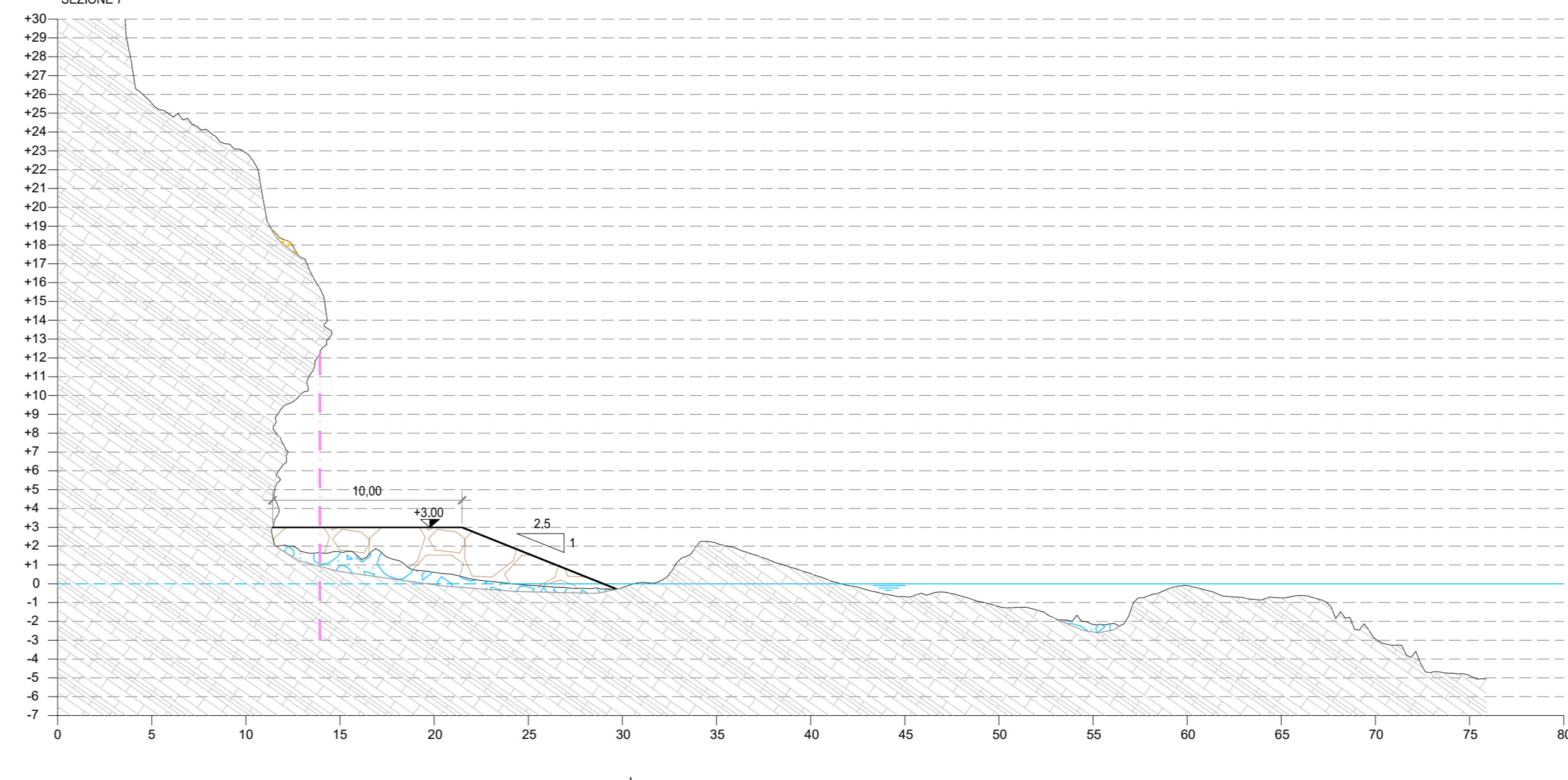
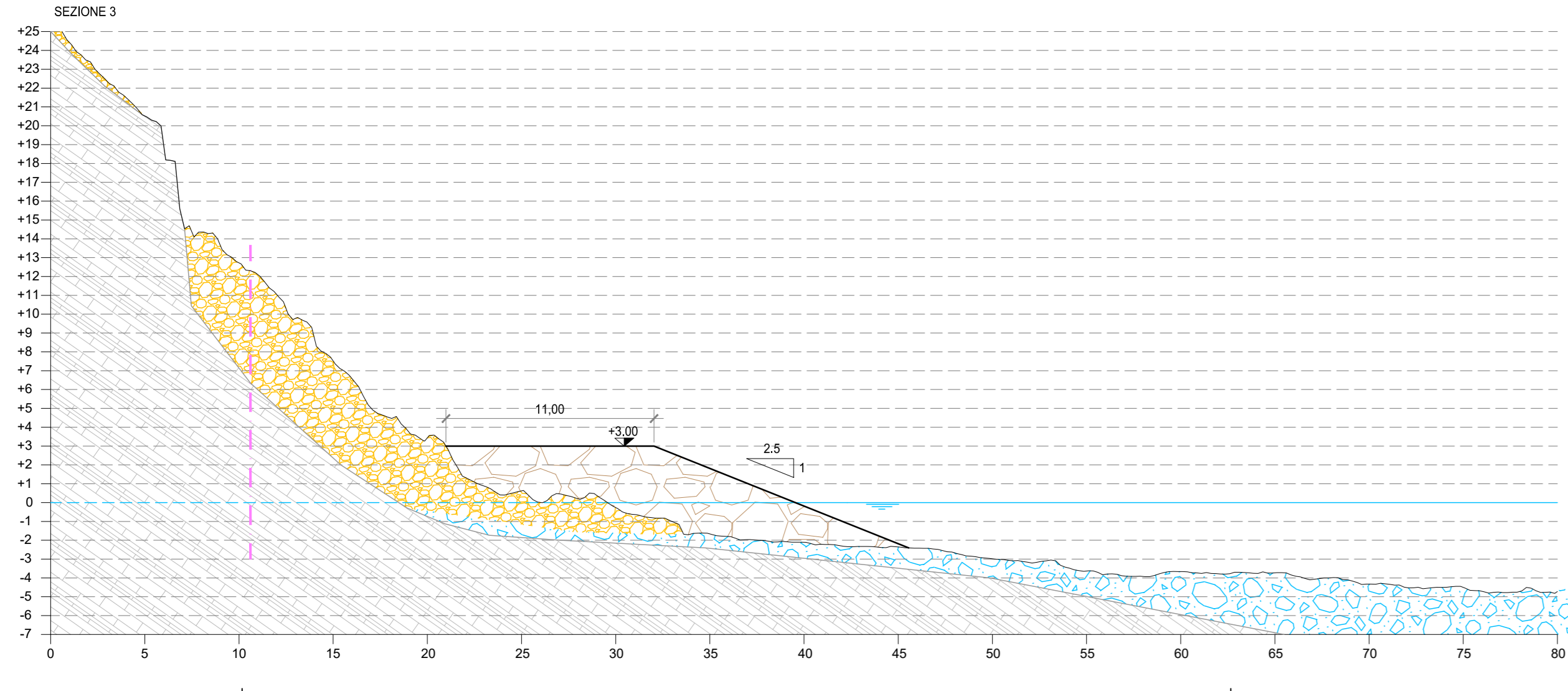
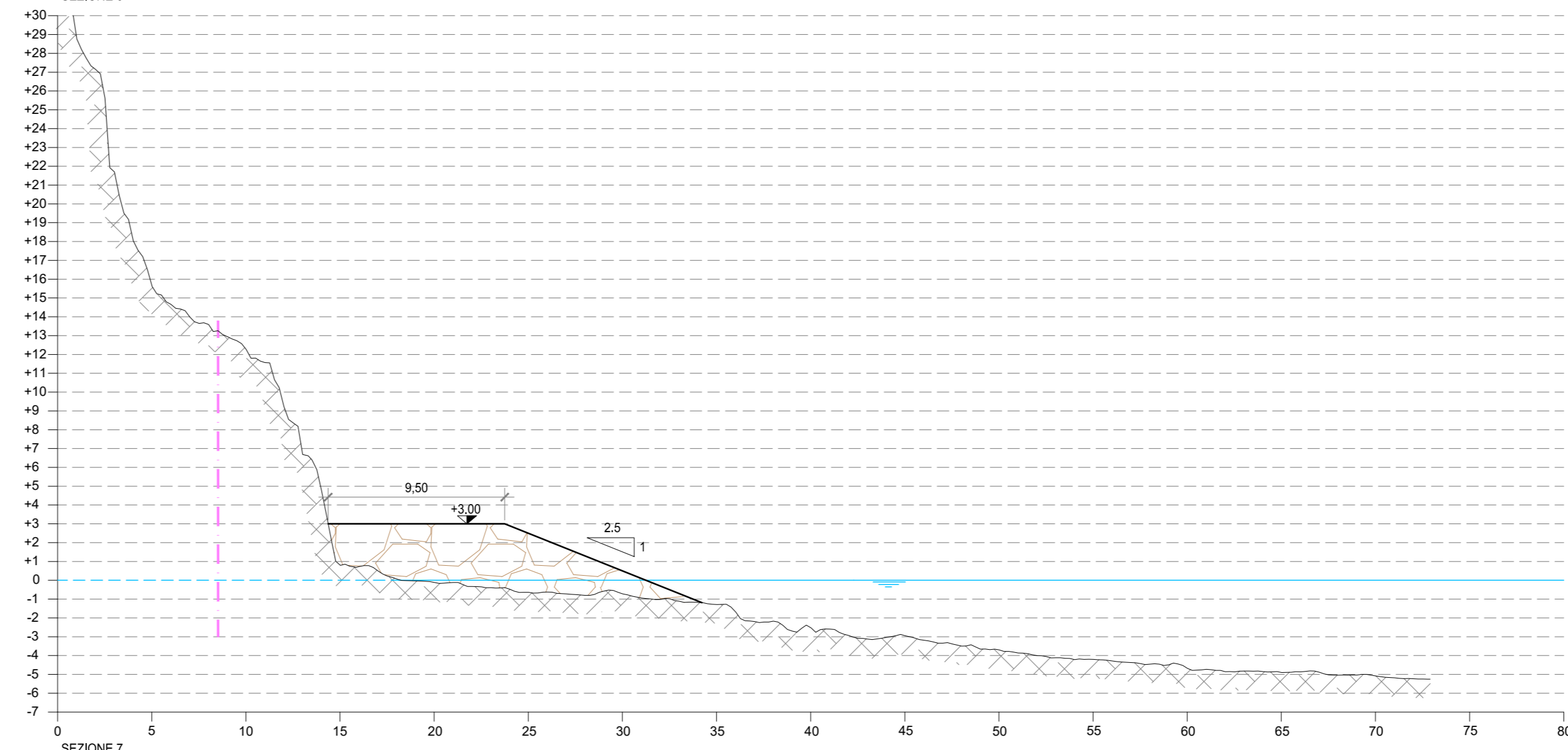
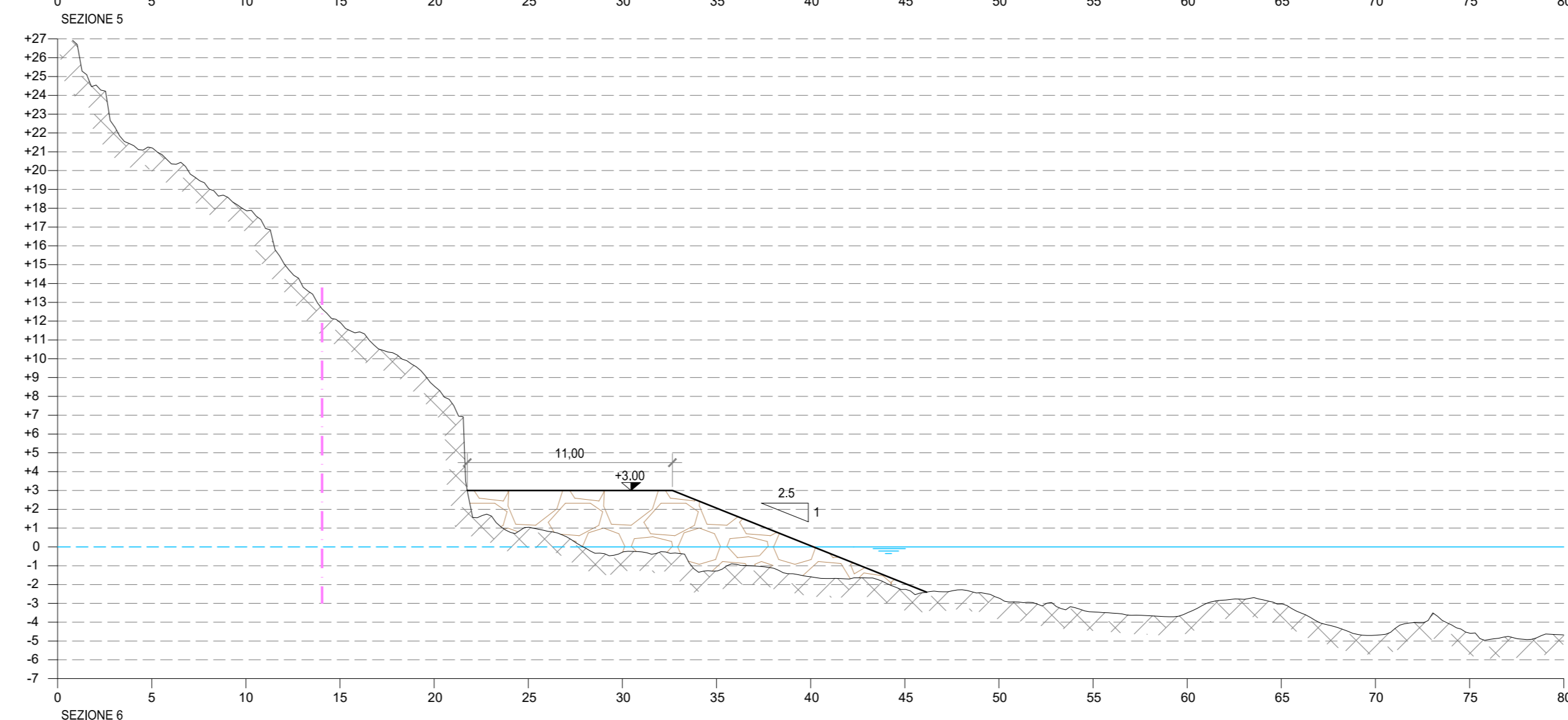
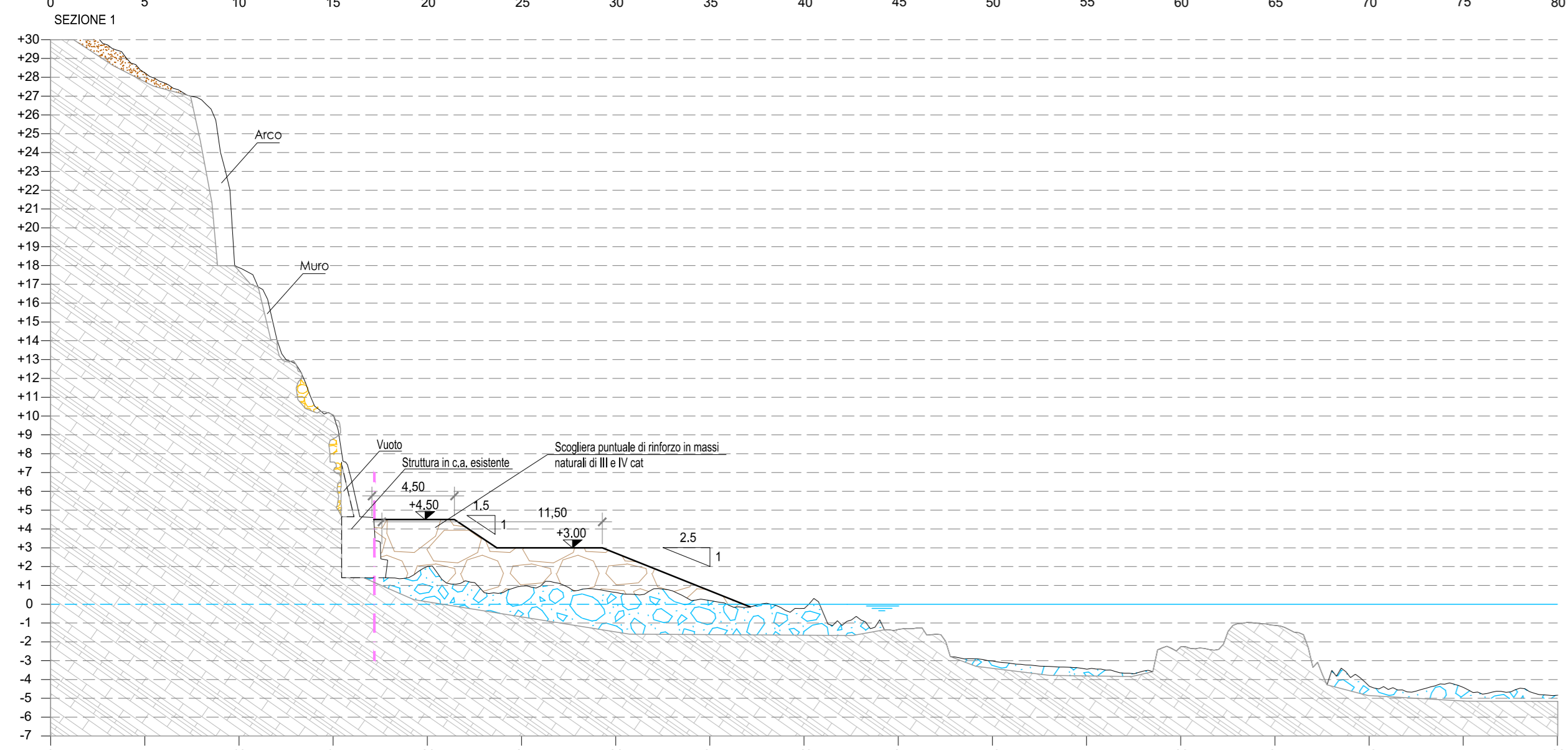
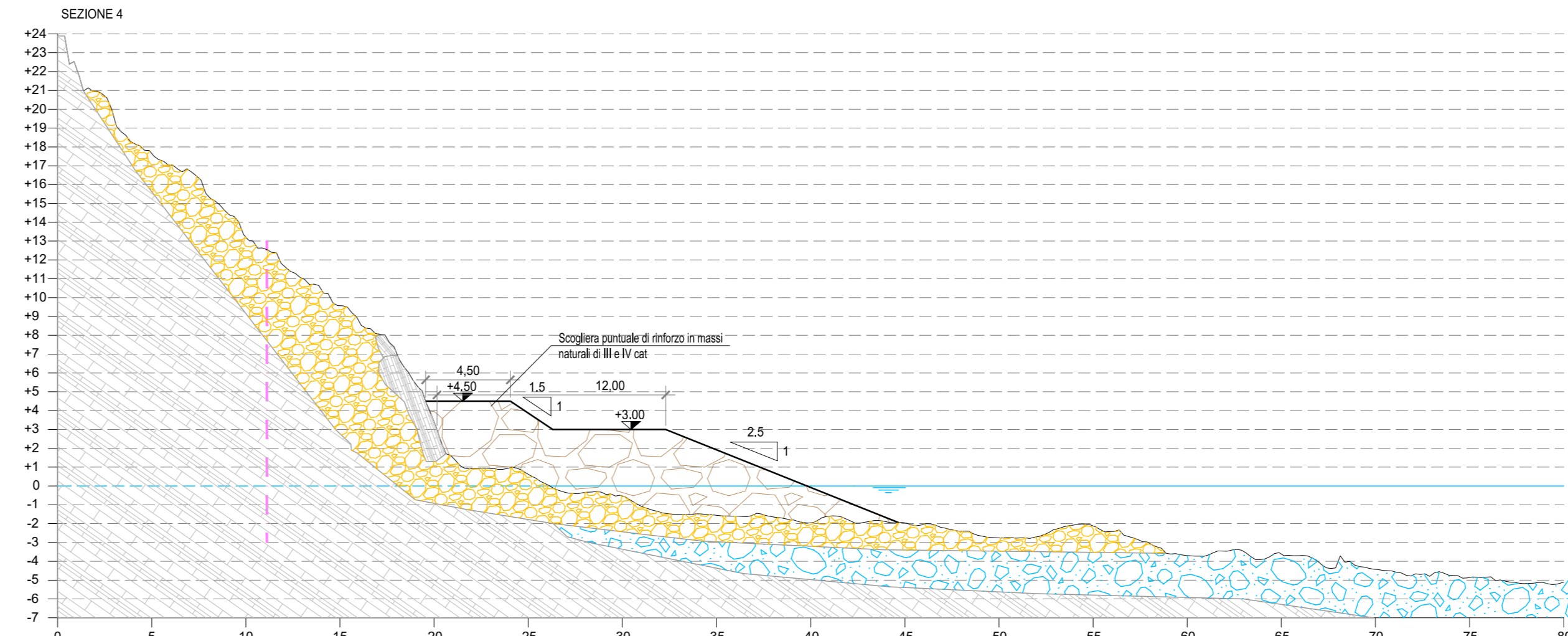
Titolo elaborato:
SEZIONI STATO ATTUALE

Progettista:
INGEPRO
Ingegneri Associati

Corso Torino 176 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax: 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file: P007 PE D10.00_Sezioni-stato attuale Scala: 1:250 Commessa: P007 PE Livello prog.: Elaborato: D10



- LEGENDA**
- Confine demaniale
 - Deposito di frana
 - Coltre detritica eluvio colluviale
 - Depositi marini
 - Substrato roccioso
 - Scogliera in massi naturali III e IV cat quota +3.00m

Committente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**
PROGETTO ESECUTIVO

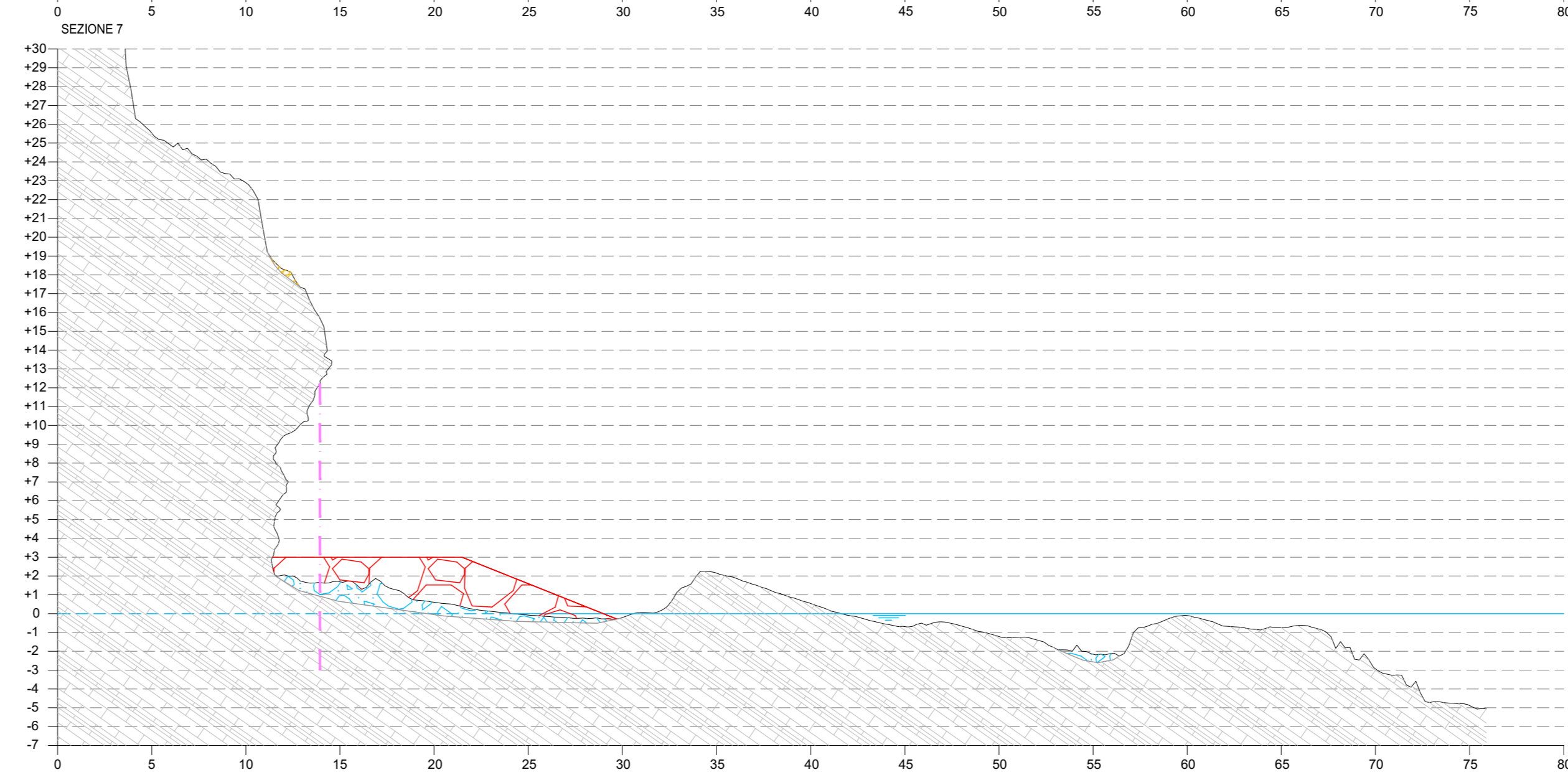
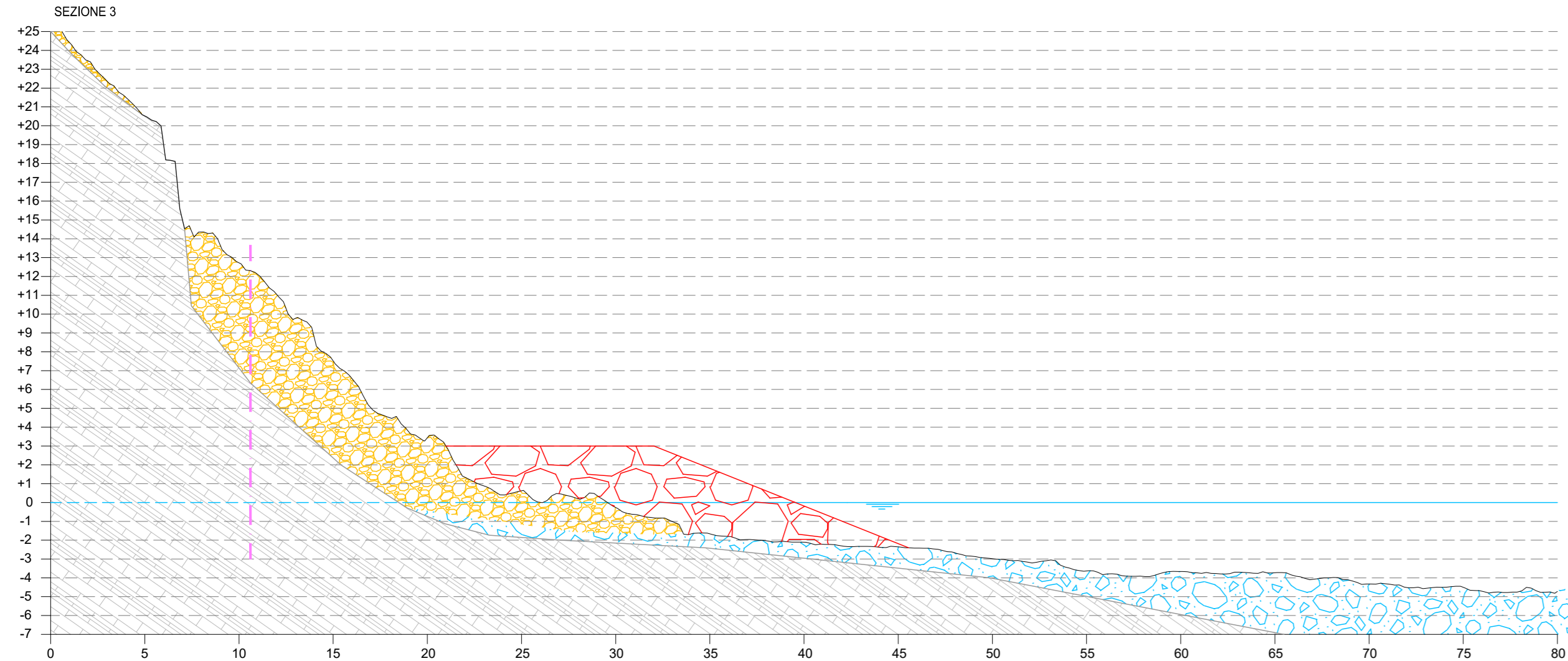
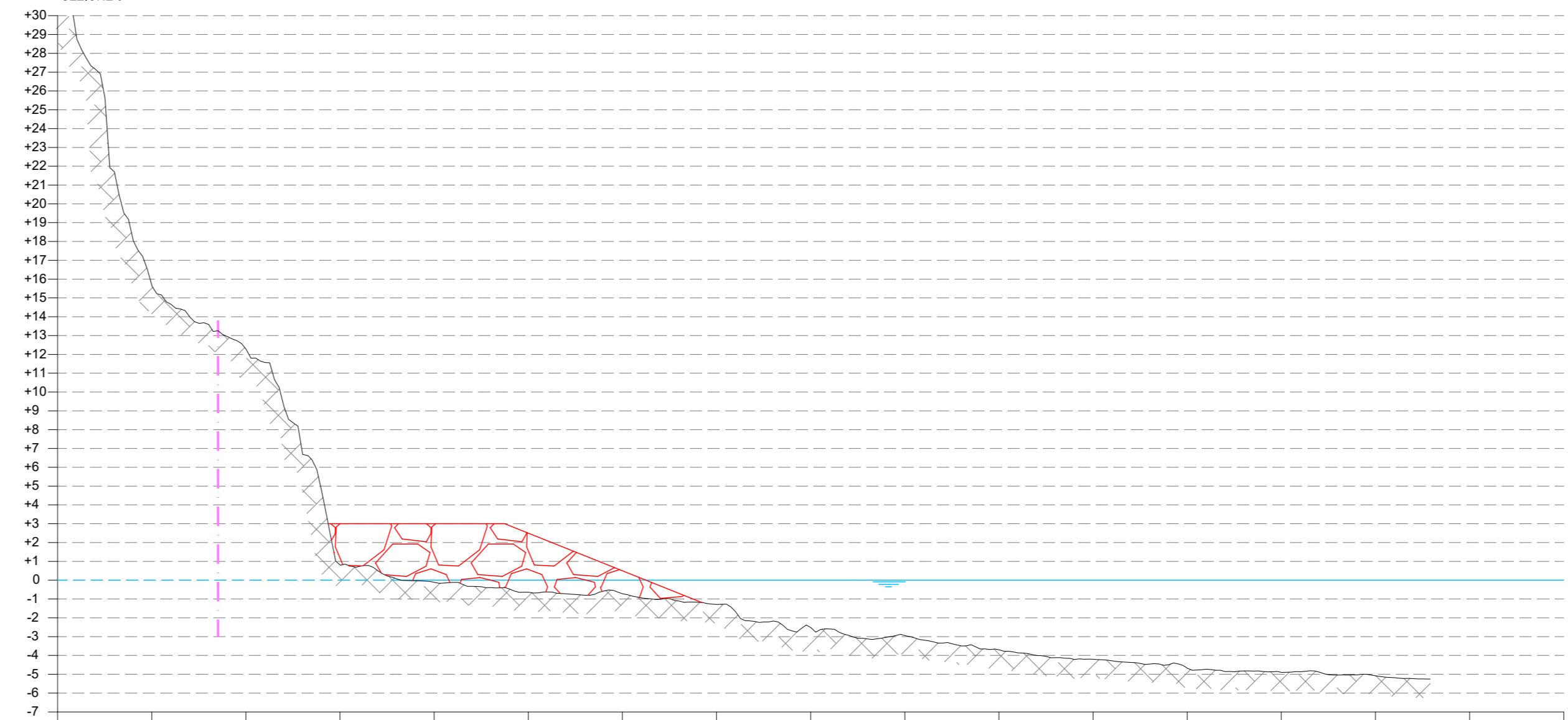
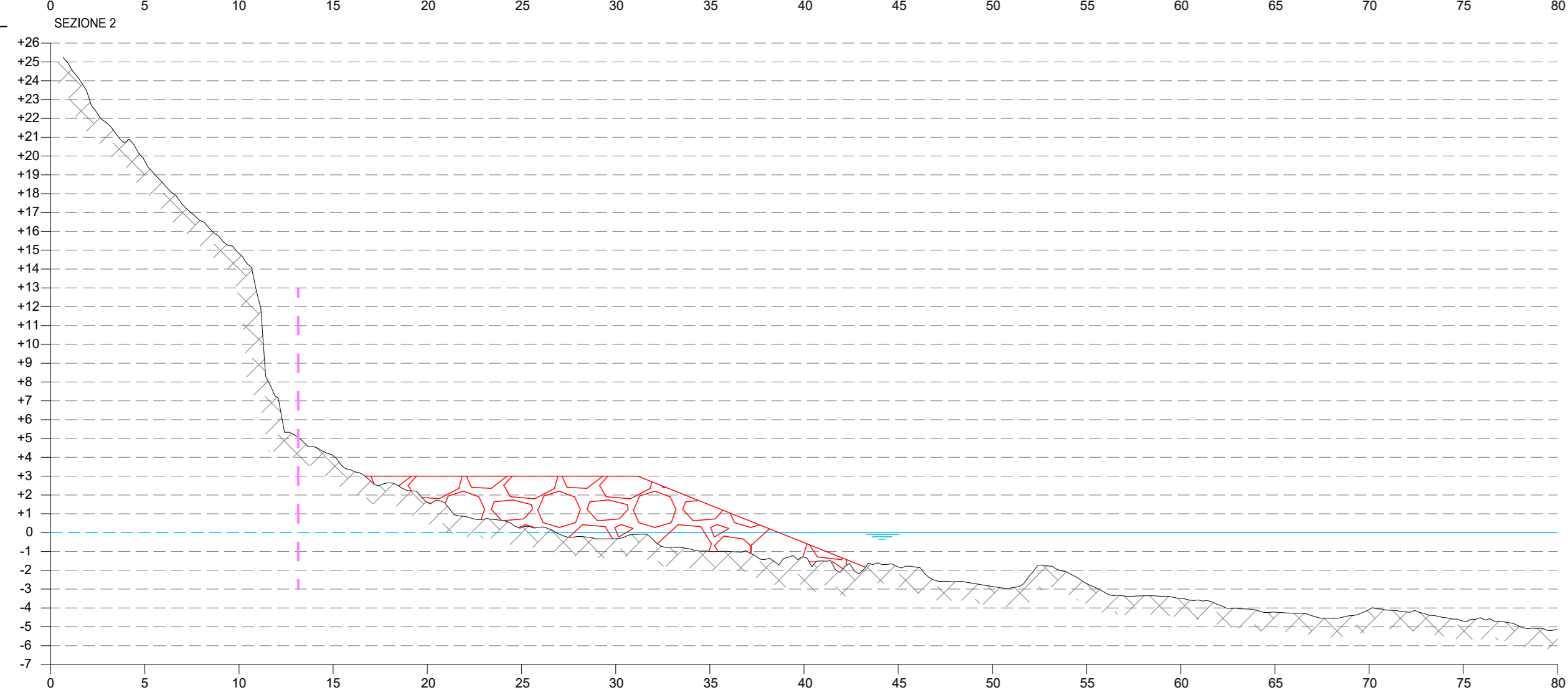
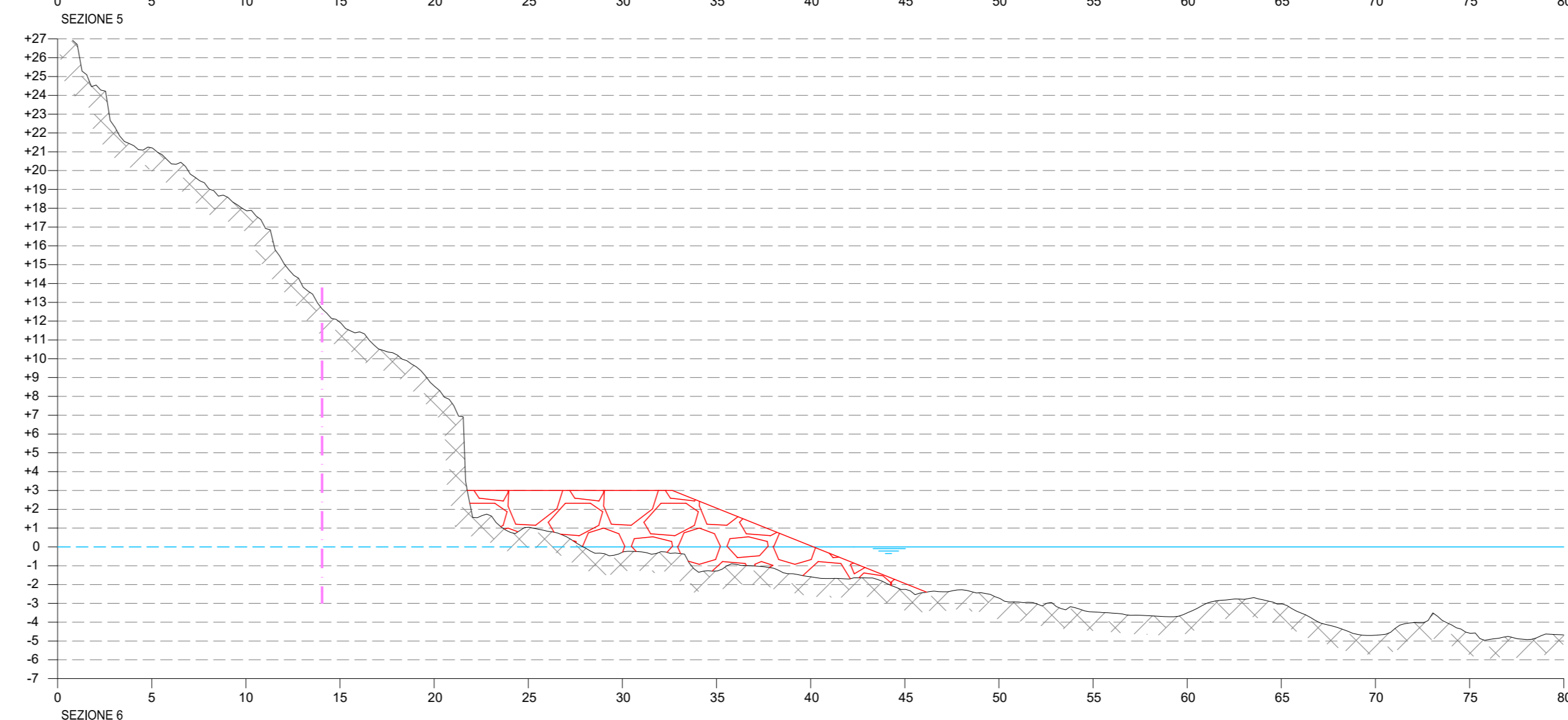
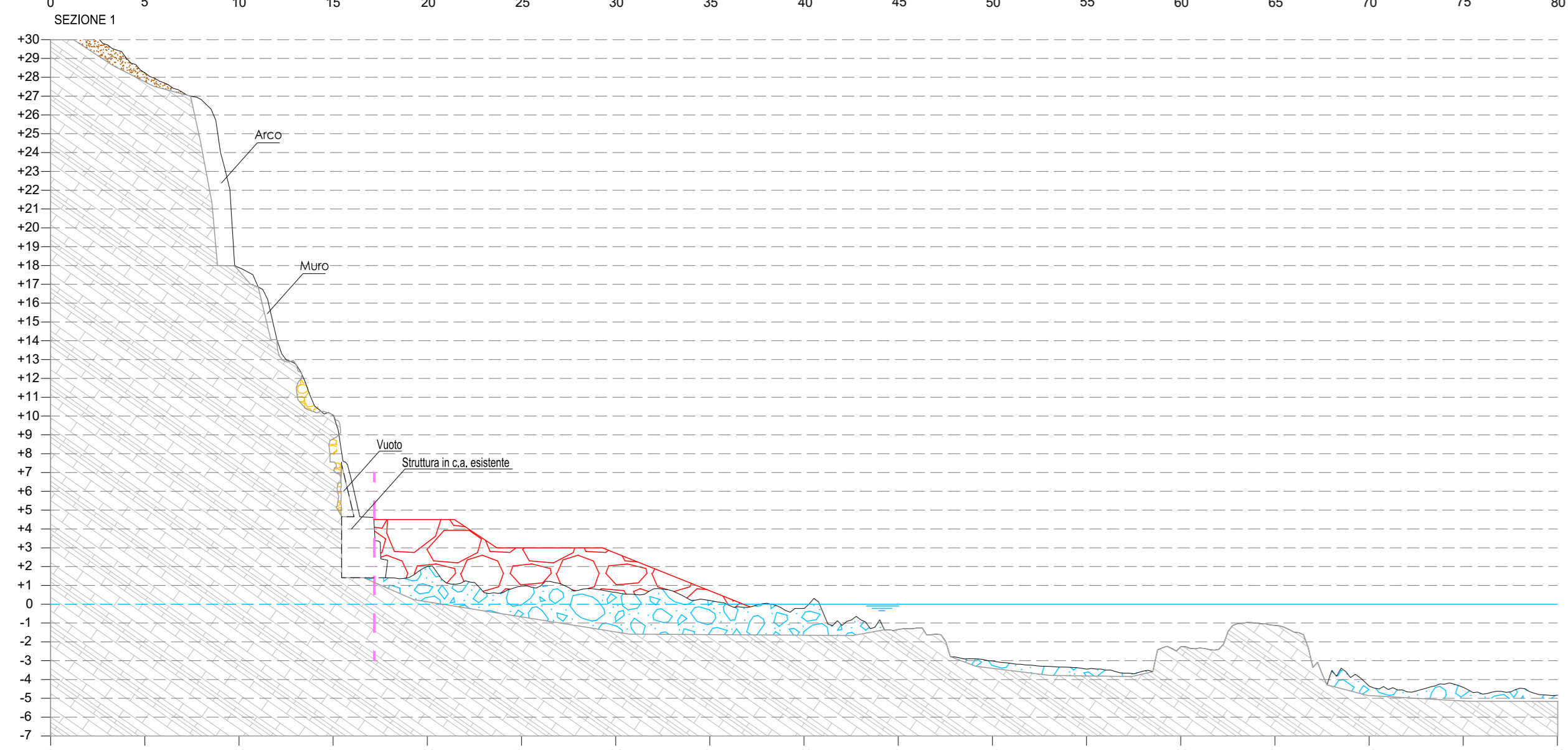
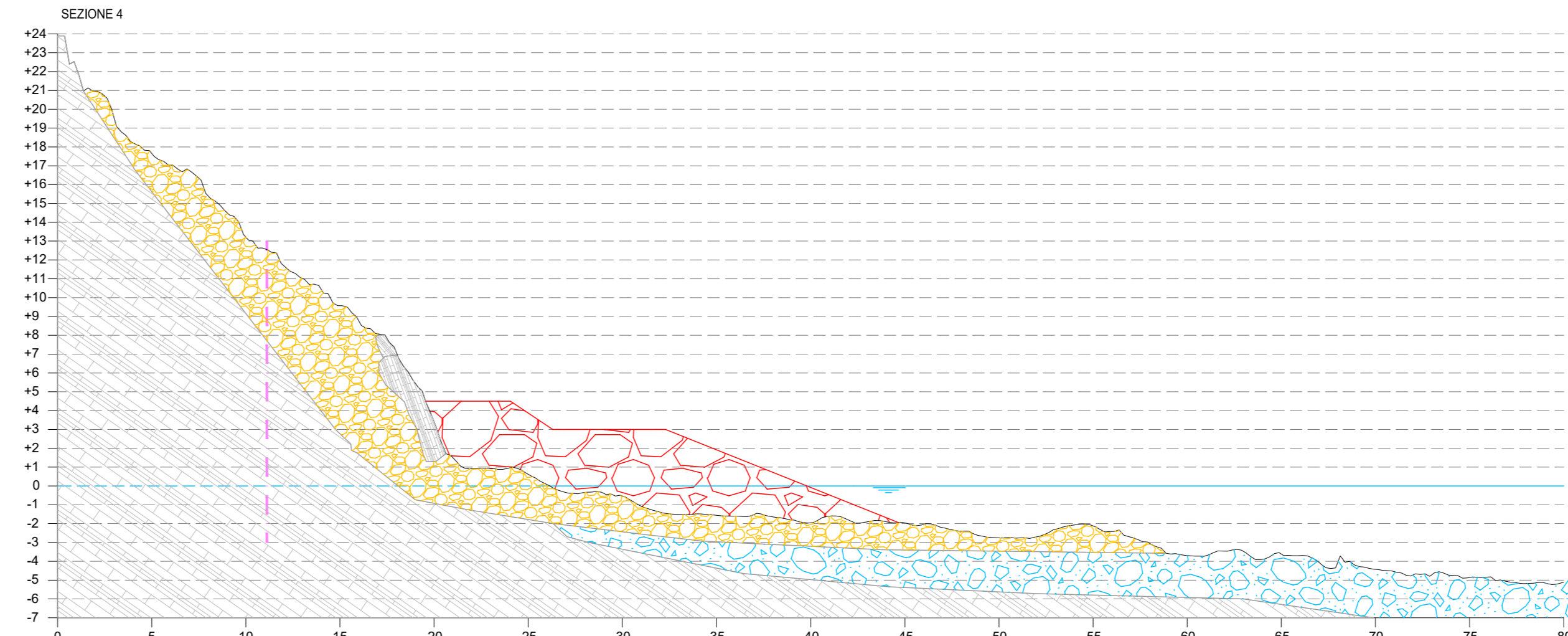
Titolo elaborato:
SEZIONI STATO DI PROGETTO

Progettista:

INGEPRO
 Ingegneri Associati
 Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax: 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Emmissione	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emmissione	

Nome file: P007.PE.D11.00_Sezioni stato progetto
 Scala: 1:250
 Commessa: P007 PE D11
 Livello prog.:
 Elaborato:



- LEGENDA**
- Confine demaniale
 - Deposito di frana
 - Coltre detritica eluvio colluviale
 - Depositi marini
 - Substrato roccioso
 - Progetto

Committente:
COMUNE DI GENOVA
 Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
 CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
 DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
 VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**
PROGETTO ESECUTIVO

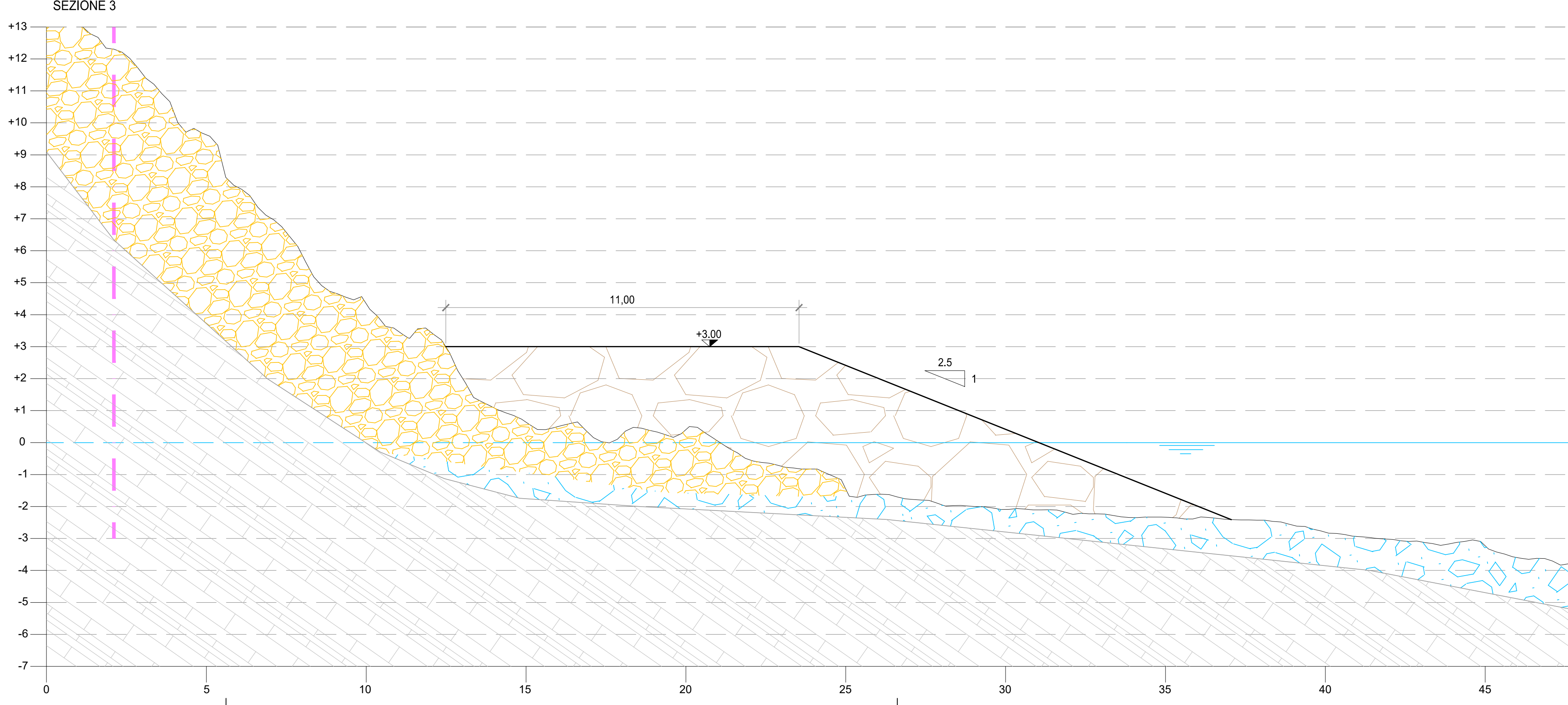
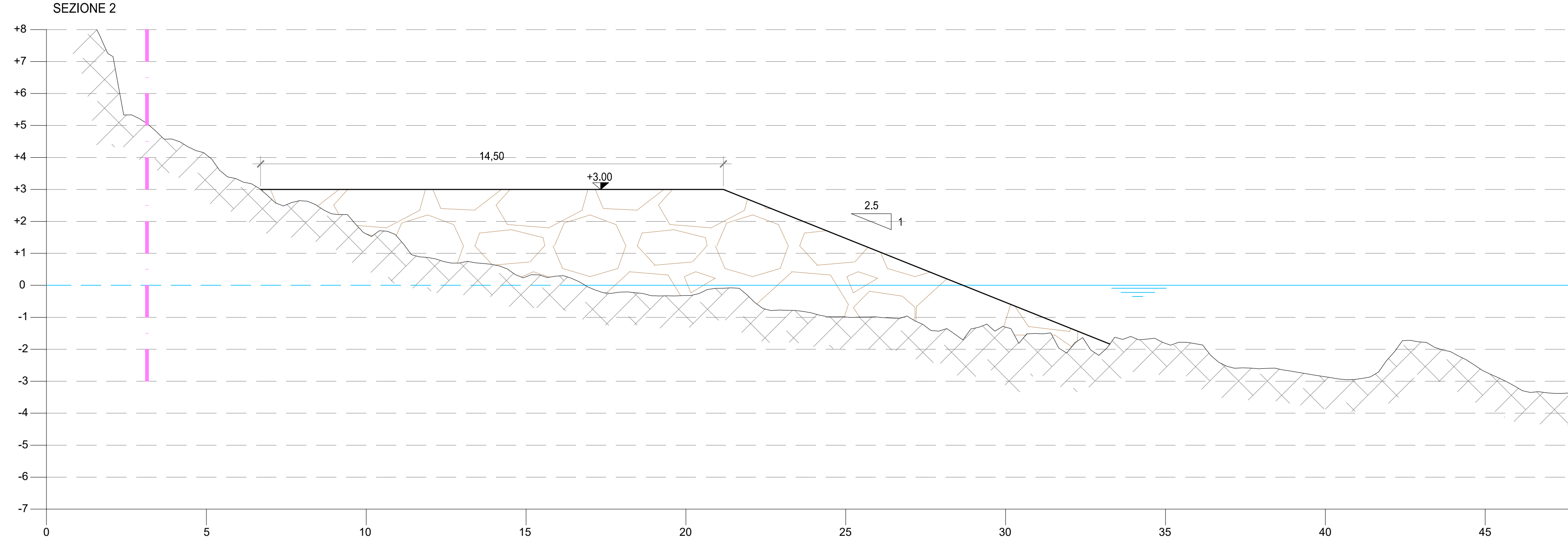
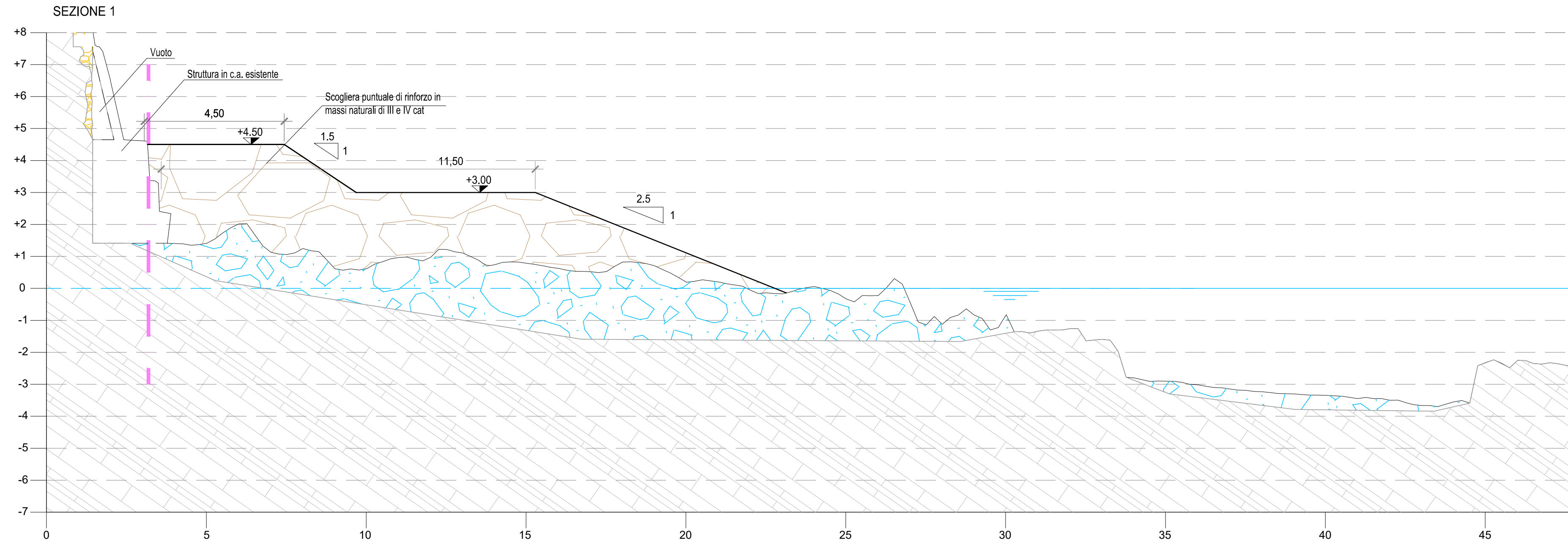
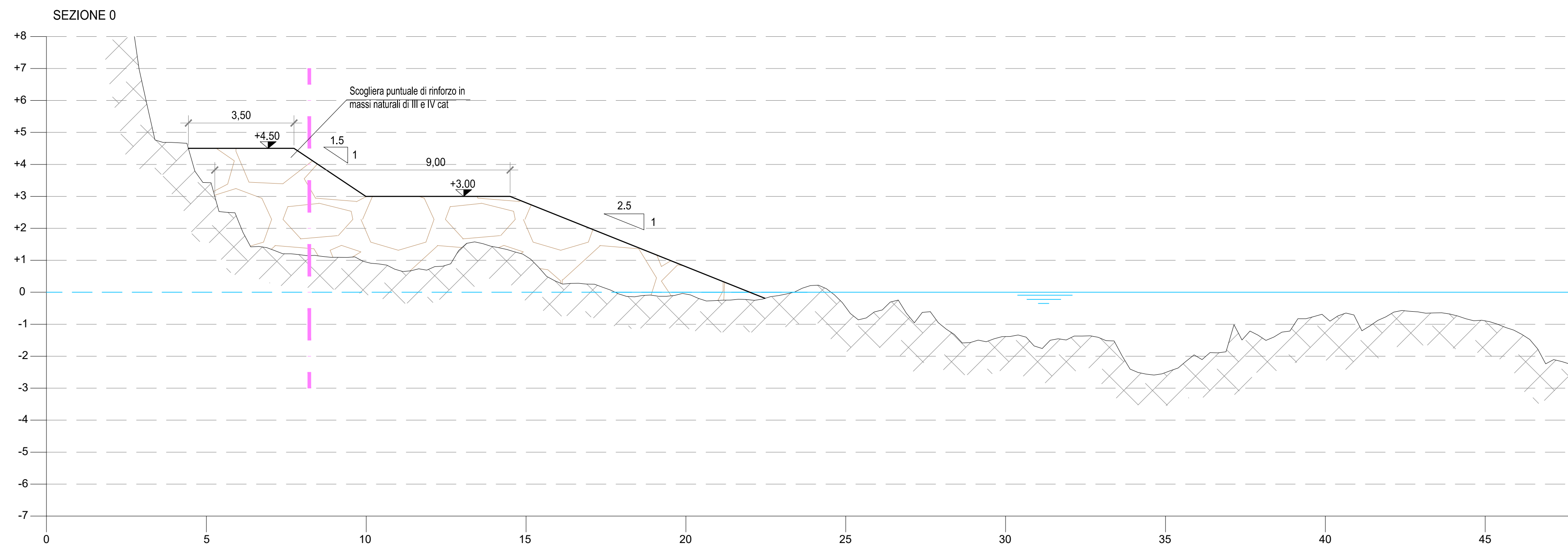
Titolo elaborato:
SEZIONI DI RAFFRONTO

Progettista:

INGEPRO
 Ingegneri Associati
 Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
 Tel. 010.5740568 - fax: 010.4211059
 e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
 C.F. e P. IVA: 02726060995

0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file: P007.PE.D12.00_Sezioni+raffronto	Scala: 1:250	Commessa: P007 PE	Livello prog.: D12	Elaborato:
--	-----------------	----------------------	-----------------------	------------



- LEGENDA**
- Confine demaniale
 - Deposito di frana
 - Coltre detritica eluvio colluviale
 - Depositi marini
 - Substrato roccioso
 - Scogliera in massi naturali III e IV cat quota +3.00m

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

SEZIONI STATO ATTUALE E DI PROGETTO DI DETTAGLIO
SEZZ. 0-1-2-3

Progettista:

INGEPRO
Ingegneri Associati

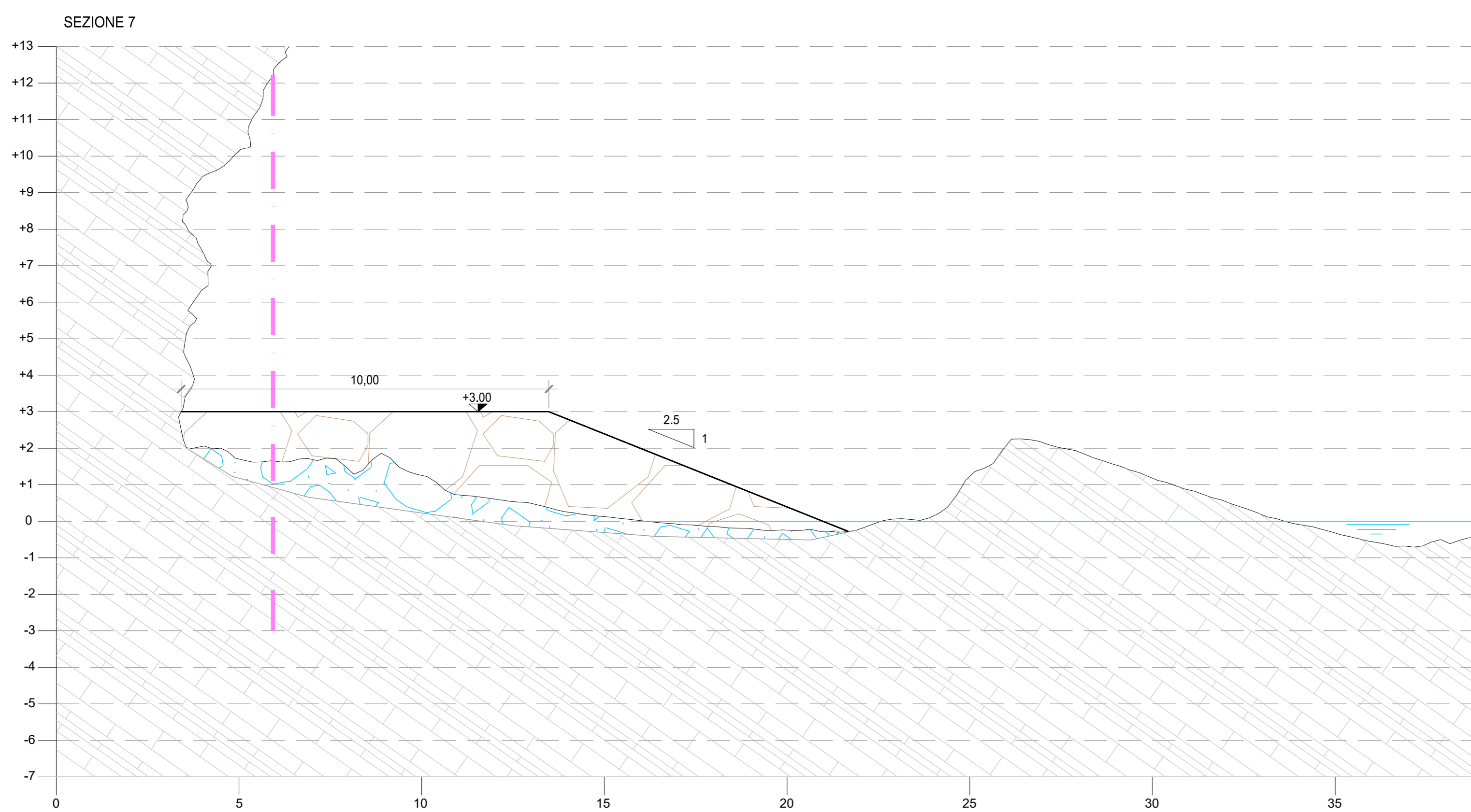
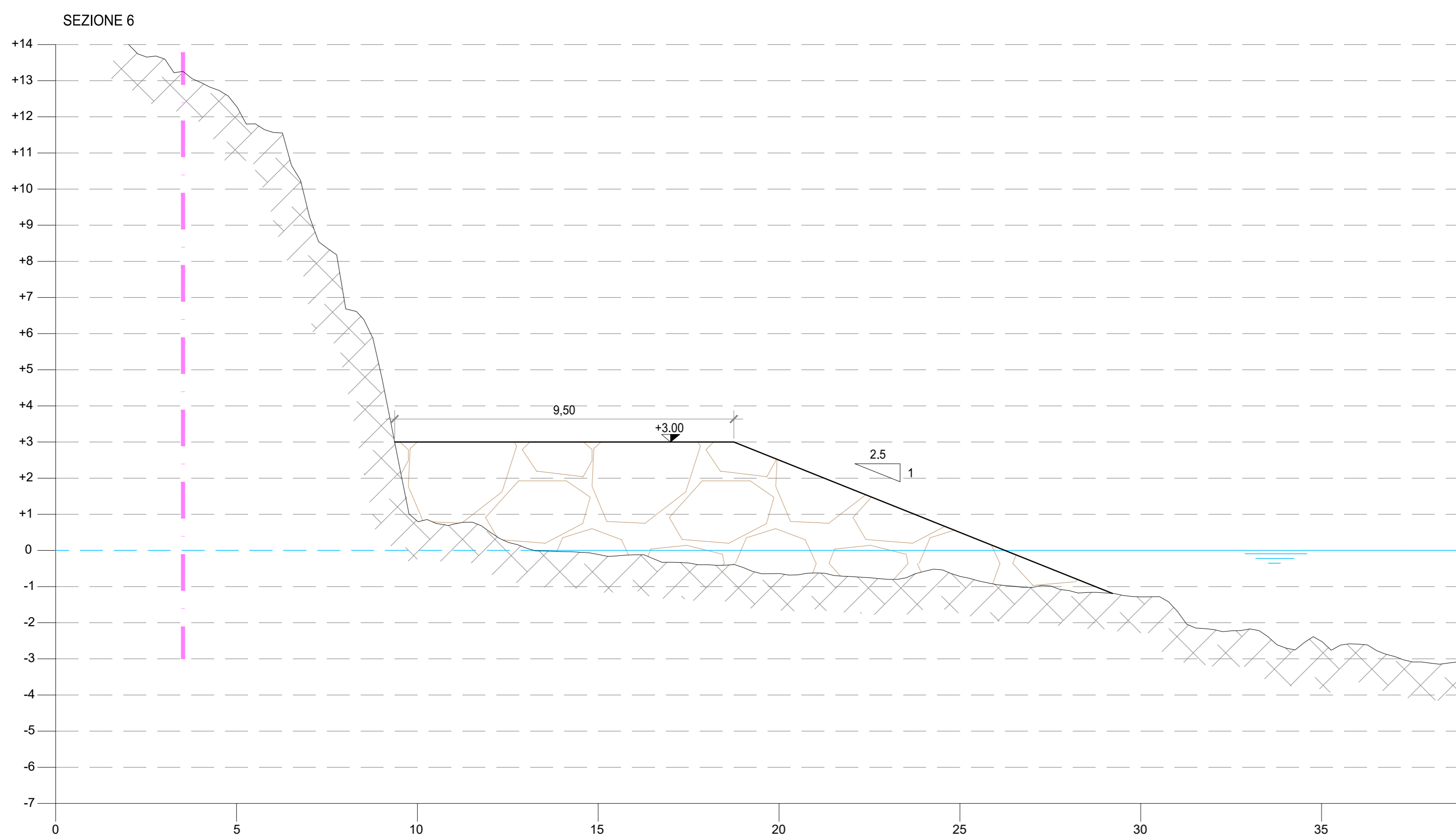
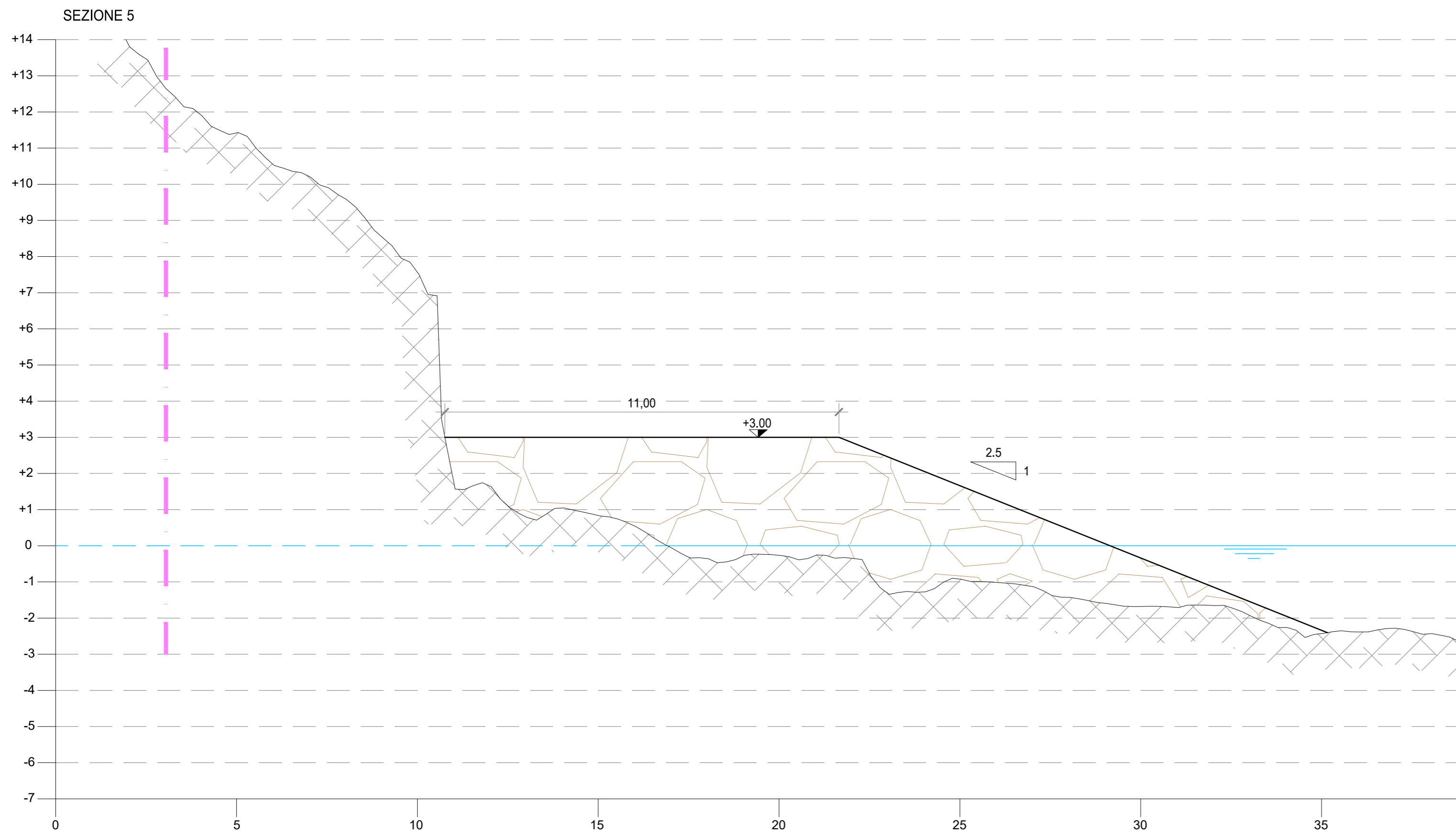
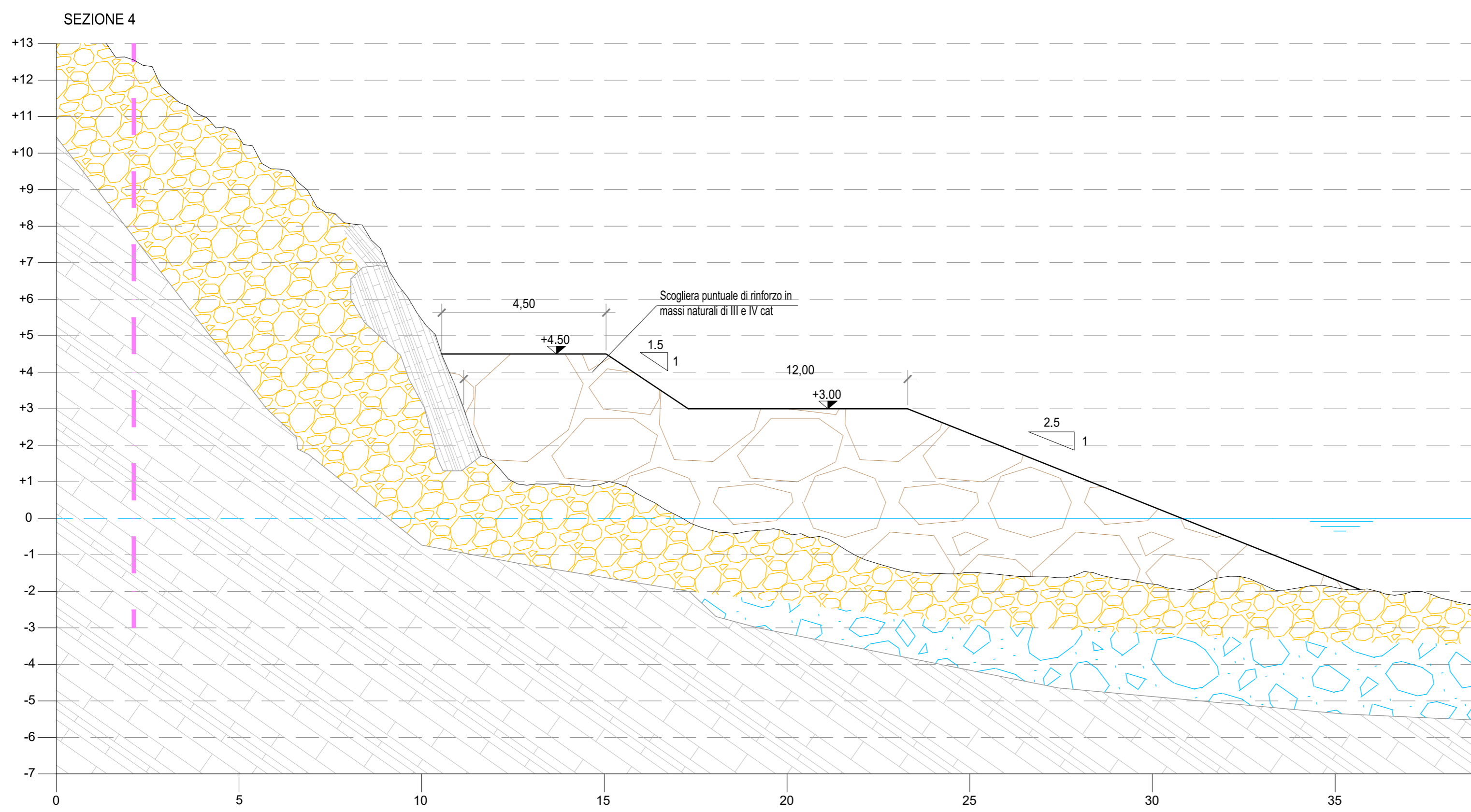
Corso Torino 17/16 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740368 - fax: 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02728060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione


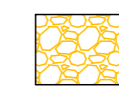
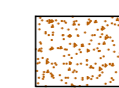



Norma file: P007.PE.D13.00_Sezioni-attuali-progetti-dettaglio-0-3

Scala: 1:100

Commissa: Livello prog. Elaborato: P007 PE D13



LEGENDA

-  Confine demaniale
-  Deposito di frana
-  Coltre detritica eluvio colluviale
-  Depositi marini
-  Substrato roccioso
-  Scogliera in massi naturali III e IV cat quota +3.00m

Committente:
COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:
OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO
PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:
SEZIONI STATO ATTUALE E DI PROGETTO DI DETTAGLIO
SEZZ. 4-5-6-7

Progettista:

Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax - 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione

Nome file: P007 PE D14_00_Sezioni-attuale-progetto-dettaglio-4-7
Scala: 1:100
Commissio: P007 PE D14
Livello: PE
Elaborato: D14



STATO ATTUALE



STATO DI PROGETTO

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

SIMULAZIONE FOTOGRAFICA DI INSERIMENTO OPERE A PROGETTO

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione

Nome file:

P007.PE.D15.00_Simulazione-fotografica

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE D15

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

**RELAZIONE TECNICA E DI DIMENSIONAMENTO
DELLE OPERE MARITTIME**

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R03.00_Relazione tecnica-opere marittime

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R03

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
3. ASPETTI METEOMARINI	3
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE.....	3
3.3 ANALISI MOTO ONDOSO.....	4
4. PROGETTO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	8
4.1 OBIETTIVI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	8
5. DIMENSIONAMENTO DEI MASSI PER LA SCOGLIERA.....	10

ALLEGATI:

- All.1: Studio meteomarinario per l'identificazione delle condizioni di onda a supporto della progettazione dell'opera di difesa della falesia di Capolungo (documento redatto da DHI s.r.l.)

1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo per la realizzazione di opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana in località Capolungo.

Nel presente documento vengono descritte le caratteristiche meteomarine dell'area e viene eseguito il dimensionamento dell'opera di difesa a progetto.

3. ASPETTI METEOMARINI

3.1 Inquadramento generale

Come mostrato nelle figure seguenti, il litorale oggetto di intervento ricade nell'Unità Fisiografica compresa tra Marina Fiera di Genova ad Ovest e da Punta Chiappa ad Est e nel paraggio costiero compreso tra Quinto e Punta della Loggia.



Figura 3.1: individuazione dell'unità fisiografica e del paraggio costiero tratta dalla carta dei "Ripascimenti - Criteri di progettazione" della Regione Liguria

3.3 Analisi moto ondoso

Come riportato più estesamente nella relazione tecnica DHI (v. **Allegato 1**), per rappresentare il clima al largo di Capolungo è stato individuato un punto a circa 4 km dalla costa (v. figura sotto riportata), dove sono stati ricavati tramite specifico modello i dati rappresentativi.



Figura 3.2: ubicazione del punto a largo di estrazione dei dati dal modello

L'evento maggiormente gravoso nei 43 anni di dati orari a disposizione è stato registrato il 30 ottobre 2008, con una altezza d'onda al largo pari a 7.14 m. Nei mesi di dicembre del 2011, del 2017 e del 1999, si sono verificate le mareggiate rispettivamente identificate come la seconda, la terza e la quarta per valore di altezza d'onda significativa, tutte caratterizzate da valori di altezza d'onda superiori a 6.50 m.

Il più recente evento del 30 ottobre 2018 risulta la quinta mareggiata per gravosità di Hs rispetto alla serie di dati a disposizione.

Le mareggiate più frequenti e più intense provengono dal settore di Libeccio, con particolare riferimento alle direzioni comprese tra 200°N e 220°N. Complessivamente, tale settore racchiude circa il 26% delle onde, corrispondente in media a circa 3 mesi/anno. In questo settore direzionale l'onda raggiunge valori di altezza significativa anche superiori a 7 m.

La condizione di calma, qui associata ad una altezza d'onda significativa inferiore a 0.25 m, si verifica per circa il 21% del tempo, corrispondente in media a circa 2 mesi e mezzo all'anno.

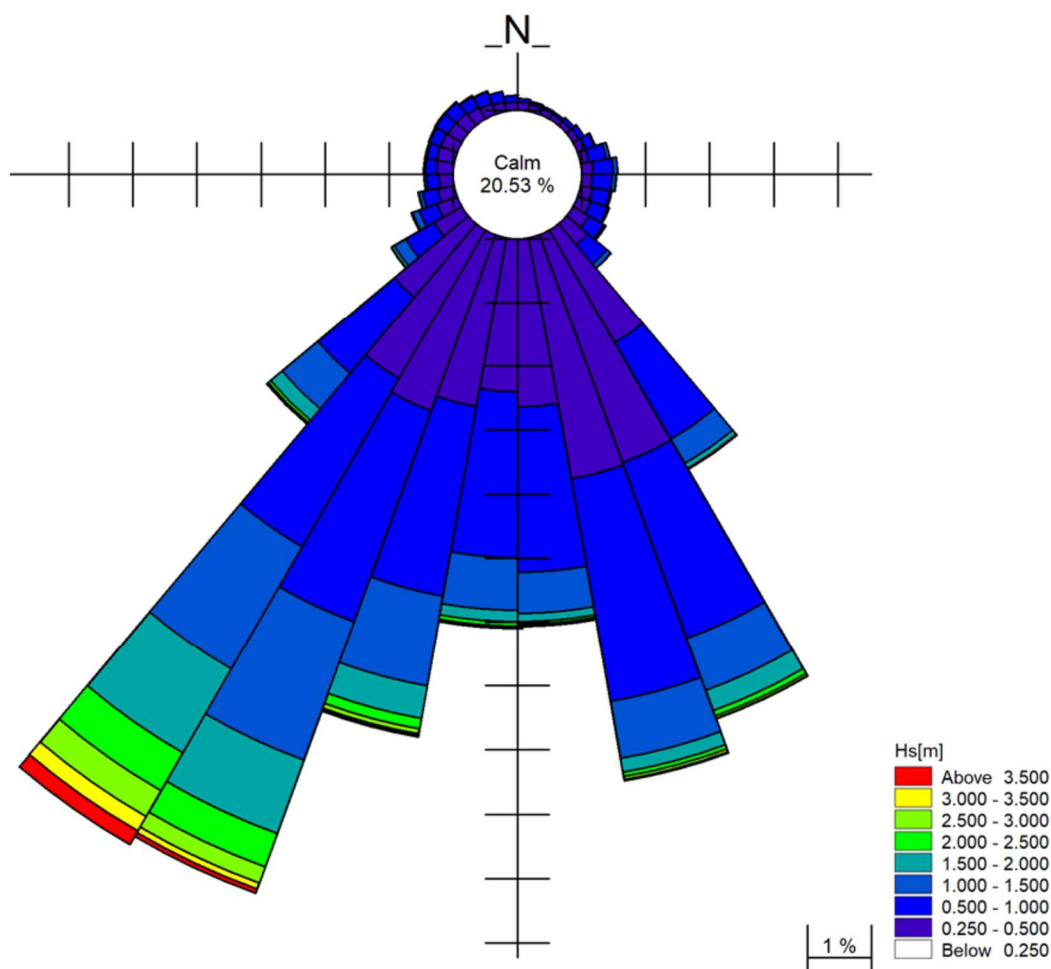


Figura 3.3: rosa del clima ondoso a largo

Al largo i risultati del modello d'onda mostrano una distribuzione delle altezze d'onda piuttosto regolare con l'andamento dei fondali.

Il tratto di costa in esame risulta caratterizzato da un settore di traversia abbastanza ampio, compreso tra 130°N e 270°N, quindi completamente esposto alle mareggiate da Libeccio e Mezzogiorno.

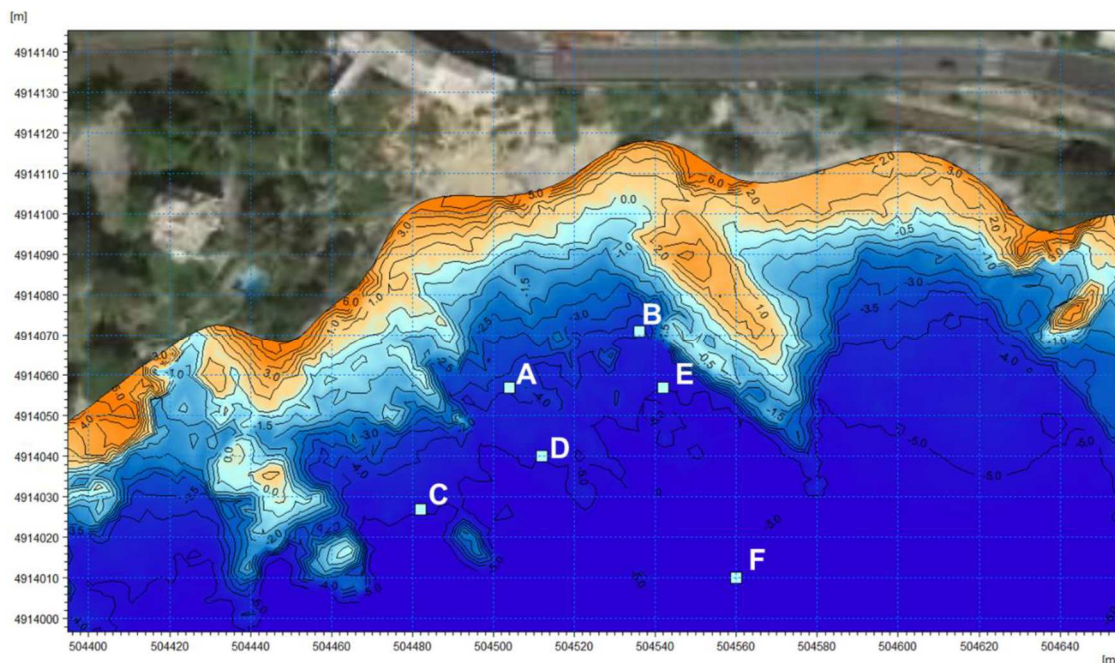


Figura 3.4: Ubicazione dei punti di estrazione del moto ondoso sottocosta

Per supportare la progettazione degli interventi si è proceduto con l'estrazione della serie di altezza d'onda significativa per gli eventi estremi selezionati in 6 punti sottocosta, denominati con le lettere dalla A alla F. Tali punti sono ad una distanza variabile tra 30 e 90 m dalla costa e sono ubicati a profondità comprese tra i 4.0 e i 6.5 m.

L'onda che arriva a costa con altezza maggiore è l'onda denominata "Onda 8", con associato tempo di ritorno pari a 50 anni proveniente da Ostro (v. tabella successiva).

Sulla base dei risultati dello studio è stato eseguito il predimensionamento delle opere a progetto, i cui dettagli verranno sviluppati nelle fasi successive della progettazione.

			A	B	C	D	E	F
TR 1 anno	Onda 1	Hs[m]	2.43	2.24	2.39	2.41	2.32	2.20
		Tp[s]	8.7	8.7	8.8	8.8	8.7	8.8
		MWD[°]	170.0	173.3	161.8	170.9	170.4	169.8
	Onda 2	Hs[m]	2.73	2.83	3.08	3.09	2.90	3.08
		Tp[s]	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.6
		MWD[°]	180.1	183.3	175.1	184.7	183.8	189.0
	Onda 3	Hs[m]	2.90	3.14	3.48	3.40	3.32	4.16
		Tp[s]	11.0	11.0	11.1	11.0	11.0	11.1
		MWD[°]	186.3	189.2	182.6	192.9	193.0	204.6
TR 20 anni	Onda 4	Hs[m]	3.55	3.33	3.86	3.82	3.56	3.74
		Tp[s]	12.1	12.0	12.1	12.1	12.1	12.2
		MWD[°]	172.2	174.8	165.8	173.7	173.1	174.4
	Onda 5	Hs[m]	3.66	3.71	4.53	4.36	3.97	5.03
		Tp[s]	12.4	12.3	12.5	12.4	12.4	12.5
		MWD[°]	179.6	182.4	176.7	183.6	183.2	189.1
	Onda 6	Hs[m]	3.35	3.58	4.19	3.98	3.81	5.02
		Tp[s]	12.7	12.7	12.8	12.7	12.7	12.8
		MWD[°]	185.5	188.4	182.8	191.5	191.9	203.1
TR 50 anni	Onda 7	Hs[m]	3.76	3.53	4.17	4.12	3.81	4.18
		Tp[s]	12.3	12.3	12.4	12.4	12.3	12.4
		MWD[°]	172.2	174.7	166.6	173.7	173.2	174.7
	Onda 8	Hs[m]	3.76	3.81	4.68	4.49	4.08	5.24
		Tp[s]	12.6	12.6	12.7	12.7	12.7	12.8
		MWD[°]	179.6	182.4	176.9	183.5	183.2	189.2
	Onda 9	Hs[m]	3.42	3.64	4.28	4.06	3.88	5.12
		Tp[s]	12.9	12.8	13.0	12.9	12.9	13.0
		MWD[°]	185.5	188.5	182.8	191.5	191.9	203.0

Figura 3.5: Tabella con le caratteristiche d'onda per gli eventi estremi estratte nei punti sottocosta

4. PROGETTO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 Obiettivi e descrizione del progetto

L'area oggetto di intervento è la porzione demaniale al piede del versante: obiettivo del presente progetto è mitigare il rischio connesso all'evoluzione della falesia, proteggendone il piede affinché venga impedito il fenomeno di erosione provocato dall'azione del moto ondoso ed evitando il progredire dei fenomeni di dissesto.

Il progetto prevede la realizzazione di una scogliera in massi naturali posta al piede della falesia franata (v. Elaborati Grafici **D04-D06-D08-D09-D11-D13-D14**). La scogliera avrà una berma orizzontale a quota +3,00 m con una larghezza media di circa 12 m, pendenza verso mare 1/2.5 e profondità massima del piede circa -2.00 m.

In corrispondenza delle sezioni 0, 1 e 4 sono previste delle aree rialzate di rinforzo puntuale alla quota di +4,50 m con berma orizzontale di circa 4,50 m e pendenza verso mare 1/1,5. Le scogliere di rinforzo sono poste in corrispondenza di due zone con particolari criticità: nell'estremità ovest dell'area di intervento una porzione di muro lesionato e un blocco roccioso lesionato e fratturato presente nella zona centrale dell'intervento.

Di seguito si riportano lo stralcio della planimetria di progetto (vedi disegno **D04**) e due sezioni rappresentative della scogliera.

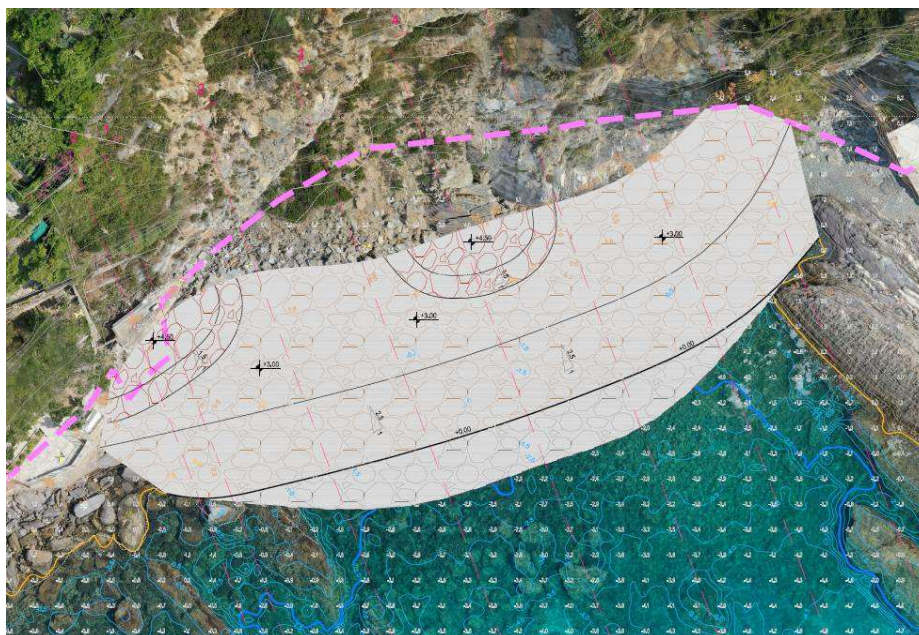


Figura 4.1: stralcio planimetria di progetto con ortofoto

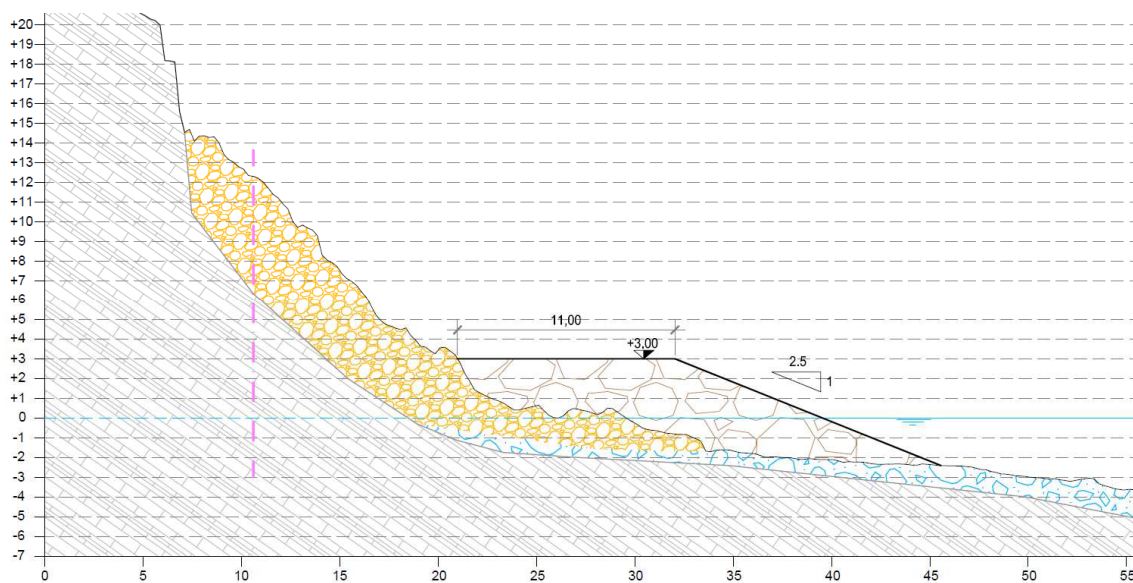


Figura 4.2: sezione tipo scogliera

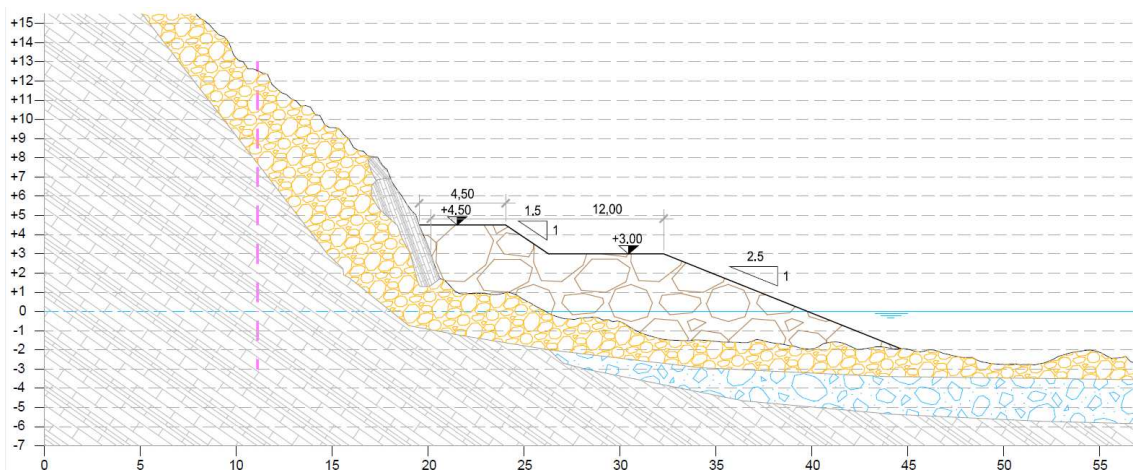


Figura 4.3: sezione tipo scogliera con area puntuale di rinforzo

I massi verranno posizionati con configurazione scabra, senza continuità nelle parti superficiali lisce dei massi stessi, in modo da garantire adeguati indici dei vuoti (almeno 25%) e consentire di conseguenza l'adeguato assorbimento dell'energia delle onde incidenti.

5. DIMENSIONAMENTO DEI MASSI PER LA SCOGLIERA

Per la verifica della stabilità dei massi della mantellata della scogliera si sono utilizzate le formule di Van der Meer, ricavate portando in conto l'azione di onde irregolari; esse consentono di tenere in conto anche della permeabilità del complesso mantellata - strati filtro- nucleo, della durata della mareggiata e del periodo dell'onda.

Formule di Van Der Meer

Per onda frangente tipo plunging ($\xi_m < 2.5$):

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6.2 P^{0.18} \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \xi_m^{-0.5}$$

Per onda frangente tipo surging ($\xi_m > 3.5$):

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1.0 P^{-0.13} \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \sqrt{\cot \alpha} \xi_m^P$$

in cui:

H_s = altezza d'onda significativa al piede della scogliera

ξ_m = parametro di surf o numero di Iribarren per il periodo medio $\xi_m = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{2\pi H_s}{g T_m^2}}}$

$T_z \approx T_m$ = periodo d'onda medio (s)

α = pendenza della mantellata (°)

$\Delta = (\gamma_m/\gamma_w - 1)$ = massa relativa del masso

γ_w = peso specifico dell'acqua marina (1023 Kg/m³)

γ_m = peso specifico del masso (2650 Kg/ m³)

D_{n50} = diametro nominale del masso, $D_{n50} = (W_{50}/\gamma_m)^{1/3}$ (m)

W_{50} = valore del peso corrispondente al 50% nella curva di distribuzione (kg)

$P = p^*$ = coefficiente di permeabilità della struttura

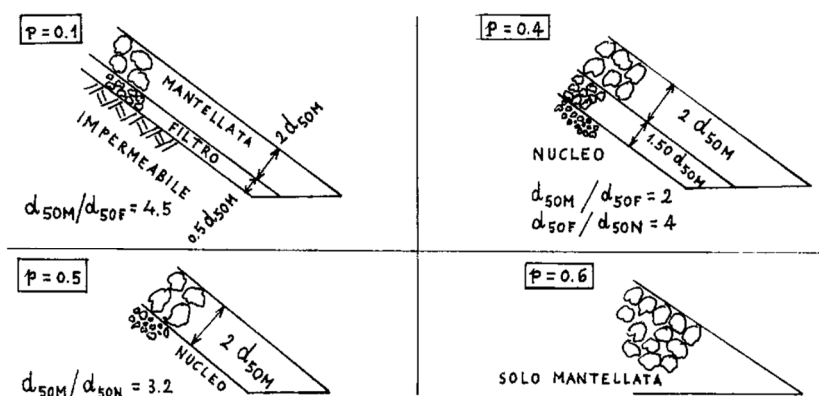


Figura 8.29 – Rappresentazioni per il calcolo dei valori del parametro p* indicatore della permeabilità della struttura; i pedici M, F, N, indicano, rispettivamente, la mantellata, lo strato intermedio e il nucleo

S = livello di danneggiamento ammesso, $S = A/(D_{n50})^2$ (crf. tabella seguente)

A = area erosa nella sezione

N = numero di onde (tipicamente tra 1000 e 5000).

ξ_{mc} = numero di Iribarren critico - è calcolato come

$$\xi_{mc} = \left[6.2 P^{0.31} \sqrt{\tan \alpha} \right]^{1/P+0.5}$$

Mentre per pendenze lievi ($\cot \alpha > 3$) è pari a:

$$\xi_{mc} = \left[3.58 P^{0.31} \right]^{1/P+0.5}$$

Nella tabella seguente sono riportati i valori dell'indice di danneggiamento S, definito come rapporto tra l'area interessata dal dislocamento e il quadrato del diametro nominale del masso, in funzione della pendenza.

Pendenza	Livello di danno S		
	Danno iniziale	Danno intermedio	Danno totale
1:1.5	2	3-5	8
1:2	2	4-6	8
1:3	2	6-9	12
1:4	3	8-12	17
1:6	3	8-12	17

Tabella 1 - Livelli di danno per mantellate in doppio strato in funzione della pendenza

Per moli a cresta bassa sul livello del mare, la stabilità dei massi lapidei della mantellata e della cresta può essere verificata con le formule di cui sopra applicando al valore al primo membro un fattore correttivo f_i che misura la riduzione della dimensione del masso in relazione al basso livello della cresta.

Tale valore è calcolabile con la seguente formula:

$$f_i = \frac{1}{\left[1.25 - 4.8 \left(\frac{R_c}{H_s} \right) \left(\frac{S_m}{2\pi} \right)^{0.5} \right]}$$

che vale per $0 < (R_c/H_s) < 1$ dove:

R_c = l'altezza della cresta fuori acqua.

S_m = ripidità d'onda media

$$S_m = \frac{H_s}{L_{0m}} = \frac{2\pi H_s}{gT_m^2}$$

L'individuazione del tempo di ritorno per l'onda di progetto utilizzata per il dimensionamento della mantellata della scogliera è stata eseguita secondo i criteri suggeriti nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione delle dighe marittime", approvate dall'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto del 23 Settembre 1994 n. 156.

Le opere oggetto della verifica sono opere di difesa costiera di interesse locale non rigide e con previsioni di manutenibilità.

Si è assunta quindi come durata di vita minima T_v per l'opera a progetto la vita minima per un'infrastruttura ad uso generale con livello di sicurezza richiesto pari a 1 (come indicato per le difese costiere), ossia 25 anni.

Come massima probabilità di danneggiamento dell'opera è stata assunta la probabilità di danneggiamento incipiente come consigliato per strutture flessibili (le opere in esame non sono soggette a collasso strutturale immediato) con limitato rischio per la vita umana e ripercussione economica bassa (il rapporto tra i costi diretti del danneggiamento, sommati a quelli indiretti per la perdita di funzionalità delle opere protette ed il costo totale per la realizzazione dell'opera è minore di 5), ossia P_f bassa pari a 0,50.

La combinazione del tempo di vita dell'opera e della probabilità di danneggiamento determina il tempo di ritorno dell'evento di progetto T_{rp} secondo la relazione:

$$Trp = Tv / [- \ln(1-Pf)]$$

Ne consegue che il tempo di ritorno in caso di ripercussione economica bassa risulta pari a 36 anni; cautelativamente per i calcoli progetto si assume tempo di ritorno pari a 50 anni.

È stata assunta, quindi, come onda di progetto l'onda corrispondente allo stato di mare più gravoso per l'area antistante la scogliera con T= 50 anni, ossia all'onda proveniente da Ostro, come individuata nella relazione tecnica di DHI meglio descritta al paragrafo 3.3 estratta nel punto B (vedi **Figura 3.5**).

Tale ondazione presenta le seguenti caratteristiche:

$$Hs = 3,81 \text{ m}$$

$$Tp = 12,6 \text{ s}$$

$$MWD = 182,4^\circ$$

Come innalzamento del livello del medio mare, utilizzata per l'altezza della cresta delle strutture sul livello del mare, è stato assunto cautelativamente il valore corrispondente allo *storm surge* di input del modello DHI, che risulta per TR= 50 anni pari a 71 cm.

Si è, inoltre, assunta come pendenza della mantellata la pendenza della scarpata esterna della scogliera pari a 1 su 2,5 e come permeabilità della mantellata il valore di 0,5.

Per il calcolo del fattore di riduzione per cresta bassa l'altezza della berma della scogliera sul livello del mare è stata decurtata dell'innalzamento del livello del medio mare associato alla mareggiata con T= 50 anni come sopra individuato.

La verifica è stata effettuata per condizioni di danneggiamento incipiente ossia con S=2 e per condizioni di danneggiamento tra incipiente e intermedio ossia con S= 3 e S=4

Si riportano di seguito le relative tabelle di calcolo.

Dati			
$\rho_0 =$	1 023.00	kg/mc	densità acqua di mare
$\rho =$	2 650.00	kg/mc	densità scogli
$\Delta =$	1.59		$\rho / \rho_0 - 1$
$P=p^*=$	0.50		permeabilità (tra 0,1 e 0,6)
$\cotg(\alpha) =$	2.50		pendenza mantellata (1 su ...)
$tg(\alpha) =$	0.40		1 / pendenza della mantellata
$h =$	3.00	m	profondità al piede
$H_s =$	3.81	m	H onda significativa
$g =$	9.81	m/s ²	accelerazione gravità
$T_p =$	12.60	s	periodo di picco
$T_s =$	12.60	s	periodo significativo
$T_m =$	10.96	s	periodo medio
$L_{0m} =$	187.47	m	lunghezza d'onda al largo riferita al T_m
$\xi_m =$	2.806		parametro di Iribarren
$\xi_{mc} =$	3.163		parametro di Iribarren critico
$S =$	2.00		livello di danneggiamento
$N =$	5 000.00		numero onde presenti nella mareggiata (da 1000 a 5000)
$Pers =$	15.22	ore	durata della mareggiata
$R_c =$	3.00	m	altezza della mantellata sul l.m.m.
$s =$	0.71	m	storm surge modello
$R_c \text{ corretto} =$	2.29	m	altezza della mantellata sul l.m.m. + sopraelevazione
FORMULA DI VAN DER MEER			
- Calcolo del parametro N_s			
$\xi_m \leq 2,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	--	-
$2,5 \leq \xi_m \leq 3,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	1.42	frangimento intermedio plunging/surgung
$\xi_m \geq 3,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	--	-
	$N_s = H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	1.42	
- Coefficiente di riduzione per moli a cresta bassa			
	$R_c / H_s =$	0.60	<1
	fattore di controllo $f_i =$	0.0342	< 0.052
	f_i	0.92	f_i applicabile
			coeff. di riduzione moli a cresta bassa
- Determinazione finale del parametro N_s , del diametro e peso del masso di progetto			
	$N_s / f_i = H_s / (\Delta * D_{n50}) / f_i =$	1.54	
	D_{n50}	1.55 m	diametro nominale medio
	W_{50}	9 926 kg	peso medio del singolo masso di progetto

Verifica stabilità massi mantellata – formula van Der Meer – $S=2$

Dati			
$\rho_0 =$	1 023.00	kg/mc	densità acqua di mare
$\rho =$	2 650.00	kg/mc	densità scogli
$\Delta =$	1.59		$\rho / \rho_0 - 1$
$P=p^*=$	0.50		permeabilità (tra 0,1 e 0,6)
$\cotg(\alpha) =$	2.50		pendenza mantellata (1 su ...)
$tg(\alpha) =$	0.40		1 / pendenza della mantellata
$h =$	3.00	m	profondità al piede
$H_s =$	3.81	m	H onda significativa
$g =$	9.81	m/s ²	accelerazione gravità
$T_p =$	12.60	s	periodo di picco
$T_s =$	12.60	s	periodo significativo
$T_m =$	10.96	s	periodo medio
$L_{0m} =$	187.47	m	lunghezza d'onda al largo riferita al T_m
$\xi_m =$	2.806		parametro di Iribarren
$\xi_{mc} =$	3.163		parametro di Iribarren critico
$S =$	3.00		livello di danneggiamento
$N =$	5 000.00		numero onde presenti nella mareggiata (da 1000 a 5000)
$Pers =$	15.22	ore	durata della mareggiata
$R_c =$	3.00	m	altezza della mantellata sul l.m.m.
$s =$	0.71	m	storm surge modello
$R_c \text{ corretto} =$	2.29	m	altezza della mantellata sul l.m.m. + sopraelevazione
FORMULA DI VAN DER MEER			
- Calcolo del parametro N_s			
$\xi_m \leq 2,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	--	-
$2,5 \leq \xi_m \leq 3,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	1.54	frangimento intermedio plunging/surgung
$\xi_m \geq 3,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	--	-
	$N_s = H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	1.54	
- Coefficiente di riduzione per moli a cresta bassa			
	$R_c / H_s =$	0.60	<1
	fattore di controllo $f_i =$	0.0342	< 0.052
	f_i	0.92	f_i applicabile
			coeff. di riduzione moli a cresta bassa
- Determinazione finale del parametro N_s , del diametro e peso del masso di progetto			
	$N_s / f_i = H_s / (\Delta * D_{n50}) / f_i =$	1.67	
	D_{n50}	1.43 m	diametro nominale medio
	W_{50}	7 782 kg	peso medio del singolo masso di progetto

Verifica stabilità massi mantellata – formula van Der Meer – $S=3$

Dati			
$\rho_0 =$	1 023.00	kg/mc	densità acqua di mare
$\rho =$	2 650.00	kg/mc	densità scogli
$\Delta =$	1.59		$\rho / \rho_0 - 1$
$P=p^* =$	0.50		permeabilità (tra 0,1 e 0,6)
$\text{cotg}(\alpha) =$	2.50		pendenza mantellata (1 su ...)
$\text{tg}(\alpha) =$	0.40		1 / pendenza della mantellata
$h =$	3.00	m	profondità al piede
$H_s =$	3.81	m	H onda significativa
$g =$	9.81	m/s ²	accelerazione gravità
$T_p =$	12.60	s	periodo di picco
$T_s =$	12.60	s	periodo significativo
$T_m =$	10.96	s	periodo medio
$L_{0m} =$	187.47	m	lunghezza d'onda al largo riferita al T_m
$\xi m =$	2.806		parametro di Iribarren
$\xi_{mc} =$	3.163		parametro di Iribarren critico
$S =$	4.00		livello di danneggiamento
$N =$	5 000.00		numero onde presenti nella mareggiata (da 1000 a 5000)
Pers =	15.22	ore	durata della mareggiata
$R_c =$	3.00	m	altezza della mantellata sul l.m.m.
$s =$	0.71	m	storm surge modello
$R_{c \text{ corretto}} =$	2.29	m	altezza della mantellata sul l.m.m. + sopraelevazione
FORMULA DI VAN DER MEER			
- Calcolo del parametro N_s			
$\xi m \leq 2,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	--	-
$2,5 \leq \xi m \leq 3,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	1.63	frangimento intermedio plunging/surging
$\xi m \geq 3,5 \rightarrow$	$H_s / (\Delta * D_{n50}) =$	--	-
$N_s = H_s / (\Delta * D_{n50}) =$		1.63	
- Coefficiente di riduzione per moli a cresta bassa			
$R_c / H_s =$	0.60		< 1
fattore di controllo $f_i =$	0.0342		< 0.052
$f_i =$	0.92		fi applicabile
- Determinazione finale del parametro N_s , del diametro e peso del masso di progetto			
$N_s / f_i = H_s / (\Delta * D_{n50}) / f_i =$		1.77	
$D_{n50} =$	1.35	m	diametro nominale medio
$W_{50} =$	6 548	kg	peso medio del singolo masso di progetto

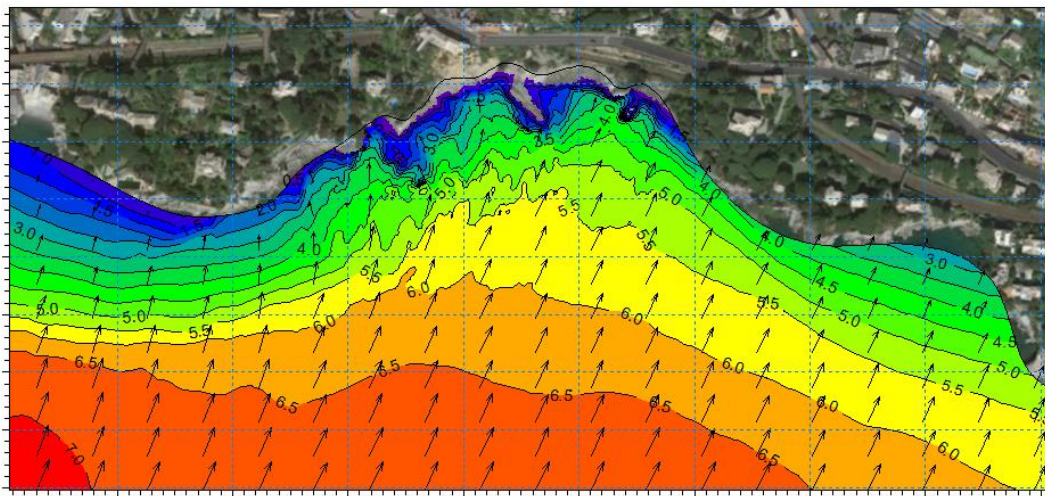
Verifica stabilità massi mantellata – formula van Der Meer – $S=4$

Considerando che nella buona pratica vengono utilizzati massi di pezzatura compresa tra 0,75 e 1,25 volte il peso del masso di progetto, ipotizzando in condizioni di evento meteomarinico con $TR=50$ anni anche condizioni di danneggiamento appena superiori al danneggiamento iniziale ($S=3$), si assume per la mantellata della scogliera l'uso di massi di **IV categoria di peso compreso tra 7 e 12 t**, avendo cura di posizionare i massi di maggiori dimensioni nelle aree esterne maggiormente esposte e nelle zone maggiormente sollecitate dal moto ondoso.

Per lo strato di base e la parte interna oltre che per gli intasamenti si prevede l'uso di massi di III categoria (di peso compreso tra 3 e 7 t) in una percentuale pari al 15% circa.

Studio meteomarinario per l'identificazione delle condizioni di onda a supporto della progettazione dell'opera di difesa della falesia di Capolungo

Relazione tecnica



inGEpro Ingegneri Associati

Relazione

Luglio 2022

This report has been prepared under the DHI Business Management System certified by Bureau Veritas to comply with ISO 9001 (Quality Management)

ISO 9001
Management System Certification

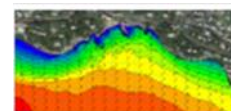
BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



Studio meteomarinario per l'identificazione delle condizioni di onda a supporto della progettazione dell'opera di difesa della falesia di Capolungo

Relazione tecnica

Committente inGEpro Ingegneri Associati
Referente del Committente ing. Riccardo Giammarini



Mappa di distribuzione dell'altezza d'onda

Project manager	Silvia Torretta
Quality supervisor	Andrea Pedroncini
Autore	Silvia Torretta
Codice progetto - elaborato	22803916
Data di approvazione	07/07/2022
Revisione	1.0
Classificazione	Open



INDICE

1	Premessa	1
2	Dati disponibili	2
2.1	Dati meteomarini	2
2.1.1	Dati di moto ondoso	4
2.2	Dati di livello della superficie marina.....	8
2.3	Dati batimetrici	9
3	Analisi statistica degli eventi estremi al largo.....	10
3.1	Altezza d'onda significativa	10
3.2	Livello marino	13
4	Propagazione degli eventi estremi dal largo a costa.....	15
4.1	Condizioni d'onda associate agli eventi estremi al largo	15
4.2	Batimetria e dominio di calcolo	17
4.3	Risultati del modello d'onda	19

ALLEGATI

ALLEGATO A – Mediterranean Wind Wave Model

Descrizione tecnica

ALLEGATO B – MIKE 21 Spectral Waves (SW)

Descrizione tecnica

1 Premessa

Oggetto del presente studio sono le attività di modellazione numerica a supporto della progettazione degli interventi di difesa dall'azione erosiva del mare della falesia di Capolungo (Genova). Tali interventi si rendono necessari per la definitiva messa in sicurezza del sito: il 18 Gennaio 2014, a seguito di forti precipitazioni, la falesia è stata infatti interessata da una frana di notevoli dimensioni, che ha gravemente danneggiato parte degli edifici esistenti e mobilizzato il basamento roccioso della galleria della linea ferroviaria.



Figura 1-1 Sito oggetto di studio: nel cerchio bianco è evidenziata la zona interessata dalla frana del 2014

Al fine di mettere in sicurezza abitazioni ed area, le Autorità competenti hanno previsto due differenti tipologie di interventi, una con pali armati direttamente sul fronte in movimento, l'altra, al cui supporto è volta la presente analisi, relativa alla difesa dall'azione erosiva del mare al piede della falesia.

Le attività modellistiche a supporto della definizione delle caratteristiche dell'onda per il dimensionamento dell'opera a mare sono state affrontate utilizzando i software sviluppati da DHI, ed in particolare il modulo bidimensionale MIKE 21 SW – *Spectral Waves*, per lo studio della propagazione e dei campi d'onda degli eventi di mareggiata più intensi.

Per la caratterizzazione meteomarina al largo del sito di studio si è fatto riferimento al database Mediterranean Wind Wave Model (MWM), un complesso dataset di vento ed onda ad elevata risoluzione disponibile sull'intero bacino del Mar Mediterraneo, prodotto da DHI in collaborazione con HyMOLab (Hydrodynamics and Met-Ocean Laboratory), struttura del Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste.

La serie storica di 43 anni di dati di moto ondoso al largo, ricavata dal database MWM, è stata utilizzata per l'analisi statistica delle caratteristiche di onda, i cui risultati sono stati utilizzati come condizione al contorno di un modello locale a maggiore risoluzione, predisposto con lo scopo di propagare il moto ondoso fino a costa, tenendo conto delle principali trasformazioni che l'onda

subisce nella sua propagazione verso riva (rifrazione, shoaling, attrito col fondo, frangimento, diffrazione e riflessione).

I dati di onda propagati sono stati estratti sottocosta al fine di fornire le condizioni di riferimento per la progettazione delle opere di difesa, in carico ai tecnici di InGEpro Ingegneri Associati.

A seguire si riportano in dettaglio i dati utilizzati, la metodologia adottata, la descrizione delle impostazioni dei modelli numerici ed i risultati ottenuti.

2 Dati disponibili

2.1 Dati meteomarini

Tra le prime attività necessarie negli studi di dinamica costiera, vi è la caratterizzazione delle condizioni meteomarine di riferimento al largo del tratto di costa interessato, con particolare riferimento al moto ondoso.

Per quanto riguarda la disponibilità di registrazioni di moto ondoso, la principale fonte di riferimento nel nostro paese è la Rete Ondametrica Nazionale (RON) gestita dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). I dati di boa possono essere utilizzati come riferimento anche ad una certa distanza dal sito di interesse, qualora l'esposizione alle mareggiate per i diversi settori direzionali possa essere considerata simile tra il sito in esame ed il sito che ospita la boa ondametrica. Frequentemente, tuttavia, per la caratterizzazione meteomarina di un sito non è possibile fare affidamento alle misure. Questo avviene o perché i dati sono troppo frammentati a causa di malfunzionamenti dello strumento o periodi di manutenzione dello stesso, o perché le serie temporali disponibili coprono solo pochi anni (5÷10) oppure ancora perché per il paragone in esame la boa non è disponibile o non è sufficientemente rappresentativa.

Sempre più spesso, pertanto, si fa ricorso ad una ricostruzione storica delle condizioni meteomarine attraverso modellistica numerica. Tale approccio, comunemente definito come "*wave hindcast*" permette di disporre di serie temporali, tra l'altro, di altezza d'onda, periodo e direzione, nel punto desiderato. Se da un lato la possibilità di disporre di ricostruzioni di condizioni meteomarine pregresse attraverso un approccio modellistico rappresenta oggi un formidabile supporto nell'ingegneria costiera ed offshore, dall'altro va sottolineata l'importanza di disporre di ricostruzioni modellistiche robuste, accurate e validate.

Tra i database disponibili, un esempio di ricostruzione storica di vento e moto ondoso per l'intero bacino del Mediterraneo è costituito dal database Mediterranean Wind Wave Model (MWM), prodotto da DHI in collaborazione con HyMOLab (Hydrodynamics and Met-Ocean Laboratory), struttura del Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste. Il database MWM deriva dall'implementazione di una catena modellistica che beneficia di due modelli che rappresentano lo stato dell'arte rispettivamente nell'ambito della modellazione atmosferica (WRF-ARW) e della modellazione del moto ondoso (MIKE 21 SW di DHI).

In Figura 2-1 e Figura 2-2 sono riportate rispettivamente la batimetria di riferimento per la componente modellistica di moto ondoso ed un dettaglio della "mesh" di calcolo adottata. La risoluzione del modello d'onda è variabile da circa 10 km al largo fino a circa 3 km sottocosta. I dati sono stati estensivamente validati con confronti con anemometri, boe, nonché con le stime di intensità del vento e altezza d'onda da satellite.

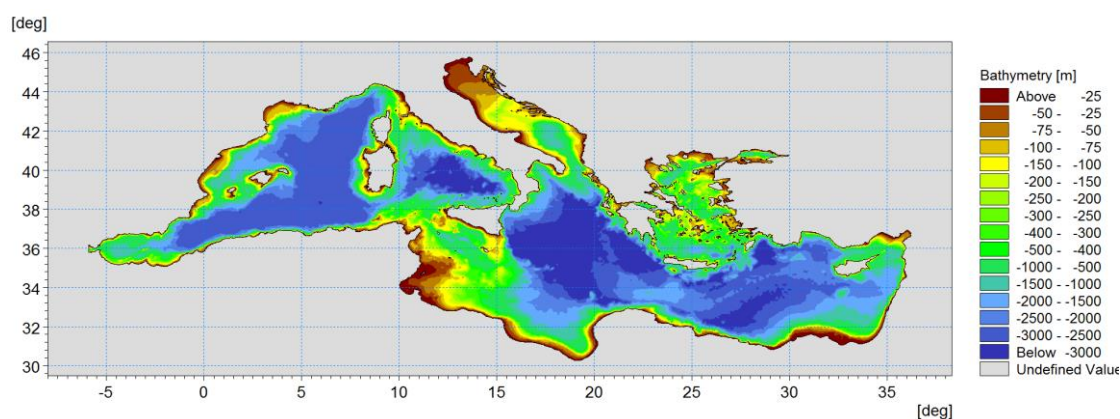


Figura 2-1 Batimetria di riferimento per la componente “onda” del database MWM

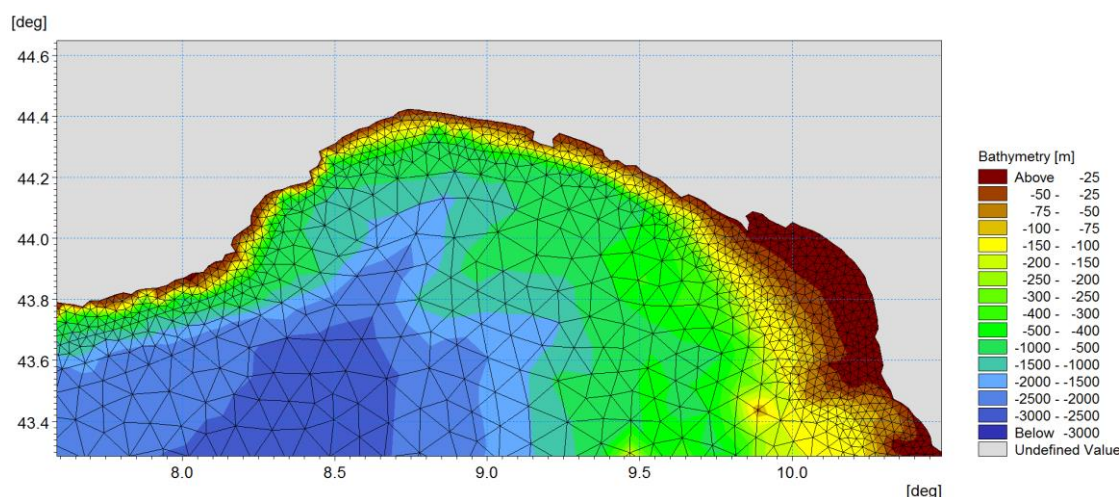


Figura 2-2 Batimetria di riferimento per la componente “onda” del database MWM – dettaglio sul Mar Ligure

Il database Mediterranean Wind Wave Model (MWM), descritto diffusamente in Allegato A al presente documento, è stato pertanto preso a riferimento per la caratterizzazione meteomarina al largo del sito di studio.

La selezione della cella del database MWM più adeguata a rappresentare il clima meteomarino al largo del tratto di costa oggetto di studio è stata effettuata tenendo in considerazione diversi aspetti:

- il punto deve essere ben rappresentativo dell’esposizione del sito al moto ondoso;
- in virtù della risoluzione del database MWM (circa 4 km), il punto deve essere collocato ad una profondità alla quale possa essere ritenuta trascurabile l’interazione dell’onda con il fondale, che viene pertanto demandata al modello di propagazione largo-costa descritto in seguito;
- la localizzazione del punto non deve essere troppo lontana dalla costa, in modo che il modello di propagazione largo-costa non presenti un dominio troppo ampio, con tempi di calcolo troppo onerosi.

Sulla base di tali prescrizioni e della risoluzione spaziale del database MWM è stato selezionato un punto per l’estrazione e la caratterizzazione dei parametri d’onda relativamente ai 43 anni (1979-2021) di ricostruzione storica (modalità *hindcast*) delle serie orarie ad oggi disponibili.

A seguire si riportano l’ubicazione grafica e le coordinate del punto selezionato.

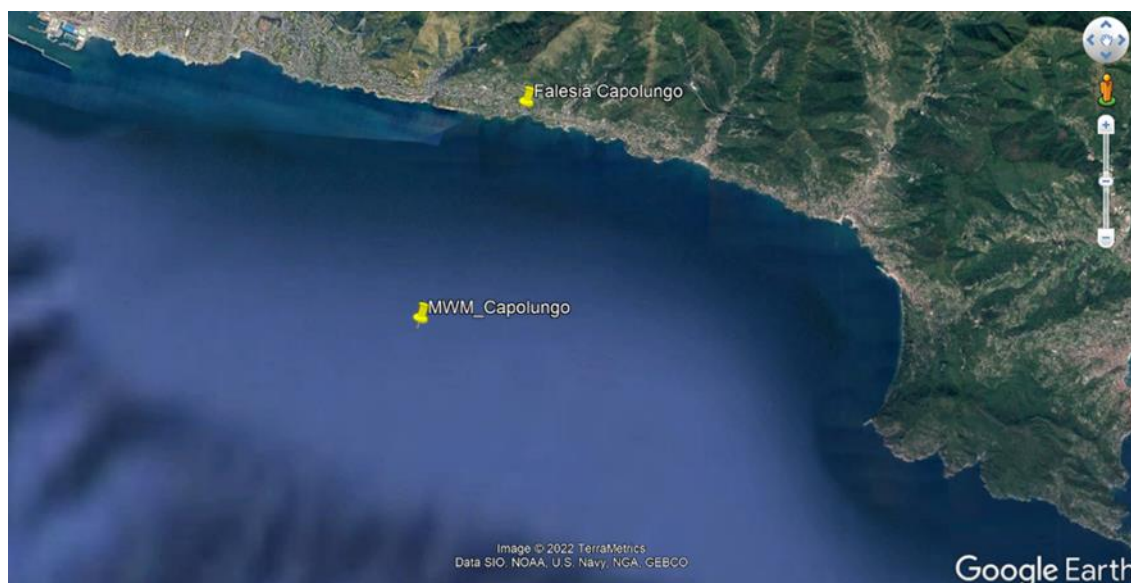


Figura 2-3 Ubicazione del punto di estrazione da MWM (LON 9.029°E, LAT 44.340°N) i cui dati dal 1979 al 2021 sono stati utilizzati per la caratterizzazione del moto ondoso al largo

Tabella 2-1 Coordinate del punto selezionato dal dataset di MWM per la caratterizzazione meteomarina del sito

Punto	Lon [°E]	Lat [°N]
MWM	9.029	44.340

2.1.1 Dati di moto ondoso

In Figura 2-4 viene riportato l'andamento dell'altezza d'onda significativa per il periodo 1979-2021, per il punto MWM (LON 9.029°E, LAT 44.340°N), ubicato a circa 5 km dalla falesia di Capolungo.

Come si evince dai dati estratti, l'evento maggiormente gravoso nei 43 anni di dati orari a disposizione è stato registrato il 30 Ottobre 2008, con una altezza d'onda significativa H_s al largo pari a 7.14 m. Nei mesi di Dicembre del 2011, del 2017 e del 1999, si sono verificate le mareggiate rispettivamente identificate come la seconda, la terza e la quarta per valore di altezza d'onda significativa, tutte caratterizzate da valori di H_s superiori a 6.50 m.

Il più recente evento del 30 Ottobre 2018 risulta la quinta mareggiata per gravosità di altezza d'onda significativa rispetto alla serie di dati a disposizione ($H_s=6.23$ m nel punto MWM).

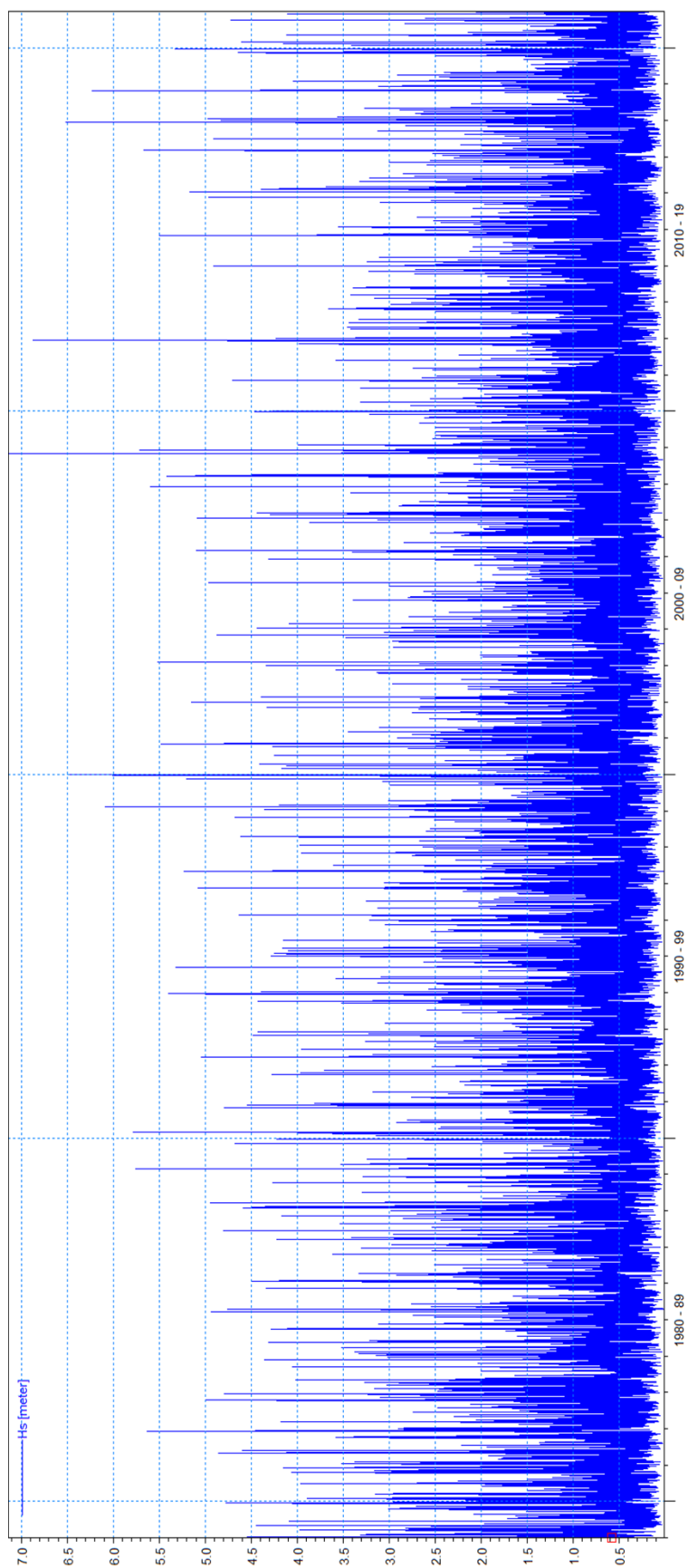


Figura 2-4 Serie di altezza d'onda significativa per il punto MWM (LON 9.029°E, LAT 44.340°N) per il periodo 1979 – 2021

Dall'analisi della rosa del clima ondoso (Figura 2-5) e della tabella delle frequenze di occorrenza (Tabella 2-2) si evince che le mareggiate più frequenti e più intense provengono dal settore di Libeccio, con particolare riferimento alle direzioni comprese tra 200°N e 220°N. Complessivamente, tale settore racchiude circa il 26% delle onde, corrispondente in media a circa 3 mesi/anno. In questo settore direzionale l'onda raggiunge valori di altezza significativa anche superiori a 7 m.

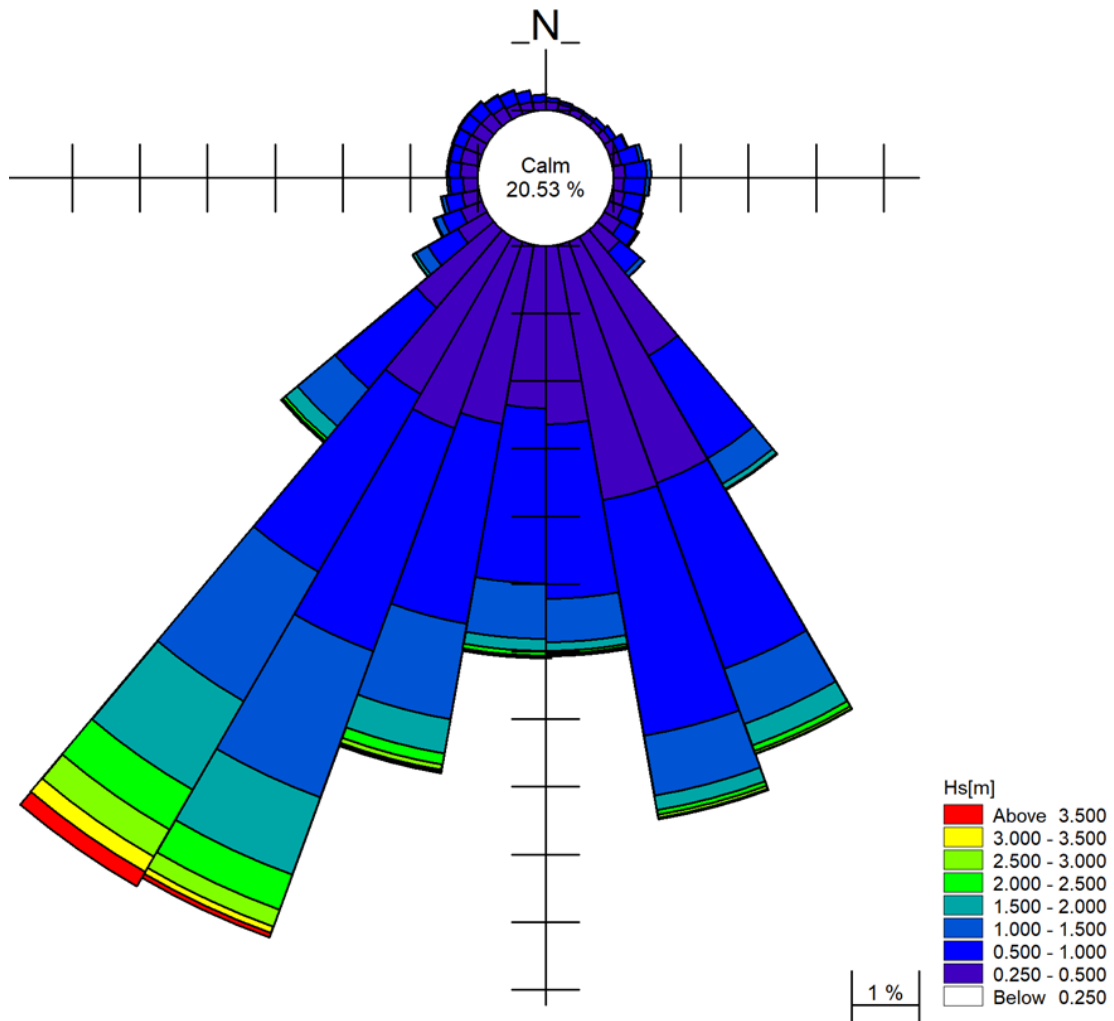


Figura 2-5 Rosa del clima ondoso al largo per il punto MWM (LON 9.029°E, LAT 44.340°N) per il periodo 1979 – 2021. La calma è riferita ad onde con altezza d'onda significativa H_s inferiore a 0.25 m

La condizione di calma, qui associata ad una altezza d'onda significativa inferiore a 0.25 m, si verifica per circa il 21% del tempo, corrispondente in media a circa 2 mesi e mezzo all'anno.

Tabella 2-2 Frequenza annuale per classi di altezza d'onda significativa H_s in funzione della direzione media di provenienza MWD per il punto MWM (LON 9.029°E, LAT 44.340°N) calcolata sul periodo 1979 – 2021

MWD [°]	Hsf [m]																																
	<0.25	0.25-0.50	0.50-0.75	0.75-1.00	1.00-1.25	1.25-1.50	1.50-1.75	1.75-2.00	2.00-2.25	2.25-2.50	2.50-2.75	2.75-3.00	3.00-3.25	3.25-3.50	3.50-3.75	3.75-4.00	4.00-4.25	4.25-4.50	4.50-4.75	4.75-5.00	5.00-5.25	5.25-5.50	5.50-5.75	5.75-6.00	6.00-6.25	6.25-6.50	6.50-6.75	6.75-7.00	7.00-7.25	7.25-7.50			
<10	0.929	11.71	4.02	0.48	0.1																												
10-20	0.786	9.262	3.98	0.21	0.12																												
20-30	0.595	8.69	3.45	0.43	0																												
30-40	0.595	7.452	3.81	0.31	0.05																												
40-50	0.619	8.167	4.88	0.95	0.17																												
50-60	0.81	9.429	5.57	2.12	0.21	0.02																											
60-70	0.595	11.05	8.45	4.69	1.67	0.17																											
70-80	0.857	11.83	13.1	11.1	3.74	1.02	0.05																										
80-90	0.738	15.43	17.6	10.1	4.98	1.26	0.33																										
90-100	0.833	13.88	20.4	7.55	4.26	0.9	0.43																										
100-110	2.429	16.52	16.2	7.79	2.05	0.55	0.29	0.02																									
110-120	6.167	19.62	16.7	7.05	1.9	0.33	0.33	0.05																									
120-130	13.95	25.48	16.2	7.07	2.02	0.88	0.14	0.24																									
130-140	31.33	38.6	24.4	9.31	5.14	1.79	0.5	0.48	0.05																								
140-150	189.1	178.5	98	55.2	27	11.8	4.76	2.5	1.02	0.57	0.14	0.05																					
150-160	235.1	333.2	172	84.2	48.8	27.6	18.3	11	4.52	3.45	1.83	1.17	0.33	0.26	0.24	0.02																	
160-170	210.5	336.4	203	107	54.7	24.1	12.6	6.5	2.81	3.62	2.71	1.02	0.52	0.29	0.29	0.26	0.1	0.12	0.12	0.02													
170-180	170.4	232	146	79.3	39.5	16.8	7.62	3.62	1.52	2.12	1.05	1.07	0.31	0.14	0.19	0.29	0.12	0.19	0.19	0.02													
180-190	151.5	210.7	140	87.3	49.5	22.1	10.2	5.67	2.81	3.07	1.48	0.71	0.52	0.24	0.29	0.05	0.14	0.21	0.21	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02									
190-200	145.7	235.7	158	106	77.8	47.6	26.3	18.9	7.79	7.05	3.45	3.07	1.45	0.33	0.52	0.6	0.57	0.21	0.17	0.17	0.05	0.1	0.02	0.02	0.05								
200-210	164.4	257.4	180	127	111	90.4	61.8	44.4	30.1	19	13.5	9.57	5.12	3.38	0.5	1.95	1.19	1	0.45	0.24	0.26	0	0.1	0.07	0.07	0.05	0.05	0.02					
210-220	174.1	236	151	115	106	88	75.2	57.6	41.9	17.6	22.8	18.3	13.2	9.14	3.36	1.33	5.5	3.69	2.45	1.88	1.33	0.79	0.67	0.38	0.12	0.14	0.05	0.07	0.02				
220-230	119.9	132.2	76.8	59.4	40.9	23.1	13	7.17	3.64	0.81	1.33	0.45	0.67	0.21	0.12	0	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.05	0.05										
230-240	38.19	43.62	25.4	19.4	11.6	6.69	3.21	1.52	0.6	0.14	0.05	0.02																					
240-250	27.21	29.43	16.6	10	6.48	2.93	1.05	0.31	0.02																								
250-260	24.48	23.12	13.3	7.55	3.95	2.07	0.31	0.02																									
260-270	23.74	19.52	10.8	6.26	2.36	1.02	0.14	0.02	0.02																								
270-280	26.19	22.4	10.9	5.26	1.81	0.43	0.12	0.02																									
280-290	21.67	24.83	9.48	4.43	1.57	0.21	0.1																										
290-300	8.286	24.24	11.7	3.81	1.45	0.14	0.07																										
300-310	3.095	22.93	14.5	4.48	0.74	0.31	0.1																										
310-320	1.857	22.31	15.7	3.86	0.86	0.14	0.05																										
320-330	1.31	18.74	14	3.24	0.9	0.12	0.02																										
330-340	0.714	15.93	13.9	3.29	0.6	0.14																											
340-350	0.69	13.26	11.6	2.6	0.38	0.05																											
>350	0.619	11.55	7.9	1.17	0.1																												

2.2 Dati di livello della superficie marina

Per la definizione dei livelli marini da considerare nella progettazione degli interventi si è fatto riferimento alla serie osservata del mareografo di Genova, il più vicino al sito e con maggior disponibilità di dati recenti (la monografia della stazione mareografica è riportata in Figura 2-6).

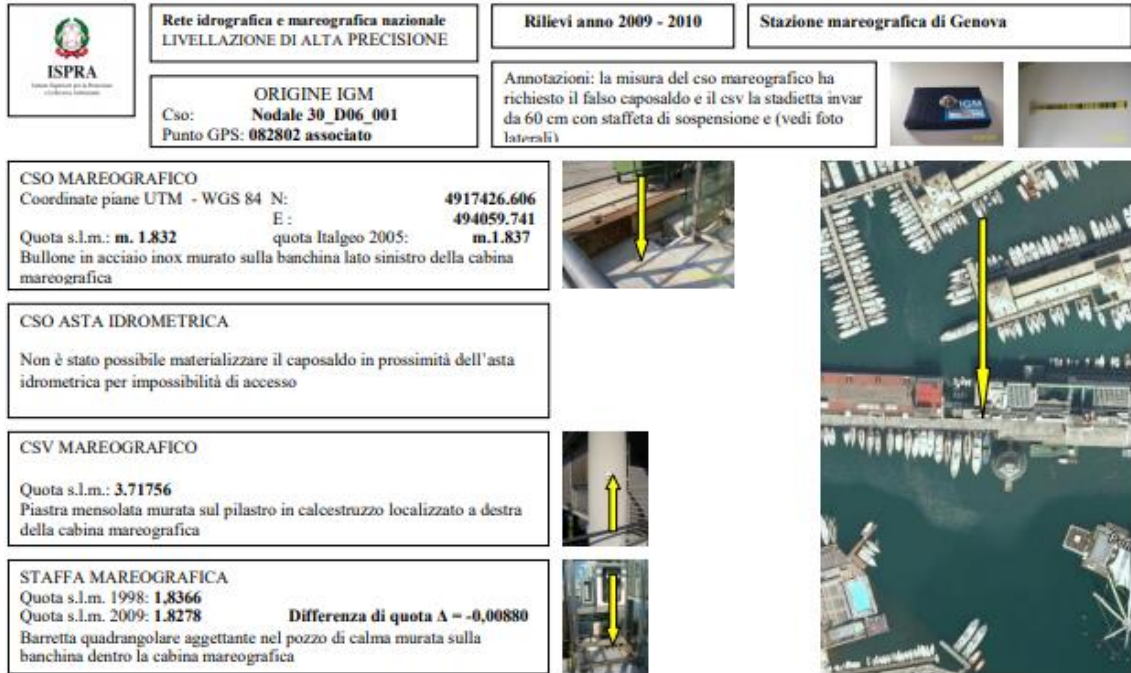


Figura 2-6 Monografia della stazione mareografica di Genova

In particolare, per le elaborazioni svolte nel presente studio si è fatto riferimento alle registrazioni disponibili nel periodo 1.1.2010 – 31.12.2019.

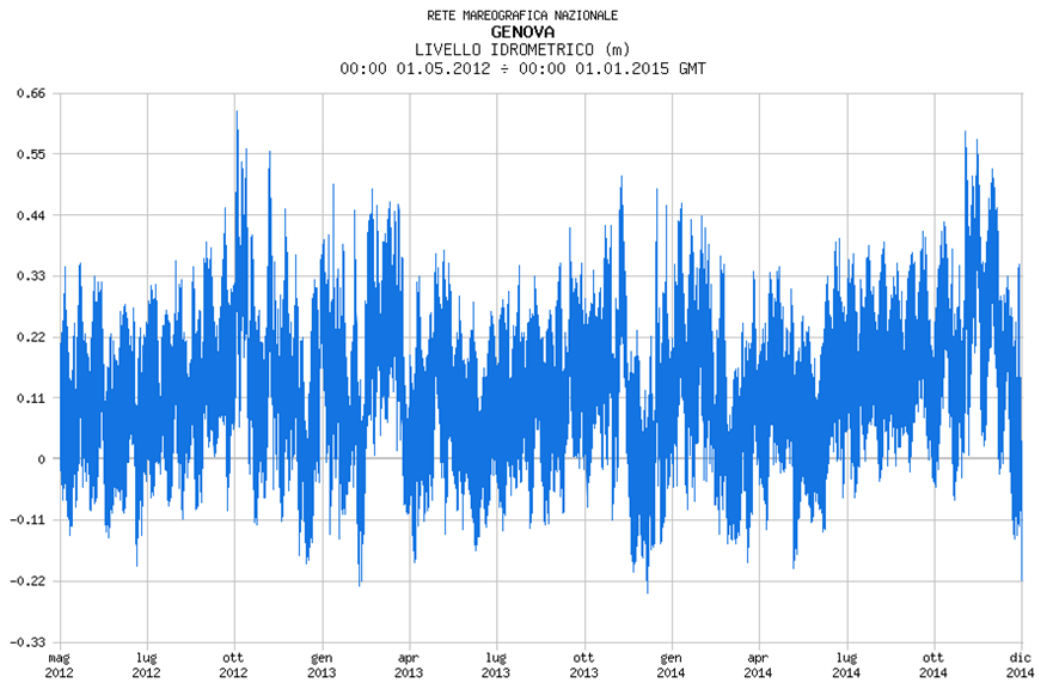


Figura 2-7 Osservazioni del livello idrometrico al mareografo di Genova (dettaglio dal 2011 ad 2015)

2.3 Dati batimetrici

Per la caratterizzazione topo-batimetrica del sito, è stato messo a disposizione un rilievo di dettaglio del tratto di costa comprensivo della falesia e della porzione di mara antistante, commissionato nell'ambito dello studio in oggetto e predisposto da Drafinsub nel Giugno 2022 (Figura 2-8).

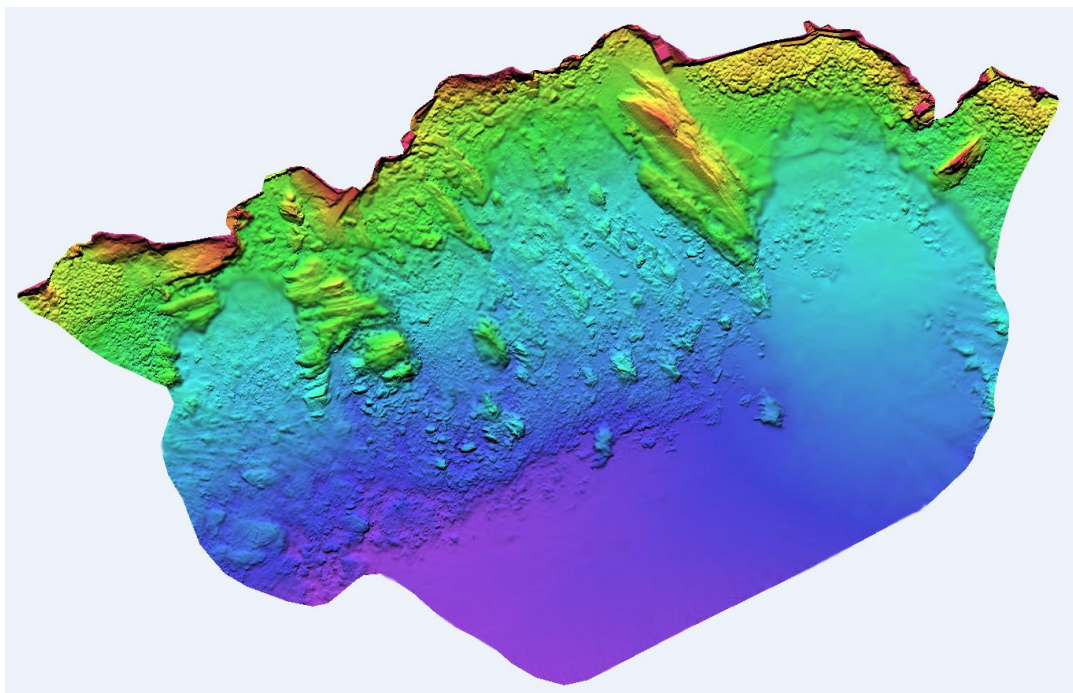


Figura 2-8 Rilievo di dettaglio del tratto di costa oggetto dello studio (Drafinsub, Giugno 2022)

Le dimensioni del dominio di calcolo del modello numerico implementato sono tuttavia più estese rispetto all'area per la quale risulta disponibile tale rilievo. A integrazione dei recenti dati locali, sono state pertanto utilizzate le carte nautiche digitali appartenenti al database CM-93 di C-MAP, un database globale di cartografia nautica in formato digitale, creato e continuamente aggiornato da Jeppesen (Figura 2-9). I dati forniti da questo database sono direttamente importabili nell'ambiente di lavoro dei codici di calcolo di DHI, consentendo quindi una rapida caratterizzazione batimetrica dell'area.

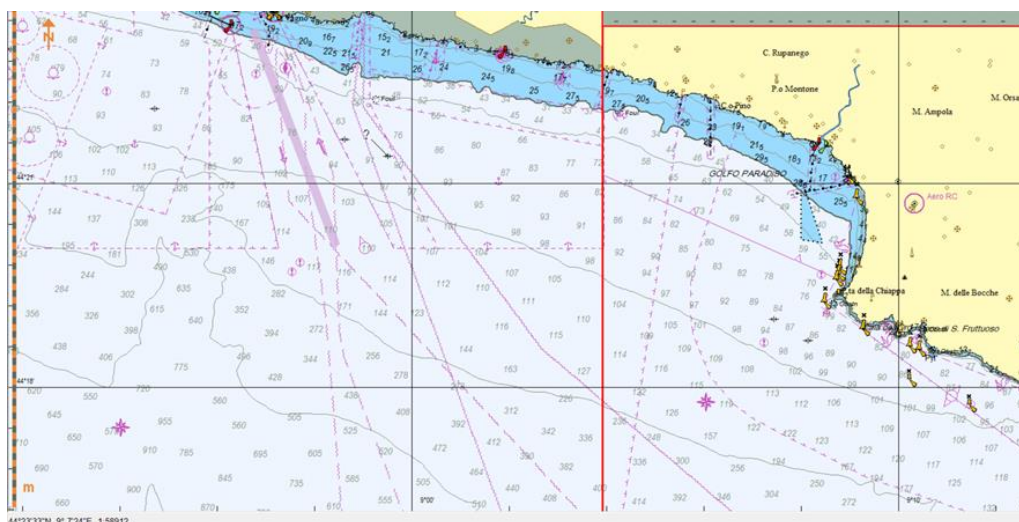


Figura 2-9 Rappresentazione della cartografia nautica digitale per il sito oggetto di studio (Jeppesen)

3 Analisi statistica degli eventi estremi al largo

Sulla base delle serie di dati estratti dal dataset MWM al largo di Capolungo si è proceduto con un'analisi statistica direzionale finalizzata alla definizione degli eventi estremi per assegnato tempo di ritorno, dai settori di provenienza più significativi.

I valori estremi associati a tempi di ritorno elevati sono in genere stimati applicando una distribuzione di probabilità alla serie di dati. In letteratura sono disponibili molte distribuzioni di probabilità, tecniche di selezione dei dati e di fitting e i risultati statistici risultano inevitabilmente dipendenti dalla metodologia selezionata.

Nel presente studio si è proceduto facendo riferimento ad una serie di diversi approcci, tutti opportunamente testati e confrontati, con la selezione del metodo che meglio approssimava i dati a disposizione.

L'analisi statistica è stata svolta sia per la serie di altezza d'onda significativa, che per i dati di livello idrometrico.

3.1 Altezza d'onda significativa

La procedura adottata è stata la seguente:

- estrazione, dalla serie temporale di dati orari in corrispondenza del punto MWM estratto al largo di Capolungo, di eventi statisticamente indipendenti. Il criterio di indipendenza degli eventi è legato sia all'intervallo di tempo che li separa (tipicamente non meno di 36 ore) sia all'evidenza che l'onda, tra due eventi indipendenti, scenda al di sotto di una determinata soglia (in genere pari al 70% del minore dei due valori associati agli eventi indipendenti);
- *fit* della distribuzione di probabilità con gli eventi selezionati. I parametri della distribuzione di probabilità possono essere stimati sia con metodi di massima verosimiglianza, sia con metodi ai minimi quadrati. Sono stati utilizzati i seguenti approcci di analisi:
 - fit dei dati con la distribuzione dei massimi annuali di Gumbel;
 - fit dei dati con la distribuzione di tutti gli eventi indipendenti sopra una determinata soglia (metodo "Peak Over Threshold"). Tra i tipi di distribuzione sono stati testati: l'esponenziale, la Weibull troncata e la Weibull a 2 parametri;
- stima degli intervalli di confidenza mediante tecniche di *bootstrap*.

Nel caso in esame, per modellizzare il comportamento del fenomeno di interesse in relazione alla popolazione di riferimento e alla finalizzazione dell'analisi è stata presa a riferimento la distribuzione statistica Weibull a due parametri, che meglio rappresentava l'andamento del campione.

A partire dall'intera serie temporale quarantennale si è proceduto ad estrarre, per settori direzionali di 30° di ampiezza, un numero sufficientemente rappresentativo di eventi statisticamente indipendenti, caratterizzati dai valori più elevati di altezza d'onda significativa in riferimento allo specifico settore. Gli eventi di volta in volta selezionati per ciascun settore sono stati pari a 54.

I quattro settori di 30° significativi per l'area di studio in esame sono in dettaglio:

- Settore Scirocco eventi caratterizzati da una direzione media di provenienza compresa tra 140°N e 170°N (MWD media di riferimento: 155°N);
- Settore Ostro: eventi caratterizzati da una direzione media di provenienza compresa tra 170°N e 200°N (MWD media di riferimento: 185°N);

- **Settore Libeccio:** eventi caratterizzati da una direzione media di provenienza compresa tra 200°N e 230°N (MWD media di riferimento: 215°N).

A seguire si riportano i risultati grafici della distribuzione statistica per ognuno dei settori identificati e una tabella riassuntiva con le altezze d'onda significativa per assegnato tempo di ritorno.

SETTORE SCIROCCO

ANALISI STATISTICA DEI VALORI ESTREMI DI ALTEZZA D'ONDA SIGNIFICATIVA

Capolungo (10.00E;20.00N;30.00mMSL)
Extreme H_s (1979-01-11 - 2021-12-31)

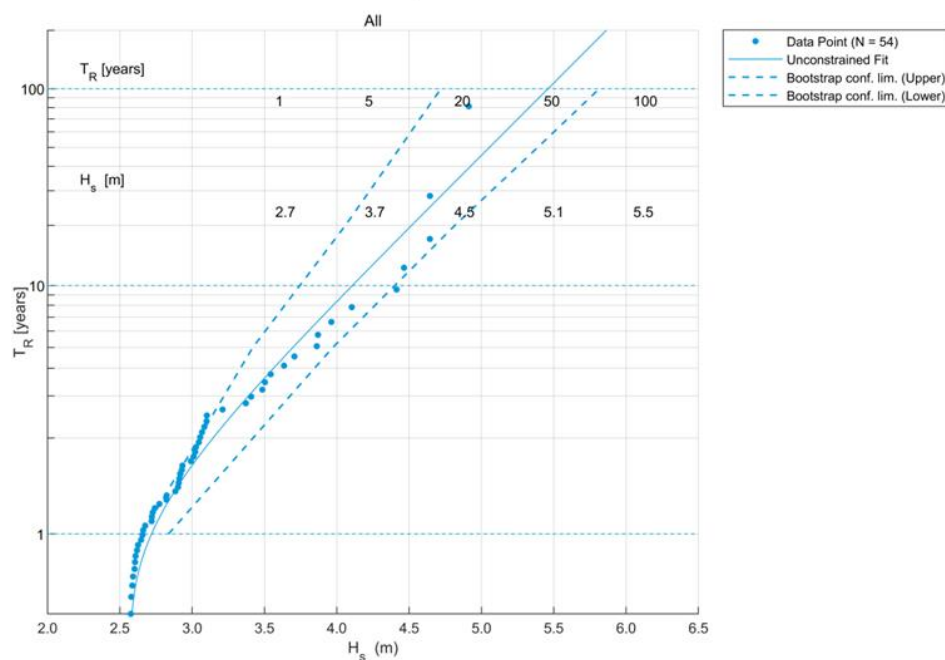


Figura 3-1 Distribuzione statistica di Weibull a due parametri per il campione di dati relativo ai 54 maggiori eventi degli ultimi 43 anni estratti nel punto MWM al largo di Capolungo, provenienti dal settore di Scirocco ($140^\circ\text{N} < \text{MWD} < 170^\circ\text{N}$)

SETTORE OSTRO

ANALISI STATISTICA DEI VALORI ESTREMI DI ALTEZZA D'ONDA SIGNIFICATIVA

Capolungo (10.00E;20.00N;30.00mMSL)
 Extreme H_s (1979-01-11 - 2021-12-31)

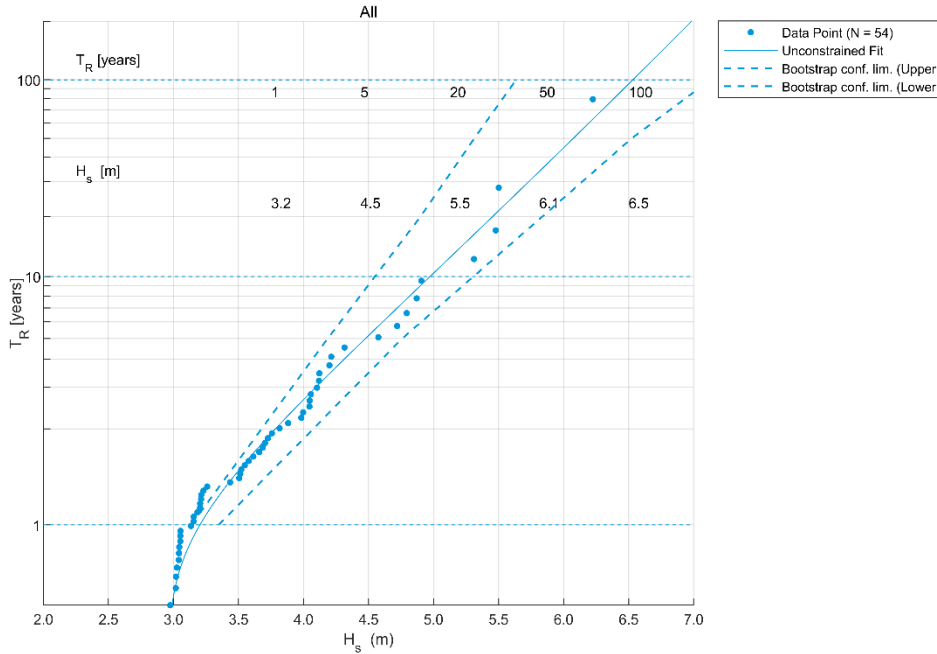


Figura 3-2 Distribuzione statistica di Weibull a due parametri per il campione di dati relativo ai 54 maggiori eventi degli ultimi 43 anni estratti nel punto MWM al largo di Capolungo, provenienti dal settore di Ostro ($170^\circ\text{N} < \text{MWD} < 200^\circ\text{N}$)

SETTORE LIBECCIO

ANALISI STATISTICA DEI VALORI ESTREMI DI ALTEZZA D'ONDA SIGNIFICATIVA

Capolungo (10.00E;20.00N;30.00mMSL)
 Extreme H_s (1979-01-11 - 2021-12-31)

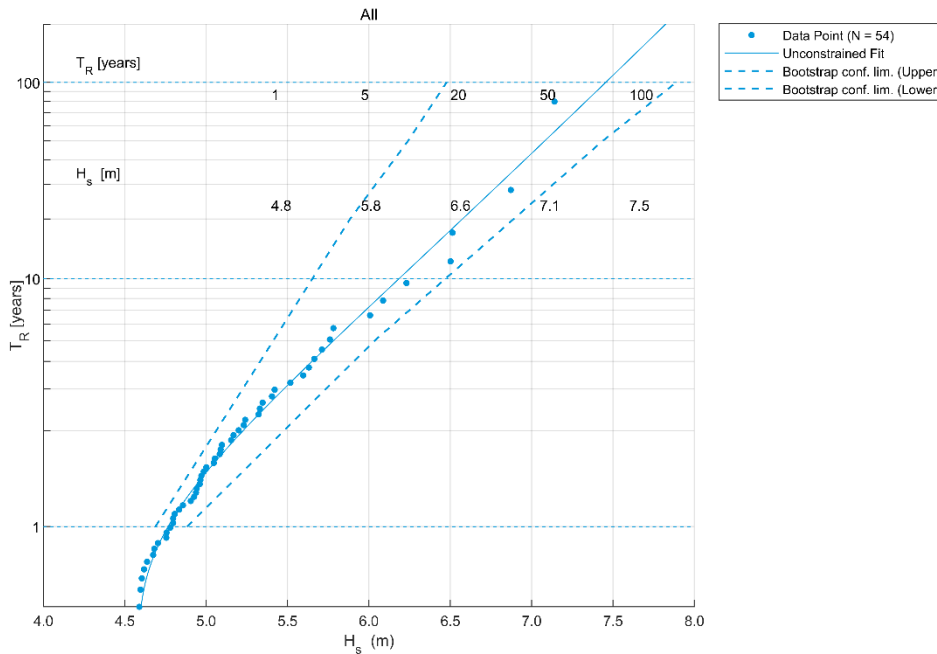


Figura 3-3 Distribuzione statistica di Weibull a due parametri per il campione di dati relativo ai 54 maggiori eventi degli ultimi 43 anni estratti nel punto MWM al largo di Capolungo, provenienti dal settore di Libeccio ($200^\circ\text{N} < \text{MWD} < 230^\circ\text{N}$)

Tabella 3-1 Valori risultanti dalla statistica degli estremi per l'altezza d'onda significativa Hs per i vari settori direzionali considerati, per i tempi di ritorno pari a 1 anno, 20 anni e 50 anni.

Settore	Hs[m]		
	TR 1 anno	TR 20 anni	TR 50 anni
Scirocco (140°N-170°N)	2.7	4.5	5.1
Ostro (170°N-200°N)	3.2	5.5	6.1
Libeccio (200°N-230°N)	4.8	6.6	7.1

3.2 Livello marino

L'analisi statistica dei dati di livello del mare si basa sulla serie di livello idrometrico registrata dal mareografo di Genova. Il mareografo è posto all'interno del bacino portuale, pertanto è in grado di tenere in considerazione i seguenti contributi alla composizione del livello superficiale totale:

- contributo della marea astronomica;
- contributo della pressione atmosferica (effetto di "barometro inverso");
- contributo del vento (effetto "*wind setup*", ovvero schiacciamento della massa d'acqua verso terra in concomitanza con intensi venti provenienti dal mare).

Per la sua posizione, il mareografo non misura l'effetto dell'onda ("*wave setup*") che, su costa aperta e in bassi fondali, laddove si verifica il frangimento, può ulteriormente contribuire ad innalzare (localmente) la superficie marina.

La statistica dei livelli per assegnato tempo di ritorno è stata impostata sui 100 valori più elevati registrati dal mareografo nel periodo di dati a disposizione, ed ha fornito i valori riportati in Tabella 3-2.

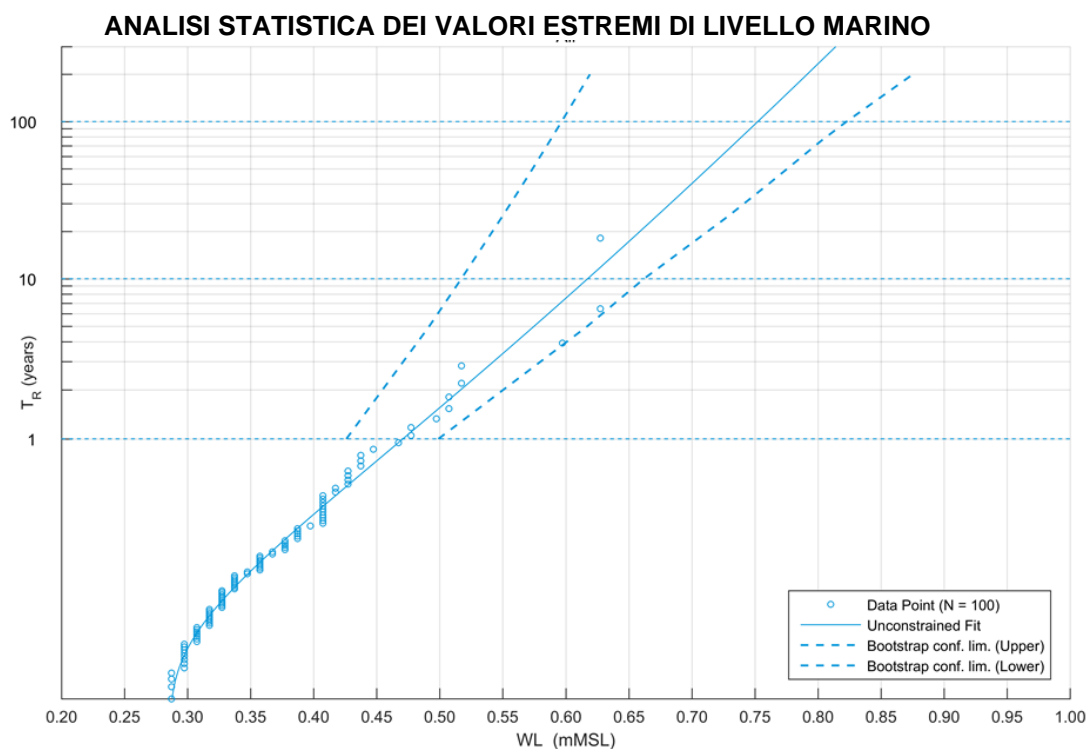


Figura 3-4 Distribuzione statistica di Weibull a due parametri per il campione di dati relativi ai livelli marini registrati dal mareografo di Genova (2000-2019)

Tabella 3-2 Valori di livello marino WL [m] per diversi periodi di ritorno TR, risultanti dall'analisi statistica

Livello marino	TR 1 anno	TR 20 anni	TR 50 anni
	WL [m]	WL [m]	WL [m]
Mareografo Genova	0.47	0.66	0.71

4 Propagazione degli eventi estremi dal largo a costa

Al fine di definire le condizioni di onda più cautelative per la progettazione dell'opera di difesa e di protezione dall'azione continua del moto ondoso al piede della falesia di Capolungo, in accordo con i progettisti dell'intervento, sono stati propagati gli eventi estremi caratterizzati da tempi di ritorno pari a 20 e 50 anni. A completamento del quadro informativo sul sito sono state riprodotte anche le mareggiate con TR pari a 1 anno, a rappresentazione di eventi intensi ma caratterizzati da frequenza maggiore.

Per propagare le mareggiate dal largo verso costa è stato implementato il codice di calcolo MIKE 21 SW - Spectral Waves di DHI, un modello spettrale per vento ed onde di terza generazione, basato su una griglia non strutturata in grado di simulare la trasformazione di onde generate dal vento ed onde di *swell* sia offshore, sia in aree costiere.

Tale modello, a maglia triangolare "flessibile", permette di utilizzare una risoluzione spaziale variabile, consentendo di impiegare una risoluzione elevata nelle aree per le quali si richiede un maggior dettaglio, laddove rifrazione, *shoaling*, attrito con il fondo e frangimento determinano una forte trasformazione delle caratteristiche dell'onda incidente su distanze relativamente limitate.

I fenomeni fisici che sono modellati con MIKE 21 SW sono i seguenti:

- generazione dell'onda ad opera del vento;
- interazione non lineare onda-onda;
- dissipazione dovuta al cosiddetto "*white capping*";
- dissipazione dovuta all'attrito con il fondo;
- dissipazione dovuta al frangimento;
- rifrazione e *shoaling* dovuti alle variazioni del fondale;
- interazione onde-correnti;
- diffrazione;
- riflessione.

Un'accurata descrizione del modulo MIKE 21 SW è riportata nell'Allegato B al presente elaborato.

I dati di input da inserire nel modello possono essere raggruppati in differenti categorie, ovvero:

- parametri di base (es. mesh di calcolo, durata della simulazione);
- tipo di formulazione, discretizzazione nel dominio delle frequenze e delle direzioni, tecniche di soluzione;
- forzanti (livelli, vento, correnti);
- parametri di dissipazione (frangimento, *white-capping*, attrito al fondo);
- condizioni iniziali (stato di mare iniziale);
- condizioni al contorno (onde al largo o alternativamente contorno chiuso).

I risultati ottenuti, per ognuno degli elementi della *mesh*, sono costituiti essenzialmente dai parametri caratteristici dell'onda: altezza d'onda significativa, periodo, direzione media, *radiation stress*.

4.1 Condizioni d'onda associate agli eventi estremi al largo

Ai valori di altezza d'onda significativa per TR 1 anno, TR 20 anni e TR 50 anni (rif. Par. 3.1 Tabella 3-1) sono stati associati i valori di periodo di picco T_p , stimati attraverso le relazioni H_s-T_p definite sulla base del campione dati MWM per ogni settore direzionale di 30°.

A titolo esemplificativo si riporta a seguire, Figura 4-1, il grafico relativo al Settore da Ostro con la nuvola dei punti rappresentanti le condizioni H_s - T_p per la serie ultra-quarantennale di dati a disposizione per gli eventi provenienti dallo specifico settore e le relative curve di fit dei dati al 5° - 50° e 95° percentile.

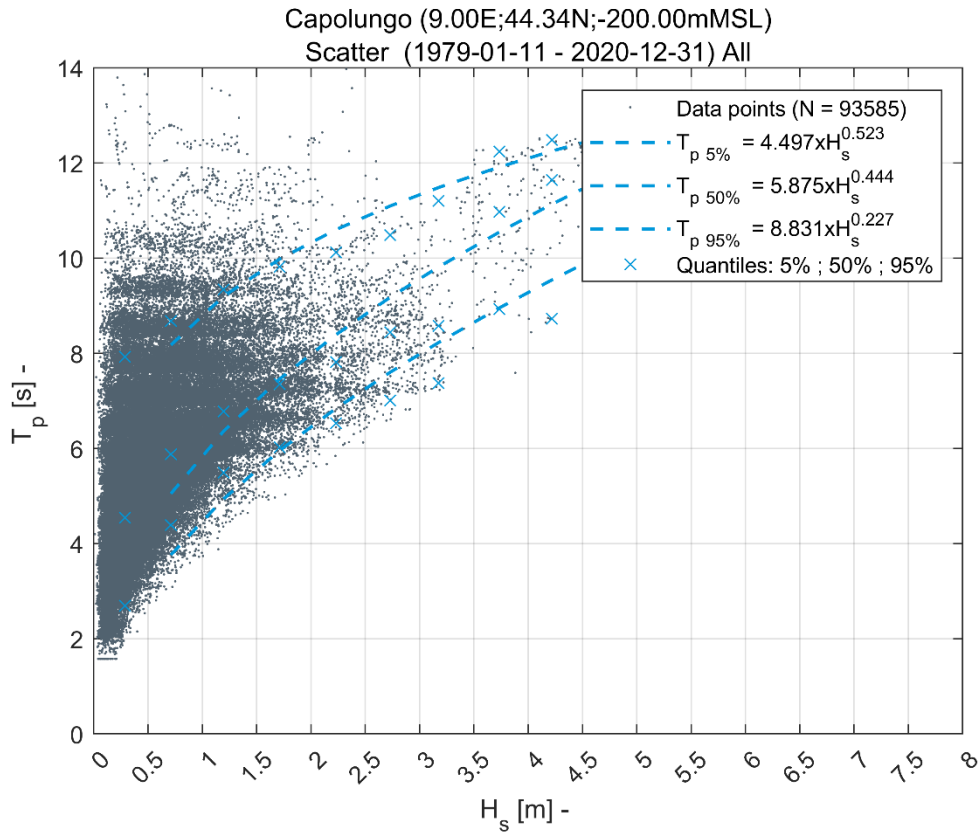


Figura 4-1 Dati di altezza d'onda significativa H_s e il periodo di picco T_p per gli eventi appartenenti al Settore da Ostro, con direzione media di provenienza MWD compresa tra 170°N e 200°N

Il T_p associato alle altezze d'onda per assegnato tempo di ritorno è stato calcolato sulla base della curva di fit al 50° percentile per le onde con TR 1 anno, mentre per le mareggiate con TR 20 e 50 anni si è adottato il fit al 95° percentile, al fine di garantire un approccio maggiormente conservativo.

Per tutti gli eventi la direzione di provenienza delle ondate è stata assunta pari alla direzione media del settore.

In Tabella 4-1 sono riportate le 9 mareggiate simulate con il dettaglio delle caratteristiche in termini di altezza d'onda significativa H_s , periodo di picco T_p e direzione media di propagazione MWD.

Si precisa che ad ogni evento è stato cautelativamente associato un livello del mare di riferimento pari al valore definito sulla base dei dati registrati dal mareografo di Genova e con pari tempo di ritorno (par. Tabella 3-2, ovvero 0.47 m per TR 1 anno, 0.66 m per TR 20 anni e 0.71 m per TR 50 anni).

Tabella 4-1 Elenco delle condizioni d'onda estreme selezionate per il modello 2D di dettaglio (onda e conseguente circolazione locale)

ID onda	TR [anni]	Hs [m]	Tp [s]	MWD [°]
1	1	2.7	9.0	155
2	1	3.2	9.8	185
3	1	4.8	11.5	215
4	20	4.5	12.6	155
5	20	5.5	13.0	185
6	20	6.6	13.4	215
7	50	5.1	12.9	155
8	50	6.1	13.3	185
9	50	7.1	13.6	215

4.2 Batimetria e dominio di calcolo

Sulla base dei dati disponibili, descritti alla sezione 2.3, è stata predisposta una batimetria di calcolo a maglia triangolare che copre un tratto di costa caratterizzato da uno sviluppo complessivo di circa 18 km, da Quarto (Comune di Genova) a Ponente sino a Punta Chiappa (Comune di Camogli) a Levante, e un'estensione verso il largo di circa 7.5 km. Includere una porzione del promontorio di Portofino è risultato necessario al fine di considerare l'eventuale effetto schermante per il tratto di costa in esame esercitato dal promontorio per mareggiate provenienti dalle direzioni più oblique del secondo quadrante.

La dimensione e la risoluzione del dominio di calcolo sono state individuate al fine di rappresentare al meglio tutti i fenomeni che intervengono nella propagazione dell'onda da largo verso costa, ottimizzando al contempo i tempi di calcolo.

Per la caratterizzazione batimetrica dell'area oggetto di studio, come anticipato, si è fatto riferimento al database di carte nautiche digitalizzate CM-93 di CMAP e al rilievo batimetrico di dettaglio effettuato da Drafinsub nel mese di Giugno 2022. Il risultato finale del processamento dei dati batimetrici a disposizione è mostrato nelle immagini a seguire, in cui sono rappresentate l'estensione del modello e la batimetria di calcolo.

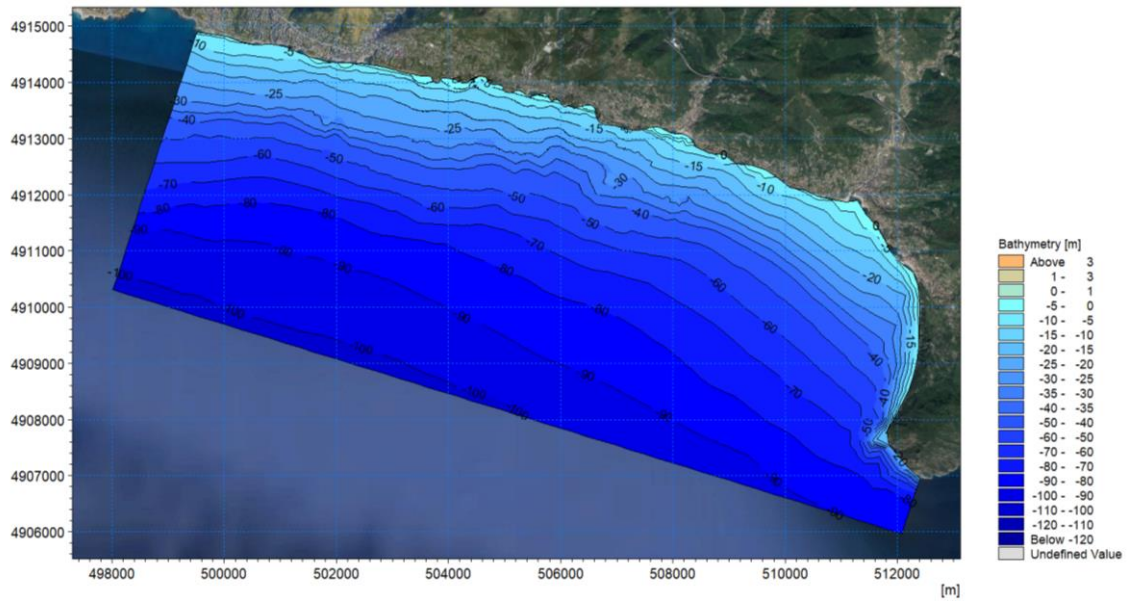


Figura 4-2 Batimetria ottenuta dal processamento dei dati a disposizione

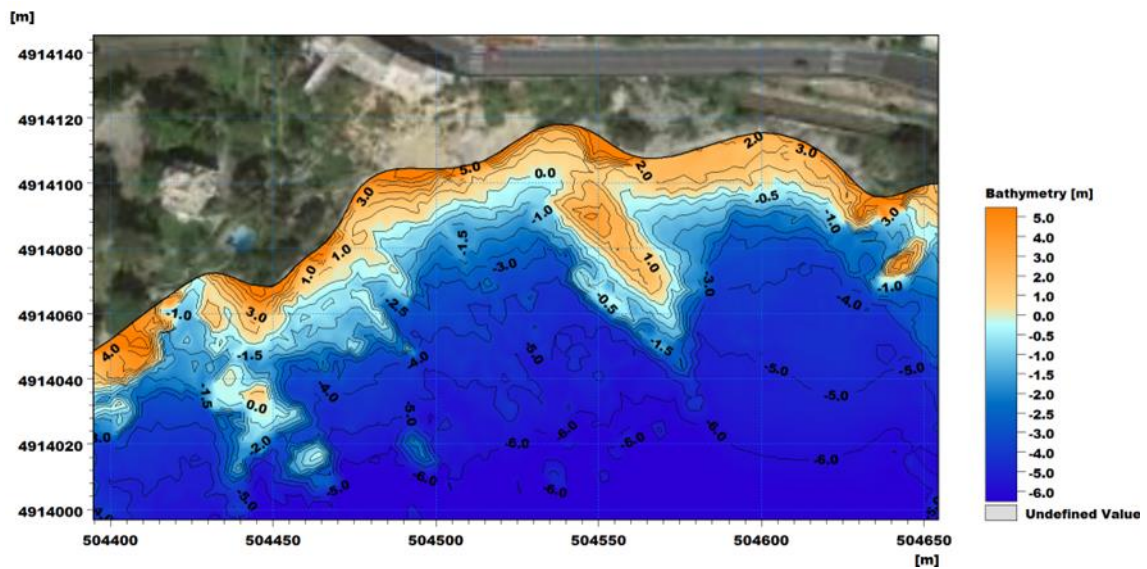


Figura 4-3 Dettaglio della batimetria sull'area limitrofa la falesia oggetto dell'analisi a Capolungo (GE)

La batimetria del modello è stata costruita utilizzando un approccio a maglia flessibile: la risoluzione spaziale al largo (lunghezza media dei lati dei triangoli) è di circa 270 m, per aumentare progressivamente a 90 m e 30 m, sino a 10 m in prossimità della costa e 3 m nell'area limitrofa alla falesia di Capolungo (Figura 4-4).

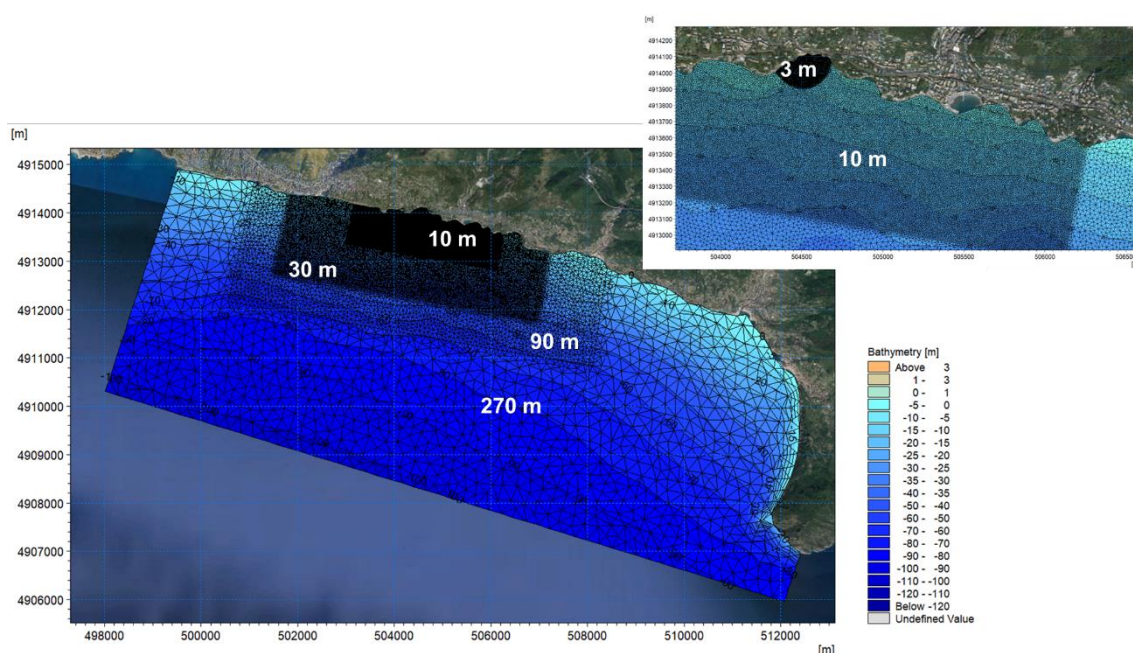


Figura 4-4 Rappresentazione della differente risoluzione spaziale della mesh di calcolo utilizzata nel modello di propagazione del moto ondoso con, in alto a destra, dettaglio sull'area di interesse

Complessivamente, la *mesh* di calcolo è costituita da circa 103.000 elementi.

4.3 Risultati del modello d'onda

Le simulazioni hanno permesso di ottenere la distribuzione delle principali grandezze di moto ondoso (altezza d'onda significativa, periodo medio e di picco e direzione media di propagazione) in tutti i punti del dominio di calcolo, rendendo pertanto possibile estrarre la serie di moto ondoso in qualsiasi punto sottocosta.

In queste mappe la scala cromatica e la lunghezza dei vettori, proporzionale in ogni punto all'altezza d'onda, e con direzione coincidente con la direzione media di propagazione, mostrano in maniera efficace le trasformazioni che l'onda subisce nella sua propagazione da largo verso costa.

Al largo i risultati del modello d'onda mostrano una distribuzione delle altezze d'onda piuttosto regolare con l'andamento dei fondali: le pendenze elevate determinano infatti ben poche dissipazioni dell'energia ondosa con l'avvicinarsi alla costa, mentre intorno all'isobata -25 m, la presenza di alcuni pianori influenza l'abbattimento dell'energia ondosa diretta verso costa.

Il tratto di costa in esame risulta caratterizzato da un settore di traversa abbastanza ampio, compreso tra 130°N e 270°N, quindi completamente esposto alle mareggiate da Libeccio e Mezzogiorno.

A seguire si riportano alcuni esempi di mappe di distribuzione dell'altezza d'onda per la mareggiata n°9, proveniente da Libeccio, e con associato tempo di ritorno pari a 50 anni.

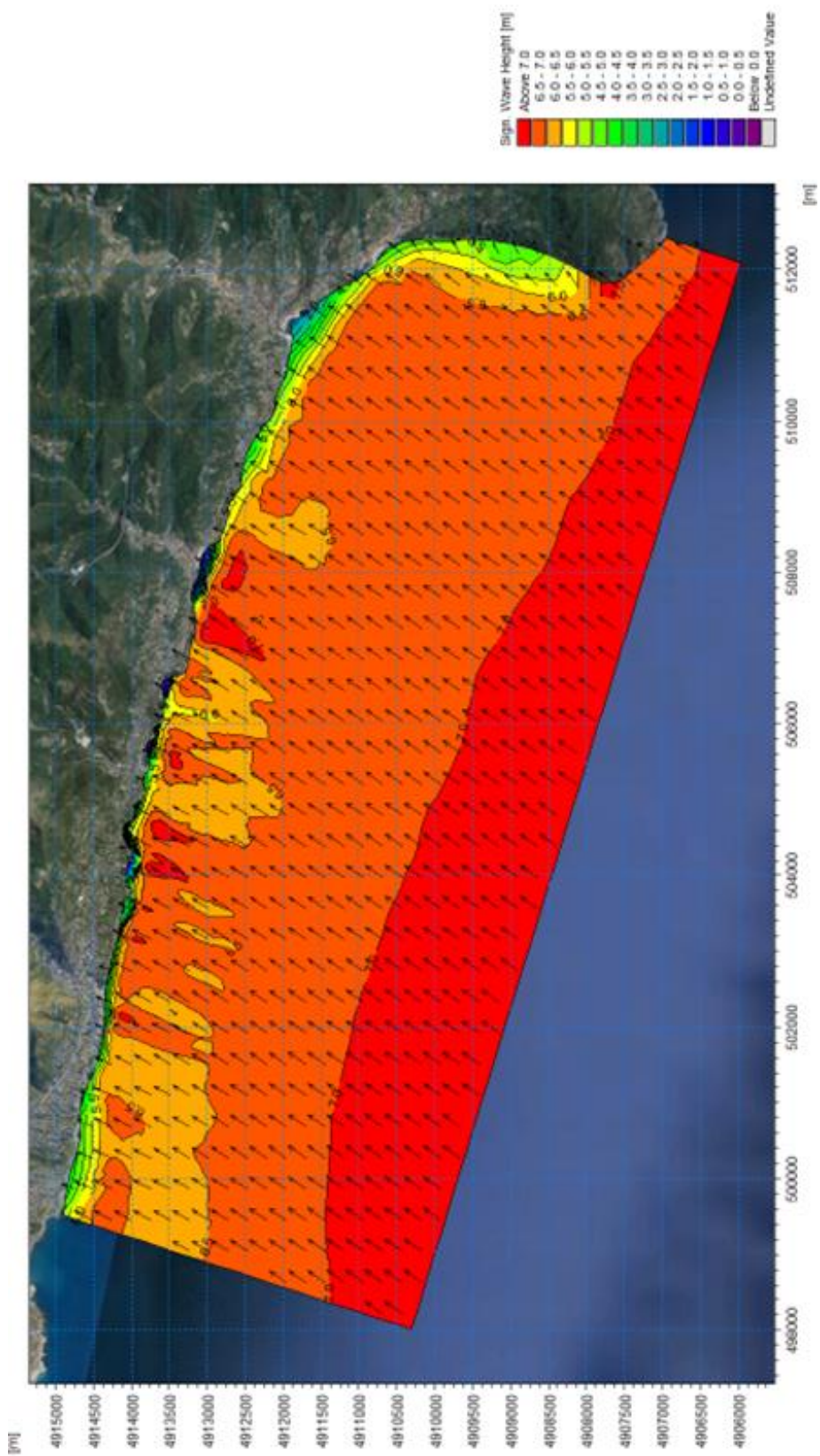


Figura 4-5 Distribuzione dell'altezza d'onda significativa nel dominio di calcolo per l'onda 9 da Libeccio con associato tempo di ritorno pari a 50 anni ($H_s=7.1\text{m}$, $T_p= 13.6\text{ s}$, $MWD= 215^\circ\text{N}$)

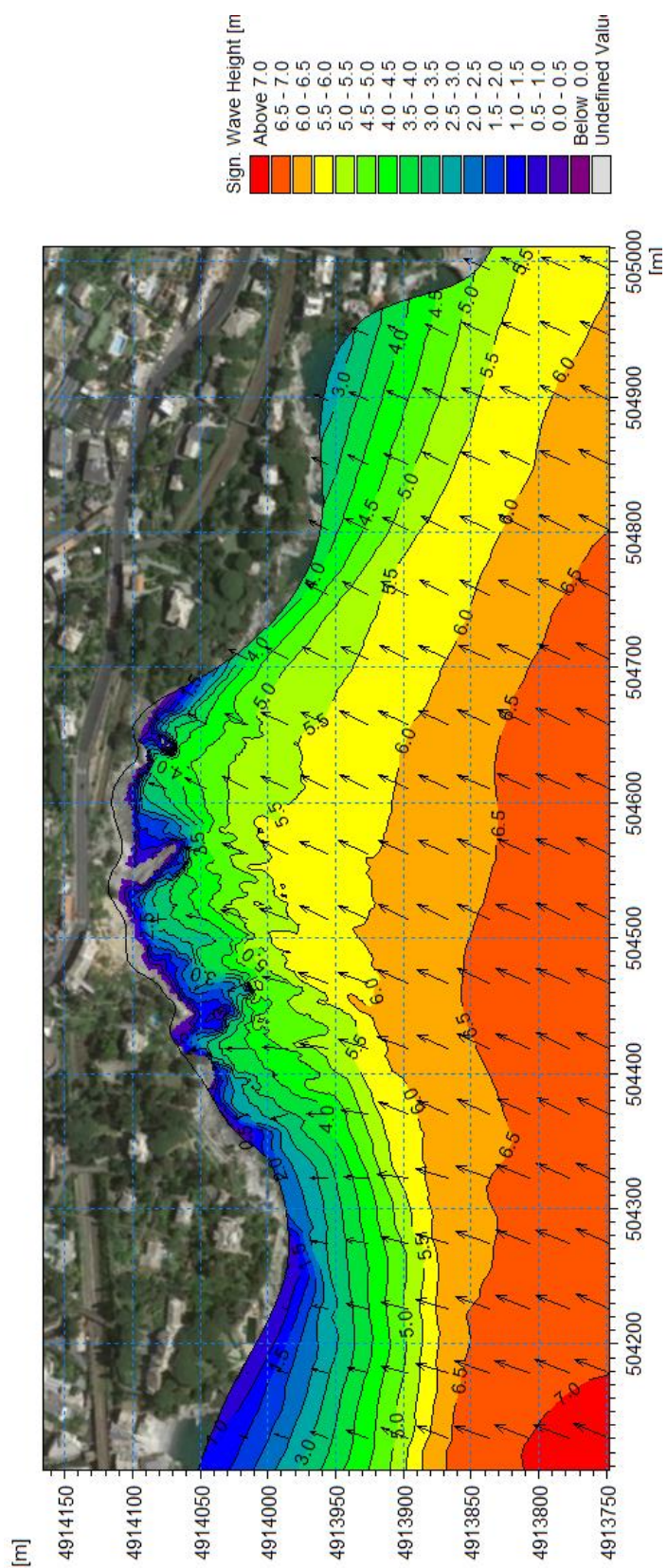


Figura 4-6 Dettaglio sulla zona di interesse della distribuzione dell'altezza d'onda significativa l'onda 9 da Libeccio con associato tempo di ritorno pari a 50 anni ($H_s=7.1\text{m}$, $T_p= 13.6\text{ s}$, $MWD= 215^\circ\text{N}$)

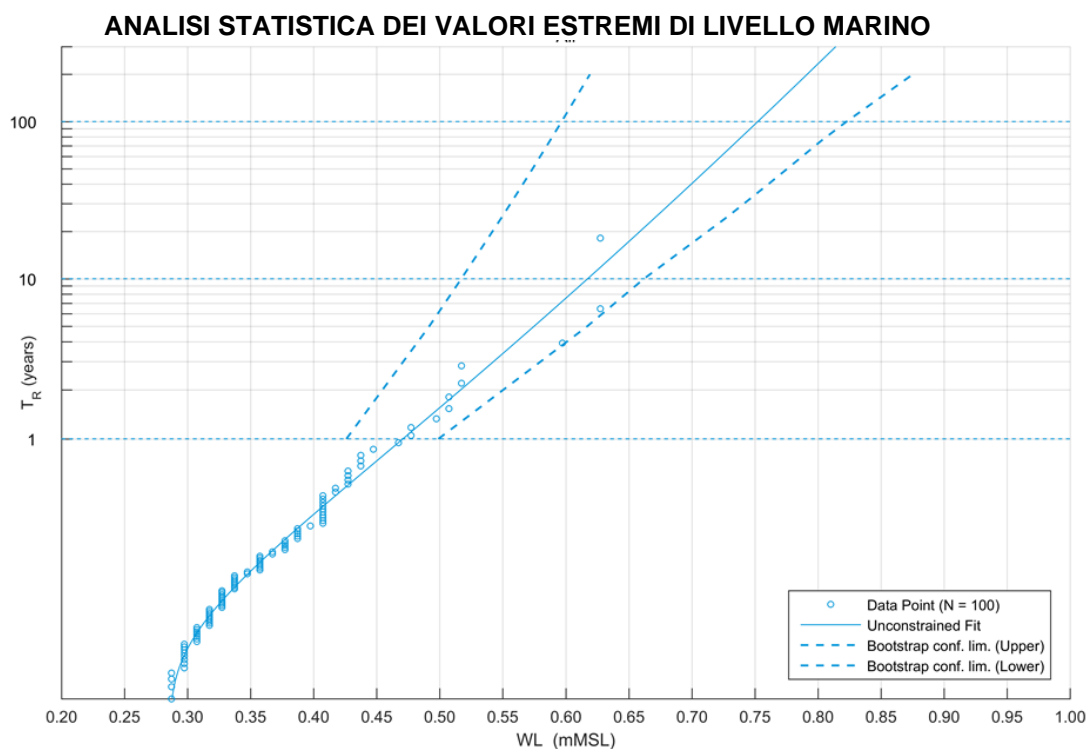


Figura 3-4 Distribuzione statistica di Weibull a due parametri per il campione di dati relativi ai livelli marini registrati dal mareografo di Genova (2000-2019)

Tabella 3-2 Valori di livello marino WL [m] per diversi periodi di ritorno TR, risultanti dall'analisi statistica

Livello marino	TR 1 anno	TR 20 anni	TR 50 anni
	WL [m]	WL [m]	WL [m]
Mareografo Genova	0.47	0.66	0.71

4 Propagazione degli eventi estremi dal largo a costa

Al fine di definire le condizioni di onda più cautelative per la progettazione dell'opera di difesa e di protezione dall'azione continua del moto ondoso al piede della falesia di Capolungo, in accordo con i progettisti dell'intervento, sono stati propagati gli eventi estremi caratterizzati da tempi di ritorno pari a 20 e 50 anni. A completamento del quadro informativo sul sito sono state riprodotte anche le mareggiate con TR pari a 1 anno, a rappresentazione di eventi intensi ma caratterizzati da frequenza maggiore.

Per propagare le mareggiate dal largo verso costa è stato implementato il codice di calcolo MIKE 21 SW - Spectral Waves di DHI, un modello spettrale per vento ed onde di terza generazione, basato su una griglia non strutturata in grado di simulare la trasformazione di onde generate dal vento ed onde di *swell* sia offshore, sia in aree costiere.

Tale modello, a maglia triangolare "flessibile", permette di utilizzare una risoluzione spaziale variabile, consentendo di impiegare una risoluzione elevata nelle aree per le quali si richiede un maggior dettaglio, laddove rifrazione, *shoaling*, attrito con il fondo e frangimento determinano una forte trasformazione delle caratteristiche dell'onda incidente su distanze relativamente limitate.

I fenomeni fisici che sono modellati con MIKE 21 SW sono i seguenti:

- generazione dell'onda ad opera del vento;
- interazione non lineare onda-onda;
- dissipazione dovuta al cosiddetto "*white capping*";
- dissipazione dovuta all'attrito con il fondo;
- dissipazione dovuta al frangimento;
- rifrazione e *shoaling* dovuti alle variazioni del fondale;
- interazione onde-correnti;
- diffrazione;
- riflessione.

Un'accurata descrizione del modulo MIKE 21 SW è riportata nell'Allegato B al presente elaborato.

I dati di input da inserire nel modello possono essere raggruppati in differenti categorie, ovvero:

- parametri di base (es. mesh di calcolo, durata della simulazione);
- tipo di formulazione, discretizzazione nel dominio delle frequenze e delle direzioni, tecniche di soluzione;
- forzanti (livelli, vento, correnti);
- parametri di dissipazione (frangimento, *white-capping*, attrito al fondo);
- condizioni iniziali (stato di mare iniziale);
- condizioni al contorno (onde al largo o alternativamente contorno chiuso).

I risultati ottenuti, per ognuno degli elementi della *mesh*, sono costituiti essenzialmente dai parametri caratteristici dell'onda: altezza d'onda significativa, periodo, direzione media, *radiation stress*.

4.1 Condizioni d'onda associate agli eventi estremi al largo

Ai valori di altezza d'onda significativa per TR 1 anno, TR 20 anni e TR 50 anni (rif. Par. 3.1 Tabella 3-1) sono stati associati i valori di periodo di picco T_p , stimati attraverso le relazioni H_s-T_p definite sulla base del campione dati MWM per ogni settore direzionale di 30°.

A titolo esemplificativo si riporta a seguire, Figura 4-1, il grafico relativo al Settore da Ostro con la nuvola dei punti rappresentanti le condizioni H_s - T_p per la serie ultra-quarantennale di dati a disposizione per gli eventi provenienti dallo specifico settore e le relative curve di fit dei dati al 5° - 50° e 95° percentile.

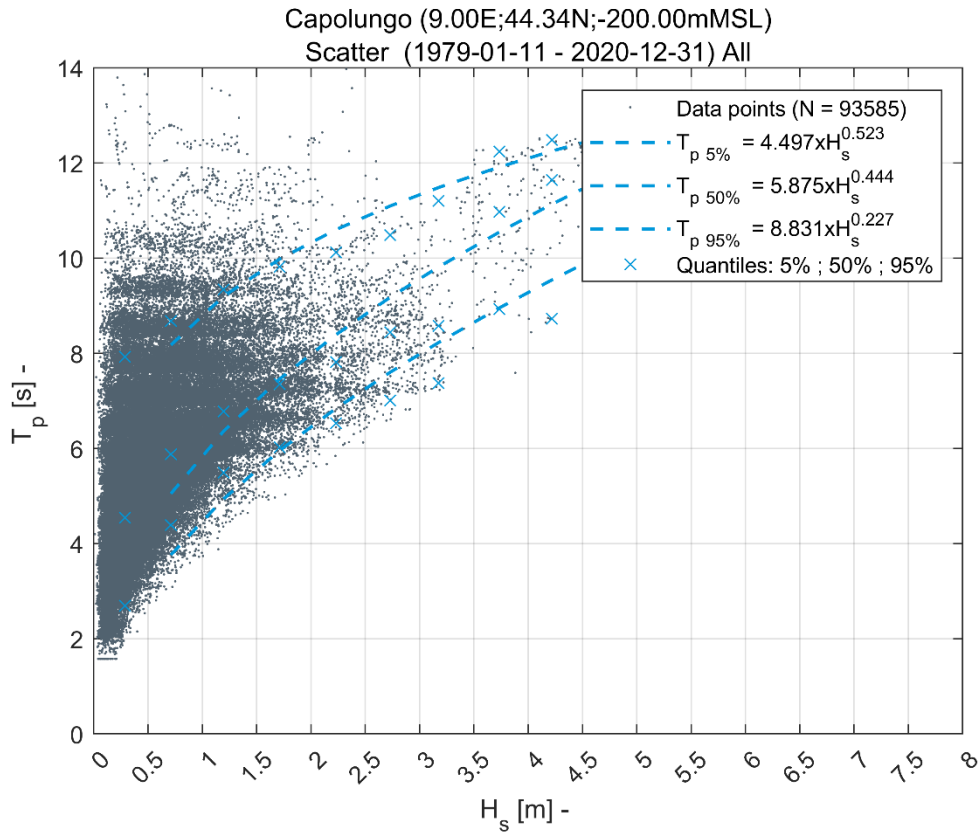


Figura 4-1 Dati di altezza d'onda significativa H_s e il periodo di picco T_p per gli eventi appartenenti al Settore da Ostro, con direzione media di provenienza MWD compresa tra 170°N e 200°N

Il T_p associato alle altezze d'onda per assegnato tempo di ritorno è stato calcolato sulla base della curva di fit al 50° percentile per le onde con TR 1 anno, mentre per le mareggiate con TR 20 e 50 anni si è adottato il fit al 95° percentile, al fine di garantire un approccio maggiormente conservativo.

Per tutti gli eventi la direzione di provenienza delle ondate è stata assunta pari alla direzione media del settore.

In Tabella 4-1 sono riportate le 9 mareggiate simulate con il dettaglio delle caratteristiche in termini di altezza d'onda significativa H_s , periodo di picco T_p e direzione media di propagazione MWD.

Si precisa che ad ogni evento è stato cautelativamente associato un livello del mare di riferimento pari al valore definito sulla base dei dati registrati dal mareografo di Genova e con pari tempo di ritorno (par. Tabella 3-2, ovvero 0.47 m per TR 1 anno, 0.66 m per TR 20 anni e 0.71 m per TR 50 anni).

Tabella 4-1 Elenco delle condizioni d'onda estreme selezionate per il modello 2D di dettaglio (onda e conseguente circolazione locale)

ID onda	TR [anni]	Hs [m]	Tp [s]	MWD [°]
1	1	2.7	9.0	155
2	1	3.2	9.8	185
3	1	4.8	11.5	215
4	20	4.5	12.6	155
5	20	5.5	13.0	185
6	20	6.6	13.4	215
7	50	5.1	12.9	155
8	50	6.1	13.3	185
9	50	7.1	13.6	215

4.2 Batimetria e dominio di calcolo

Sulla base dei dati disponibili, descritti alla sezione 2.3, è stata predisposta una batimetria di calcolo a maglia triangolare che copre un tratto di costa caratterizzato da uno sviluppo complessivo di circa 18 km, da Quarto (Comune di Genova) a Ponente sino a Punta Chiappa (Comune di Camogli) a Levante, e un'estensione verso il largo di circa 7.5 km. Includere una porzione del promontorio di Portofino è risultato necessario al fine di considerare l'eventuale effetto schermante per il tratto di costa in esame esercitato dal promontorio per mareggiate provenienti dalle direzioni più oblique del secondo quadrante.

La dimensione e la risoluzione del dominio di calcolo sono state individuate al fine di rappresentare al meglio tutti i fenomeni che intervengono nella propagazione dell'onda da largo verso costa, ottimizzando al contempo i tempi di calcolo.

Per la caratterizzazione batimetrica dell'area oggetto di studio, come anticipato, si è fatto riferimento al database di carte nautiche digitalizzate CM-93 di CMAP e al rilievo batimetrico di dettaglio effettuato da Drafinsub nel mese di Giugno 2022. Il risultato finale del processamento dei dati batimetrici a disposizione è mostrato nelle immagini a seguire, in cui sono rappresentate l'estensione del modello e la batimetria di calcolo.

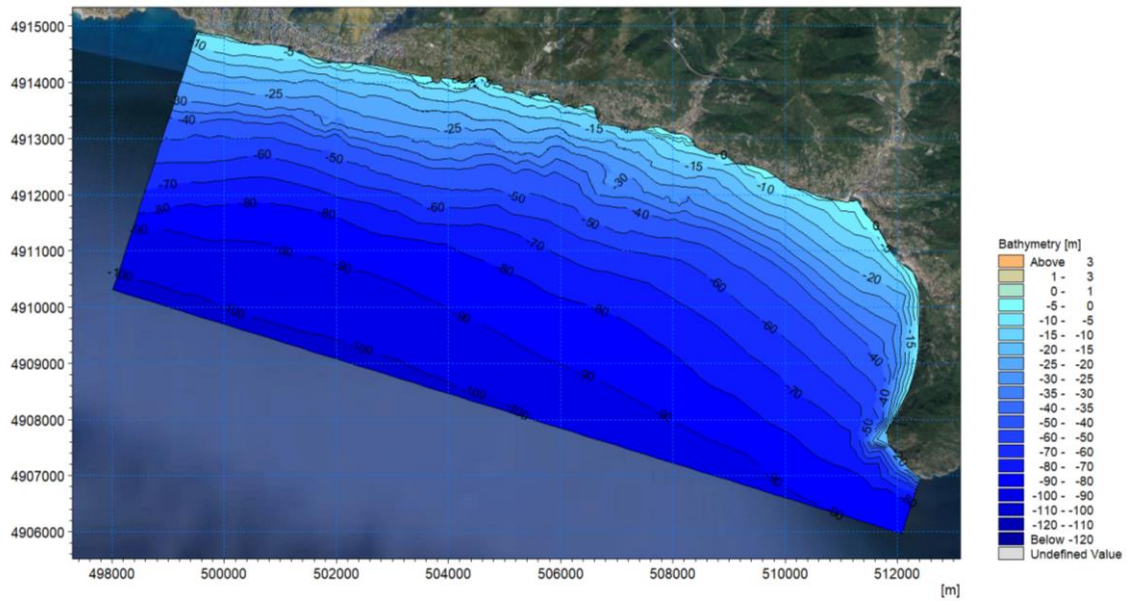


Figura 4-2 Batimetria ottenuta dal processamento dei dati a disposizione

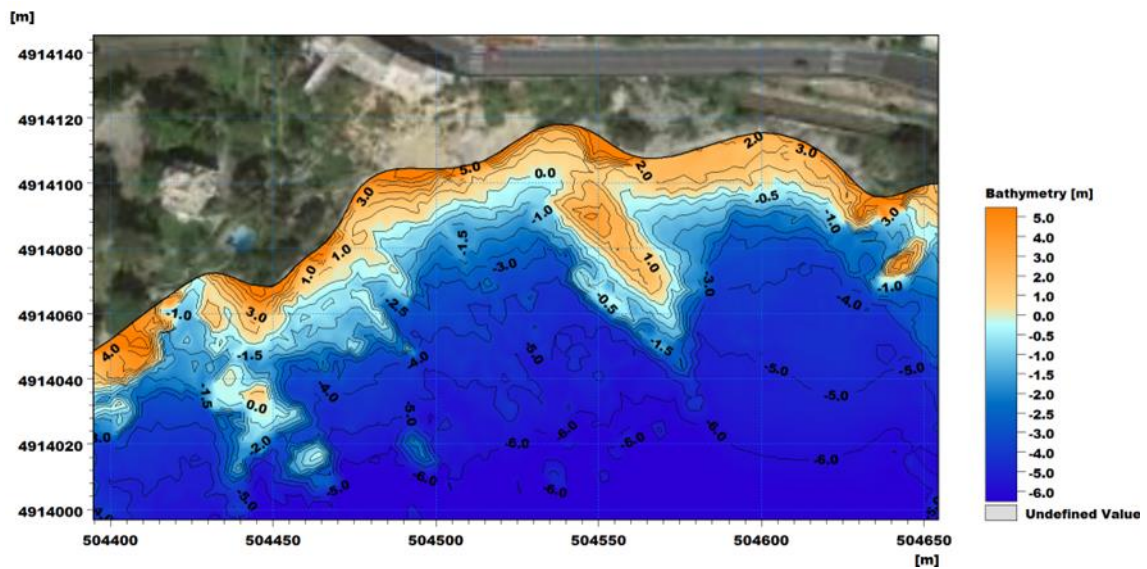


Figura 4-3 Dettaglio della batimetria sull'area limitrofa la falesia oggetto dell'analisi a Capolungo (GE)

La batimetria del modello è stata costruita utilizzando un approccio a maglia flessibile: la risoluzione spaziale al largo (lunghezza media dei lati dei triangoli) è di circa 270 m, per aumentare progressivamente a 90 m e 30 m, sino a 10 m in prossimità della costa e 3 m nell'area limitrofa alla falesia di Capolungo (Figura 4-4).

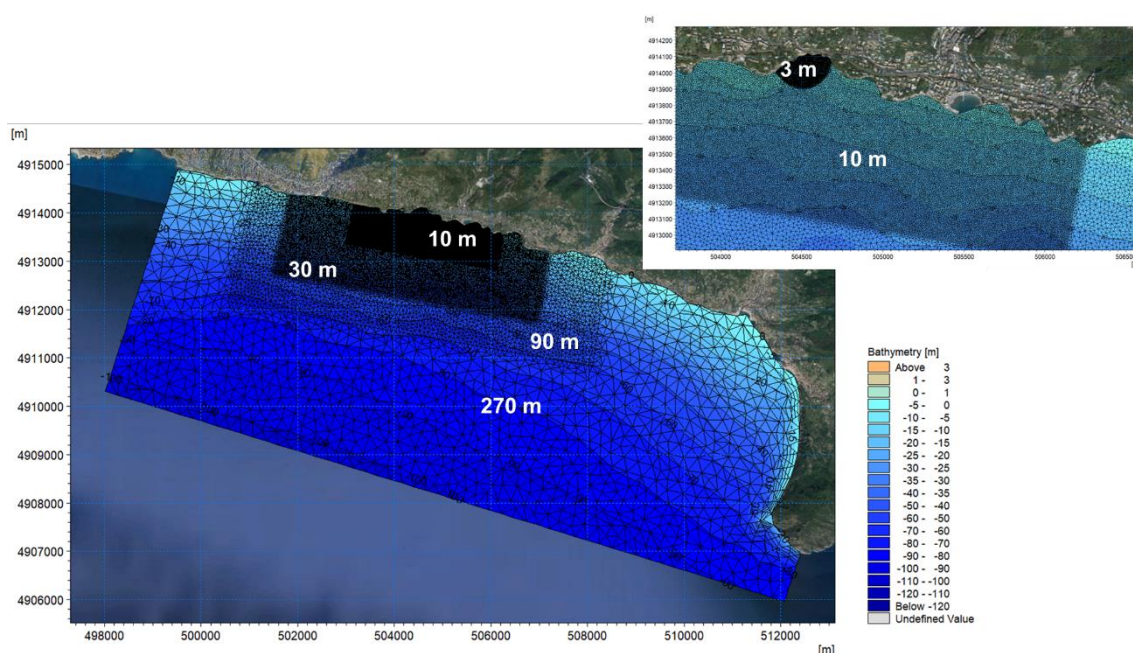


Figura 4-4 Rappresentazione della differente risoluzione spaziale della mesh di calcolo utilizzata nel modello di propagazione del moto ondoso con, in alto a destra, dettaglio sull'area di interesse

Complessivamente, la *mesh* di calcolo è costituita da circa 103.000 elementi.

4.3 Risultati del modello d'onda

Le simulazioni hanno permesso di ottenere la distribuzione delle principali grandezze di moto ondoso (altezza d'onda significativa, periodo medio e di picco e direzione media di propagazione) in tutti i punti del dominio di calcolo, rendendo pertanto possibile estrarre la serie di moto ondoso in qualsiasi punto sottocosta.

In queste mappe la scala cromatica e la lunghezza dei vettori, proporzionale in ogni punto all'altezza d'onda, e con direzione coincidente con la direzione media di propagazione, mostrano in maniera efficace le trasformazioni che l'onda subisce nella sua propagazione da largo verso costa.

Al largo i risultati del modello d'onda mostrano una distribuzione delle altezze d'onda piuttosto regolare con l'andamento dei fondali: le pendenze elevate determinano infatti ben poche dissipazioni dell'energia ondosa con l'avvicinarsi alla costa, mentre intorno all'isobata -25 m, la presenza di alcuni pianori influenza l'abbattimento dell'energia ondosa diretta verso costa.

Il tratto di costa in esame risulta caratterizzato da un settore di traversa abbastanza ampio, compreso tra 130°N e 270°N, quindi completamente esposto alle mareggiate da Libeccio e Mezzogiorno.

A seguire si riportano alcuni esempi di mappe di distribuzione dell'altezza d'onda per la mareggiata n°9, proveniente da Libeccio, e con associato tempo di ritorno pari a 50 anni.

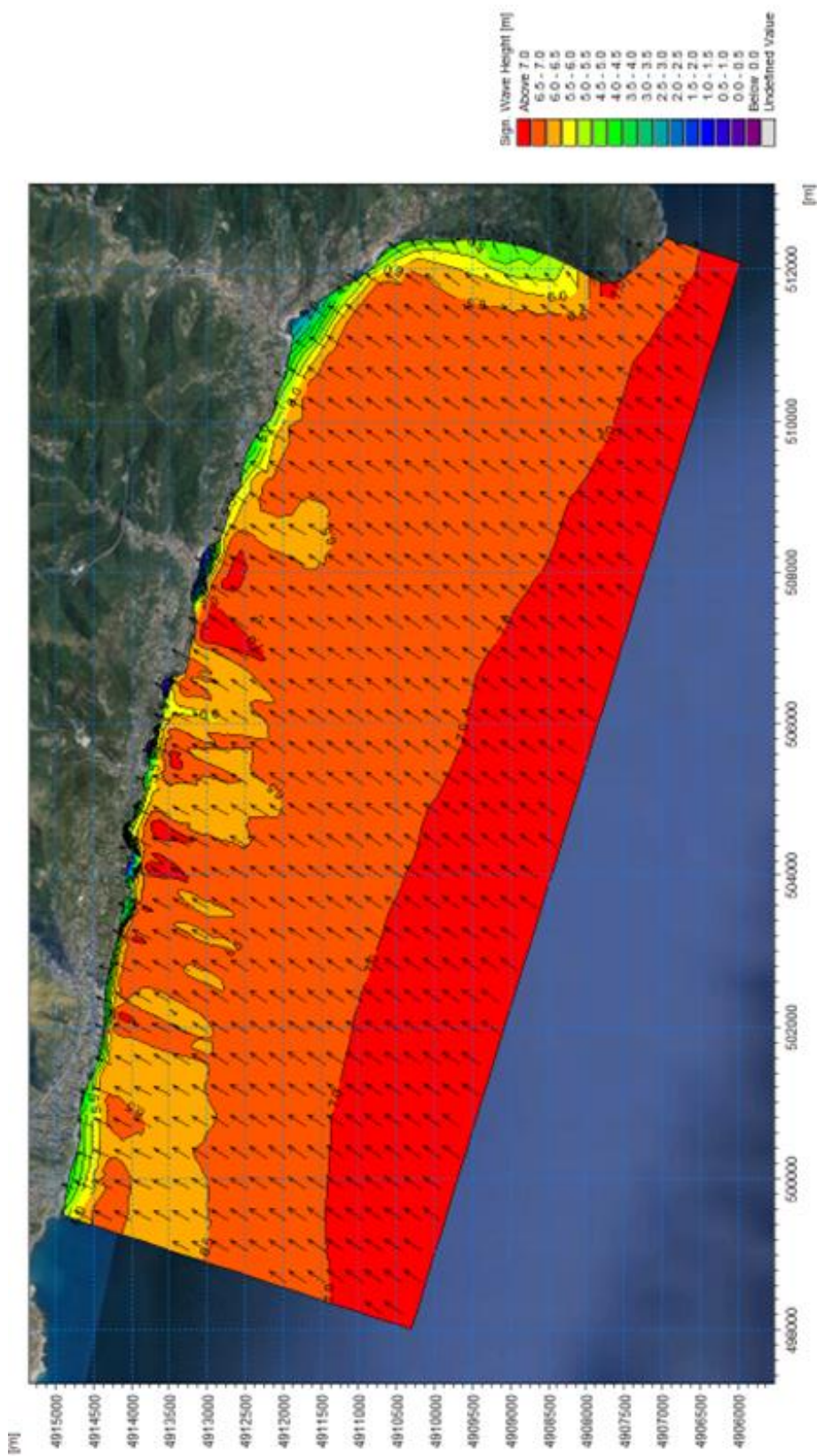


Figura 4-5 Distribuzione dell'altezza d'onda significativa nel dominio di calcolo per l'onda 9 da Libeccio con associato tempo di ritorno pari a 50 anni ($H_s=7.1\text{m}$, $T_p= 13.6\text{ s}$, $MWD= 215^\circ\text{N}$)

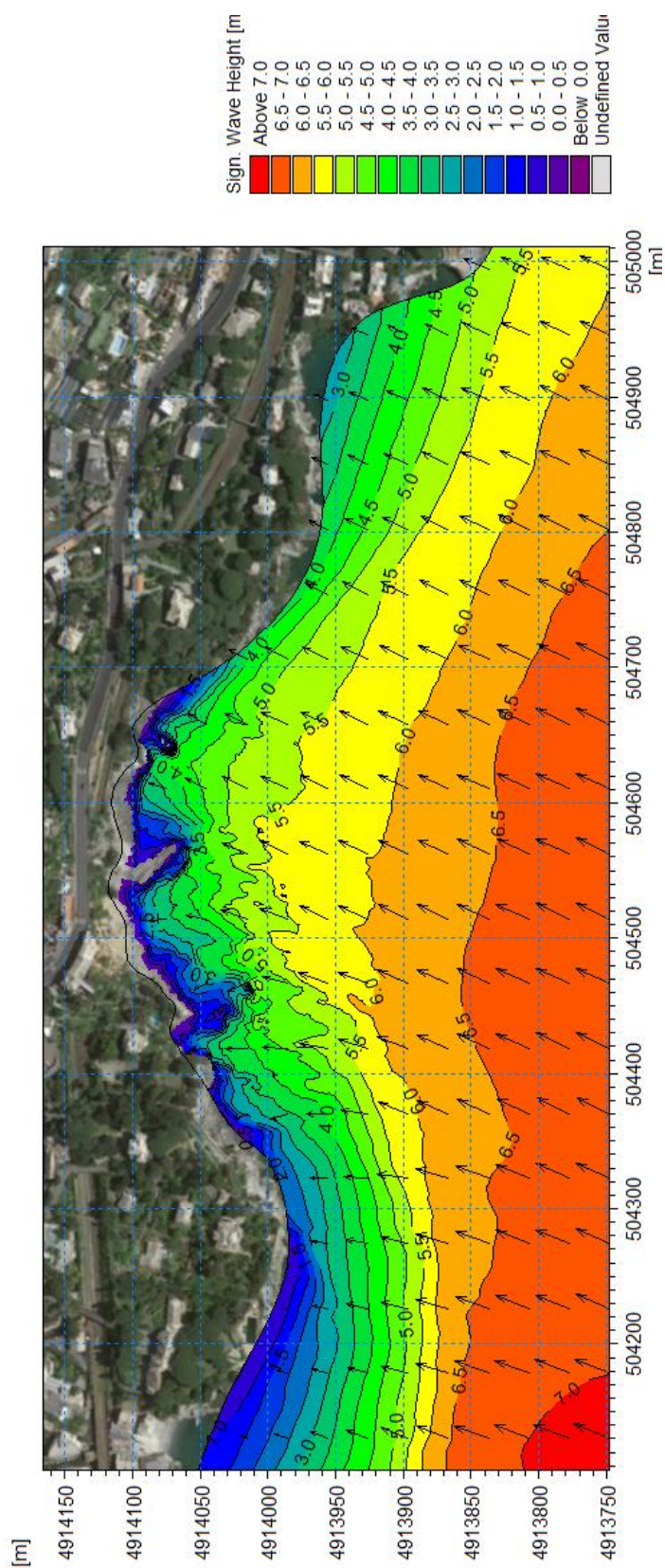


Figura 4-6 Dettaglio sulla zona di interesse della distribuzione dell'altezza d'onda significativa l'onda 9 da Libeccio con associato tempo di ritorno pari a 50 anni ($H_s=7.1\text{m}$, $T_p= 13.6\text{ s}$, $MWD= 215^\circ\text{N}$)

Per supportare la progettazione degli interventi si è proceduto con l'estrazione della serie di altezza d'onda significativa per gli eventi estremi selezionati in 6 punti sottocosta, denominati con le lettere dalla A alla F, scelti sulla base delle indicazioni ricevute dai progettisti incaricati per la definizione dell'intervento. Tali punti sono ad una distanza variabile tra 30 e 90 m dalla costa e sono ubicati a profondità comprese tra i 4.0 e i 6.5 m (Figura 4-7 e anagrafica in Tabella 4-2).

Tabella 4-2 Coordinate dei punti di estrazione del moto ondoso sottocosta

ID punto	X[m]	Y[m]
A	504504	4914057
B	504536	4914071
C	504482	4914027
D	504512	4914040
E	504542	4914057
F	504560	4914010

L'ubicazione dei punti è riportata in Figura 4-7, mentre le caratteristiche di onda estratte per i 9 eventi di riferimento sono dettagliate in Tabella 4-3.

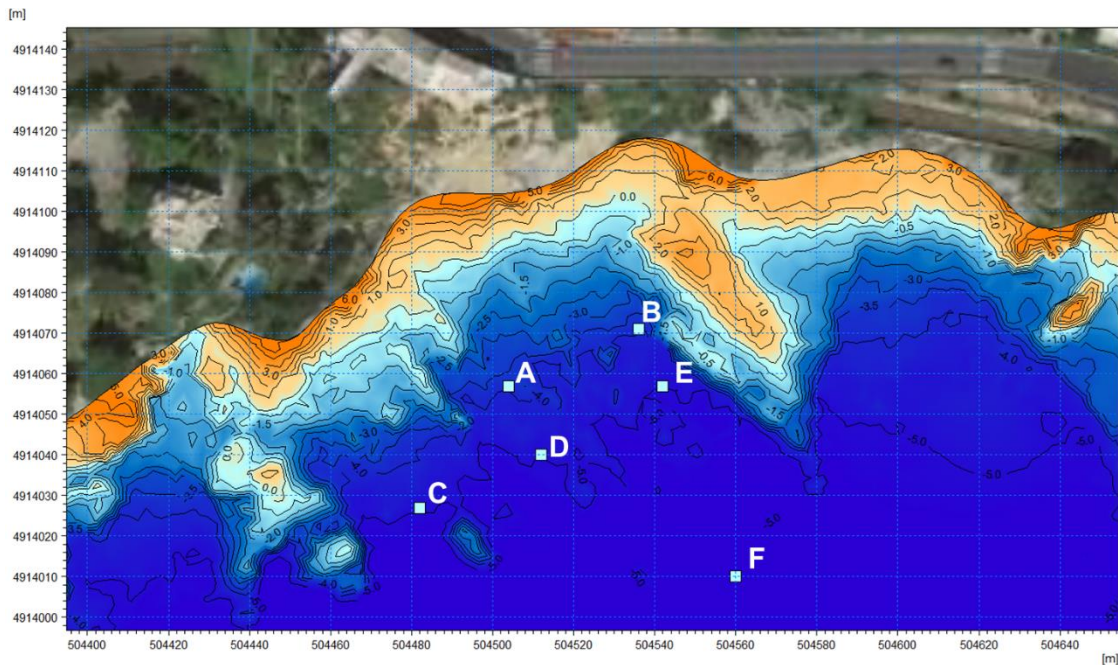


Figura 4-7 Ubicazione dei punti di estrazione delle condizioni di onda a supporto della progettazione dell'intervento

Tabella 4-3 Caratteristiche d'onda per gli eventi estremi con TR pari a 1, 20 e 50 anni, estratte nei punti A, B, C, D, E ed F

			A	B	C	D	E	F
TR 1 anno	Onda 1	Hs[m]	2.43	2.24	2.39	2.41	2.32	2.20
		Tp[s]	8.7	8.7	8.8	8.8	8.7	8.8
		MWD[°]	170.0	173.3	161.8	170.9	170.4	169.8
	Onda 2	Hs[m]	2.73	2.83	3.08	3.09	2.90	3.08
		Tp[s]	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.6
		MWD[°]	180.1	183.3	175.1	184.7	183.8	189.0
	Onda 3	Hs[m]	2.90	3.14	3.48	3.40	3.32	4.16
		Tp[s]	11.0	11.0	11.1	11.0	11.0	11.1
		MWD[°]	186.3	189.2	182.6	192.9	193.0	204.6
TR 20 anni	Onda 4	Hs[m]	3.55	3.33	3.86	3.82	3.56	3.74
		Tp[s]	12.1	12.0	12.1	12.1	12.1	12.2
		MWD[°]	172.2	174.8	165.8	173.7	173.1	174.4
	Onda 5	Hs[m]	3.66	3.71	4.53	4.36	3.97	5.03
		Tp[s]	12.4	12.3	12.5	12.4	12.4	12.5
		MWD[°]	179.6	182.4	176.7	183.6	183.2	189.1
	Onda 6	Hs[m]	3.35	3.58	4.19	3.98	3.81	5.02
		Tp[s]	12.7	12.7	12.8	12.7	12.7	12.8
		MWD[°]	185.5	188.4	182.8	191.5	191.9	203.1
TR 50 anni	Onda 7	Hs[m]	3.76	3.53	4.17	4.12	3.81	4.18
		Tp[s]	12.3	12.3	12.4	12.4	12.3	12.4
		MWD[°]	172.2	174.7	166.6	173.7	173.2	174.7
	Onda 8	Hs[m]	3.76	3.81	4.68	4.49	4.08	5.24
		Tp[s]	12.6	12.6	12.7	12.7	12.7	12.8
		MWD[°]	179.6	182.4	176.9	183.5	183.2	189.2
	Onda 9	Hs[m]	3.42	3.64	4.28	4.06	3.88	5.12
		Tp[s]	12.9	12.8	13.0	12.9	12.9	13.0
		MWD[°]	185.5	188.5	182.8	191.5	191.9	203.0

5 Sintesi e conclusioni

Il presente studio ha avuto come obiettivo la definizione delle condizioni di onda sottocosta necessarie per la progettazione degli interventi di difesa dall'azione erosiva del mare della falesia di Capolungo (Genova). Tali interventi si rendono necessari per la definitiva messa in sicurezza del sito interessato nel 2014 da una frana di notevoli dimensioni e causa di molteplici problemi strutturali per edifici e linea ferroviaria.

Le attività modellistiche sono state predisposte in stretta collaborazione e a supporto dei tecnici di InGEpro Ingegneri Associati, incaricati della redazione del progetto dell'intervento di difesa costiera.

Mediante l'utilizzo del database di ricostruzione delle condizioni di vento e onda nel Mar Mediterraneo (MWM - Mediterranean Wind Wave Model) è stato caratterizzato il clima ondoso al largo. Sulla base della serie di dati a disposizione è stata predisposta l'analisi degli eventi estremi direzionale, per settori di ampiezza pari a 30°.

In accordo con il gruppo di progettisti sono state selezionate e propagate 9 onde, caratterizzate da altezze d'onda con associato tempo di ritorno pari a 1, 20 e 50 anni. Si precisa che ad ogni evento è stato cautelativamente associato un livello del mare di riferimento pari al valore definito sulla base dei dati registrati dal mareografo di Genova e con pari tempo di ritorno.

Per ogni mareggiata simulata sono state estratte le condizioni di onda sottocosta, in 6 punti, ubicati a differente distanza e profondità dalla base della falesia in oggetto, che forniscono la base informativa sul moto ondoso a supporto della fase progettuale.

L'onda che arriva a costa con altezza maggiore è la 8, con associato tempo di ritorno pari a 50 anni proveniente da Ostro.

ALLEGATI



ALLEGATO A–Mediterranean Wind Wave Model

Descrizione Tecnica



General description of the models' chain

The models and datasets used for the development of the MWM database are:

- the *CFSR (Climate Forecast System Reanalysis)* global re-analysis dataset, produced and freely published by NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*) (Saha et al, 2010; <http://rda.ucar.edu/datasets/ds093.0/index.html#description>), hourly (re-forecast) data with a space resolution of 0.5°; these data are used as initial (IC) and boundary conditions (BC) of the *WRF-ARW model* (below);
- the atmospheric model *WRF-ARW – version 3.4.1 (Weather Research and Forecast - Advanced Research WRF)*, model developed by NCAR (*National Center for Atmospheric Research*) (Skamarock and Klemp, 2007; Michalakes et al, 2001; Michalakes et al, 2005); *WRF-ARW* is presently considered among the best state-of-the-art non-hydrostatic meteorological models; it is supported by a massive worldwide community that contributes to its local use and development (<http://www.mmm.ucar.edu/wrf/OnLineTutorial/index.htm>; <http://www.wrf-model.org/index.php>);
- the wave model *MIKE 21 Spectral Waves (SW)* developed by DHI (former Danish Hydraulic Institute) (Sorensen, O.R., Kofoed-Hansen, H., Rugbjerg, M. and Sorensen, L.S., 2004). *MIKE 21 SW* is among the state of the art wave models, widely used in thousands of offshore and coastal applications worldwide.

In the following a description of the *CFSR* dataset, the *WRF-ARW* and the *MIKE 21 SW* model is given, with specific interest to the implementation adopted in MWM.

CFSR Dataset

The *CFSR* dataset (Fig. A.1) is the result of a long and complex process performed by NCEP, an ensemble of nine weather prediction centers in the United States belonging to the *NWS (National Weather Service)* of the *NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)*. The simulation, completed in 2011, is based on a global atmospheric numerical model including atmosphere-ocean and sea-ice couplings, with a systematic ingestion of both conventional (point) and satellite observations with data assimilation procedures.

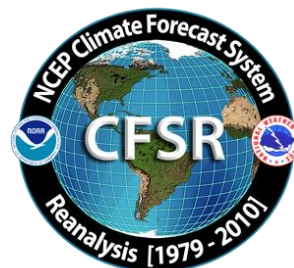


Figure A.1

The *CFSR* now covers a 35-year period from 1979 to 2013 (included) and is continuously updated with new recent data. The simulations were performed as 9 hours forecast simulations, initialized 4 times a day (at 00:00, 06:00, 12:00 and 18:00) between the 6-hourly re-analysis frames. The

results of these simulations, gathered in the CFSR dataset, consist in complete atmospheric data over ocean and lands with a one hour time resolution and a 0.5° horizontal resolution, while the vertical resolution changes greatly amongst the atmospheric variables, spanning from the single surface value up to values at 64 different isobaric levels.

MWM dataset ingest the 6-hourly CFSR data, specifically the *ds093.0* dataset.

Chawla et al (2013) presented a thorough analysis of the *CFSR* dataset against satellite and oceanic buoys data. The final goal of that study is the use of the U_{10} wind data from the *CFSR* dataset as the forcing term of *WWIII* to generate wave fields at global scale, without any assimilation of wave data. The analysis of the *CFSR* dataset shown in that paper includes the intrinsic performance of the model in terms of the seasonal and annual variability of the percentiles. A moving average is applied to smooth the altimeter data from the satellites and from the buoys. The normalized percentiles ("...normalized with the wind speeds at corresponding percentiles from the altimeters") computed over the satellite tracks exhibit an oscillatory behavior, never below 0.93 or 0.90 in the Northern and Southern hemisphere respectively. From that analysis, the wind and wave *CFSR* and *WWIII* data compare very well with satellite data in terms of normalized percentiles. The Q-Q plots at selected offshore buoys are generally good or very good, with some unexpected variations from case to case for some buoys close to the coast, with even a contradictory behavior between U_{10} and H_s in some locations.

The analysis of the wind field of the *CFSR* dataset is far beyond the scope of the present work but still some checks have been done in specific cases, like the event of November 1999 in Trieste (Italy). The performance of a local area model is directly related to the information contained in the global model used as boundary and initial conditions; Fig. A.2 after Contento et al (2014) shows the wind speed for the case of November 1999 in Trieste (Northern Adriatic Sea - Italy); the red dots are experimental data by NOAA (<http://gis.ncdc.noaa.gov/map/viewer/#app=cdo&cfg=cdo&theme=hourly&layers=1&node=gis>); the yellow line corresponds to the re-analysis data *CFSR d093.0* (Saha et al, 2010; <http://rda.ucar.edu/datasets/ds093.0/index.html#description>) interpolated at the same position of the station; the blue dots are related to a fully certified and verified measurement station of the Regional Agency for the Environment Protection (ARPA FVG-OSMER, <http://www.osmer.fvg.it/home.php>) located few meters far from the station used by NOAA (<http://gis.ncdc.noaa.gov/map/viewer/#app=cdo&cfg=cdo&theme=hourly&layers=1&node=gis>); the cyan line corresponds to the present hindcast dataset (model *WRF-ARW*). It is rather evident that the *CFSR* dataset ingests the experimental data from NOAA but there are some non-negligible discrepancies between the two experimental datasets (private communication with ARPA FVG-OSMER - Regional Agency for the Environment Protection – Friuli Venezia Giulia Region, Italy). In this case the local model *WRF-ARW* is able to develop the local wind field and matches correctly the measurement by ARPA, irrespective of the wrong assimilated data as BC and IC; this, however, cannot be always guaranteed.

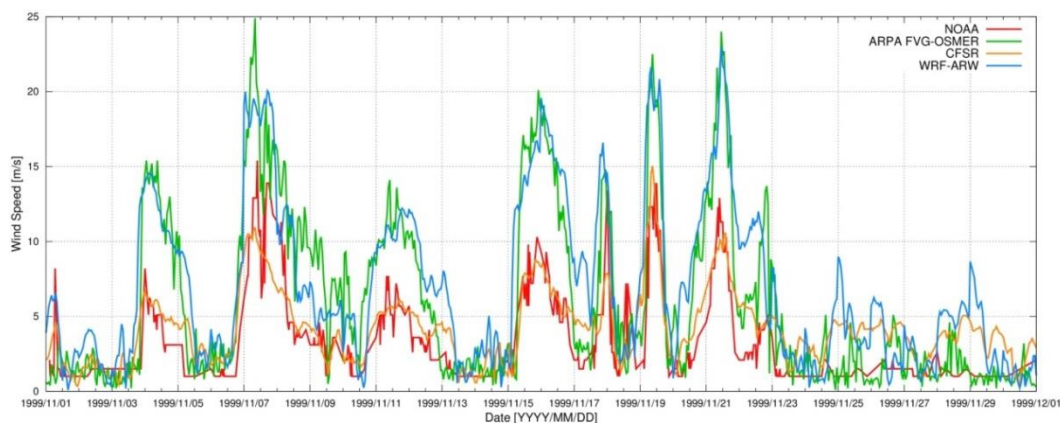


Figure A.2 Comparison between measured wind speed at two ground neighbor (few meters from each other) stations in Trieste (Italy - Northern Adriatic Sea) from the database of NOAA

(<http://gis.ncdc.noaa.gov/map/viewer/#app=cdo&cfg=cdo&theme=hourly&layers=1&node=gis>) (red line) and from ARPA-FVG OSMER (<http://www.osmer.fvg.it/home.php>) (blue line). Model data from CFSR (Saha et al, 2010) (yellow line) and the present simulations with WRF-ARW (cyan line) are overlapped.

The scope of these checks was solely to verify the sensitivity of the CFSR wind pattern to a complex steep geographic area facing the sea. The eastern coast of the Adriatic Sea is just an example among many others. The availability of certified wind data from the local Regional Agency for the Environment Protection – Friuli Venezia Giulia (ARPA FVG-OSMER, <http://www.osmer.fvg.it/home.php>) related to ground stations and to a fixed station in the middle of the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea <http://www.ts.ismar.cnr.it/node/84>), helped a lot in defining the set-up of the local area meteorological model. The aim of the set-up process was to let the model WRF-ARW develop mesoscale and local weather structures, thus using a domain large enough to develop these structures, but at the same time avoiding the use of too large a domain that may lead to a model drift from the experimental data. These undesired effects were observed along the entire Adriatic Sea, specifically on the eastern side (Contento et al, 2011; Contento et al, 2014).

WRF-ARW meteorological model

The WRF model is an open source mesoscale to microscale atmospheric model developed by the American atmospheric research center NCAR in cooperation with many other meteorological institutions. It is largely used worldwide for both atmospheric research and forecast or hindcast purposes due to its ability to perform atmospheric simulations over a wide range of length scales spanning from less than 1 kilometer to thousands of kilometers. This flexibility is further increased by its capability of performing two way coupled nested runs.

The WRF modelling system includes a pre-processor system (WPS), a data assimilation system (WRF-DA) and the dynamic solver. During this work the ARW dynamic solver, developed and maintained by the Mesoscale and Microscale Meteorology Division of NCAR, has been used. The ARW dynamic core is a fully compressible and non-hydrostatic model, based on a terrain-following hydrostatic pressure vertical coordinate system and on an Arakawa C-grid staggered evaluation of the vector quantities. The solver uses high order time integration and 3-D advection schemes.

The WRF model works internally with NetCDF files, a self-describing and machine-independent data format particularly suitable for the manipulation of long arrays of scientific data.

A WRF-ARW model run is a quite complex process, since it involves several different steps to be run in a precise order. First of all, WRF requires boundary and initial conditions; these conditions can be supplied by the GRIB files obtained from the CFSR dataset files described in CISL RDA: NCEP Climate Forecast System Re-analysis (CFSR) 6-hourly Products, January 1979 to December 2010.” [Online] Available at <http://rda.ucar.edu/datasets/ds093.0/index.html#description>

GRIB files needed to cover completely the whole simulated period must be fed to the model to complete the simulation process successfully.

Moreover, since the atmosphere behaviour is strongly dependent on the soil characteristics, detailed data about these characteristics must be fed to the model too in order to let it develop the local weather phenomena correctly. However, there is no need to produce this type of data since suitable 30" resolved geographic data are included in the default WRF pre-processing (WPS). Since these data are time-independent they need to be downloaded only once, and they remain valid for every simulation unlike the GRIB files. Actually, some of the parameters contained in the geographic data cannot be considered as completely time-independent; in fact, some of the parameters show a time dependence which, however, is limited to seasonal changes, e.g. the

reduced vegetation cover in winter. The possible seasonal variability of the geographical parameters is included in the geographical data archive of WPS.

A complete WRF-ARW simulation needs the WPS (*WRF Pre-processor System*) to be run before the numerical solver (*wrf.exe*). The WPS pre-processor system deals with both the domain set-up and the preliminary input manipulations; it is composed by three main executables carrying out different tasks:

- *geogrid.exe* is responsible for the definition of the horizontal grid as well as for the interpolation of the geographic data on the user-defined grid. When performing nested runs, the *geogrid.exe* run produces a NetCDF file *geo_em.dxx.nc* containing the grid and geographic data for each domain, where *xx* stands for the code of the domain (01, 02, ...).
- *ungrib.exe* is responsible for the decoding of the input GRIB files used as initial and boundary conditions. The GRIB files, which need to be linked to the work directory of WPS by means of the script *link_grib.csh*, are “ungribbed” and rewritten in an intermediate format suitable for further manipulations, excluding all the fields not needed for the following model run.
- *metgrid.exe* is responsible for the horizontal interpolation of the intermediate input files produced by *ungrib.exe* on the grid defined by *geogrid.exe*. Moreover, the geographic data contained in the *geo_em* files are ingested by *metgrid* and written on its output files. The output of *metgrid.exe* is in fact composed by the NetCDF files *met_em.dxx.YYYY-MM-DD_HH:00:00.nc*, each containing the interpolated boundary conditions and geographic data for the *xx* domain and for every timestep of the supplied GRIB files. In the case considered, as the CFSR dataset is composed of hourly data, the produced *met_em* files are hourly spaced too.

The whole WPS process is controlled by a single external configuration file: *namelist.wps*, which contains the user specified parameters defining the time length and the domain of the simulation as well as the time and space resolutions.

An additional manipulation is needed before launching the actual solver: the NetCDF data produced by *metgrid.exe* must be vertically interpolated onto the user-defined vertical levels of the WRF simulation. This task is performed by the *real.exe* executable, which, despite actually being a pre-processing routine, is not included in the WPS system. The *real.exe* run finally produces the NetCDF files needed by the bare solver: *wrfinput_dxx* and *wrfbdy_dxx*, containing respectively, for each of the nested domains under simulation, the initial condition inclusive of the domain geographic data and the boundary conditions forcing the domain over time.

The last step of a WRF-ARW model simulation is the *wrf.exe* solver run which performs the numerical integration and produces the final output files *wrfout_dxx_YYYY-MM-DD_HH:MN:SS*, one for each simulated domain and for every temporal frame in the total simulated period. Each *wrfout* file contains therefore the complete atmospheric variables set calculated by the ARW solver for every point of the user defined simulation 3-D grid at a single temporal frame.

Both *real.exe* and *wrf.exe* are controlled by *namelist.input*, an external configuration file gathering the user defined parameters regarding the vertical resolution of the simulation, the atmosphere microphysical parameters and, again, the time / length scales and resolutions of the simulation.

A script that makes all steps involved automatic in a WRF-ARW simulation procedure, from the set-up of the configuration files to the archiving of output files, was developed and tested extensively.

The above depicted working scheme is summarized in Figure A.3:

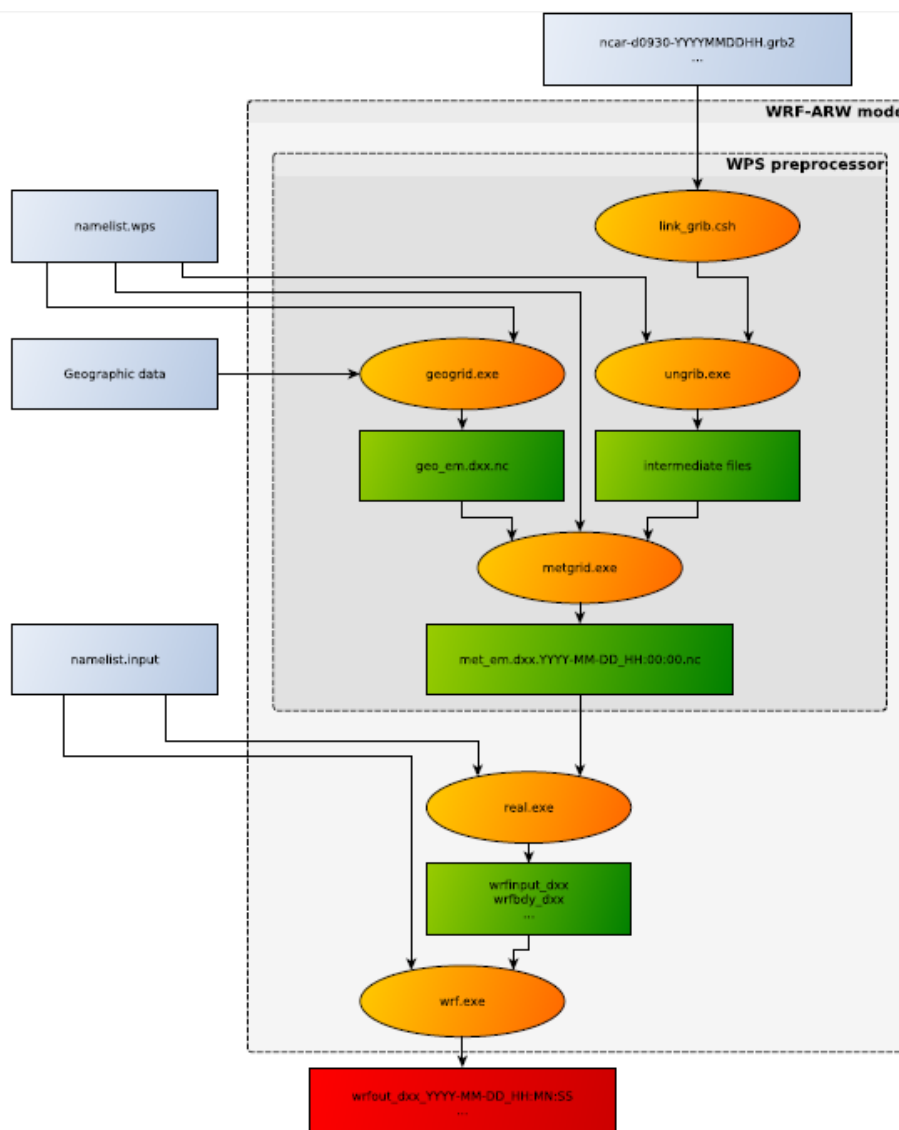


Figure A.3 Working scheme of the WRF-ARW model.

WRF-ARW domains, resolution, set-up in MWM

The preliminary set-up and tuning of the met-ocean models chain was performed simulating the month of November 1999, chosen for the remarkable number of very intense storms occurred over the Mediterranean Sea. The second step, before running the entire period 1979-2013, was done simulating one complete year, from November 1999 to October 2000, relying on 41 ground stations along the Mediterranean coast and 25 wave buoys for comparison. The results obtained in these steps are summarized in Contento et al. (2014), Contento et al. (2012-2014) and Donatini (2013).

The two-steps set-up started with the meteorological model *WRF-ARW*, adopting different configurations (domain size, resolution, run length, spin-up time) and comparing the wind speed and direction with observational data from ground stations. Since the *CFRS* (Saha et al, 2010) re-analysis dataset reproduces large scale events correctly, after several tests the final decision was to adopt three relatively small, overlapping domains, which cover respectively the Western, Eastern and Central Mediterranean Sea (Fig. A.4). Hereafter these domains will be referred as MEW, MEE and MEC respectively. The wind field obtained from the 3 domains was merged in a

single dataset by a bi-linear interpolation on a Lat-Lon grid and by a linear blending of the results inside the two overlapping zones (Fig. A.4).

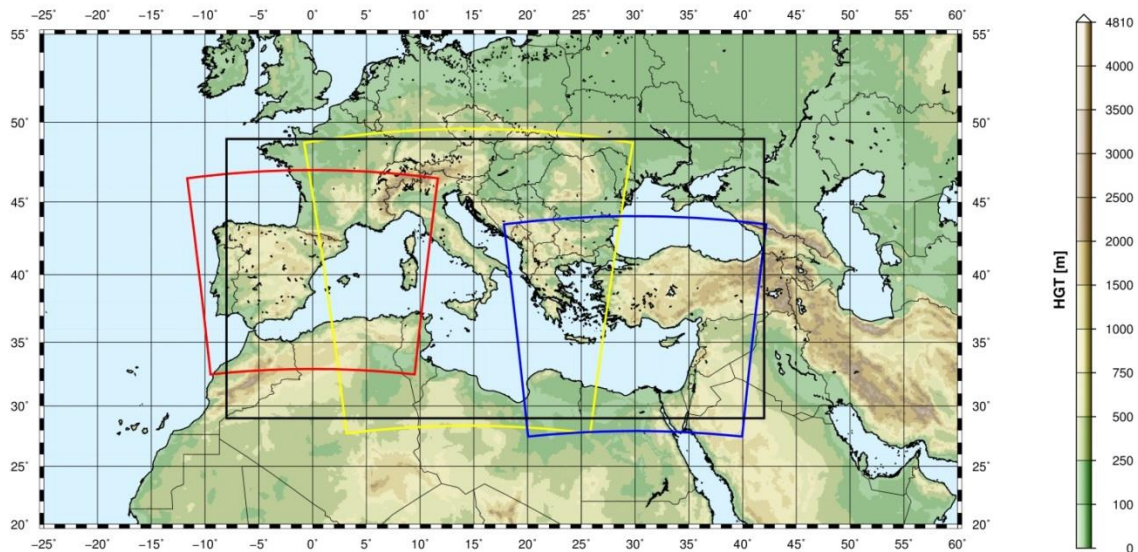


Figure A.4 WRF-ARW domains (red=domain MEW, yellow=domain MEC, blue=domain MEE) and interpolation/blending domain (black line).

The horizontal resolution of *WRF-ARW* was set to 10.53 km, with a grid ratio to the *CFSR* re-analysis data of 1:5 approximately. An additional domain (ITN) with a resolution of 3.51 km was run over Northern Italy as a nested domain of MEC.

The time length of the model run, in terms of hours simulated continuously between two consecutive model initializations with *CFSR* frames, proved to be among the most important parameters that influence the quality of the results. Keeping a small run length reduces the risk of model drift. On the other hand, shortening it excessively may lead to a too constrained behavior of the model, which prevents the correct development of the mesoscale weather structures. The problem of the model drift proved to be particularly tough over the Adriatic Sea where the orography is rather complex and the North-Eastern wind (Bora) can occasionally reach the speed of 150 km/h or more in very narrow zones.

A spin-up time window was used in order to let the model *WRF-ARW* ingest and process the coarser initial conditions from *CFSR*, thus letting it evolve and develop local weather structures. This spin-up window was overlapped with the tail of the previous run so that the data of the simulation during the spin-up window were discarded. The time length of this overlapping window is typically of few hours.

The Mediterranean Sea is a very complex basin from the meteorological point of view, with violent storms usually characterized by a short duration. The two examples given below show the importance of resolving the large space and time gradients of the variables.

Fig. A.5 shows a typical winter wind pattern (from the present simulations, 5 December 2009). The well-known 3 major narrow gates of the “Bora” wind over the Adriatic Sea are well captured by the model, i.e. Trieste (Italy), Rijeka and Sibenik (Croatia). The reference distance of these large variations is of 1° at most.

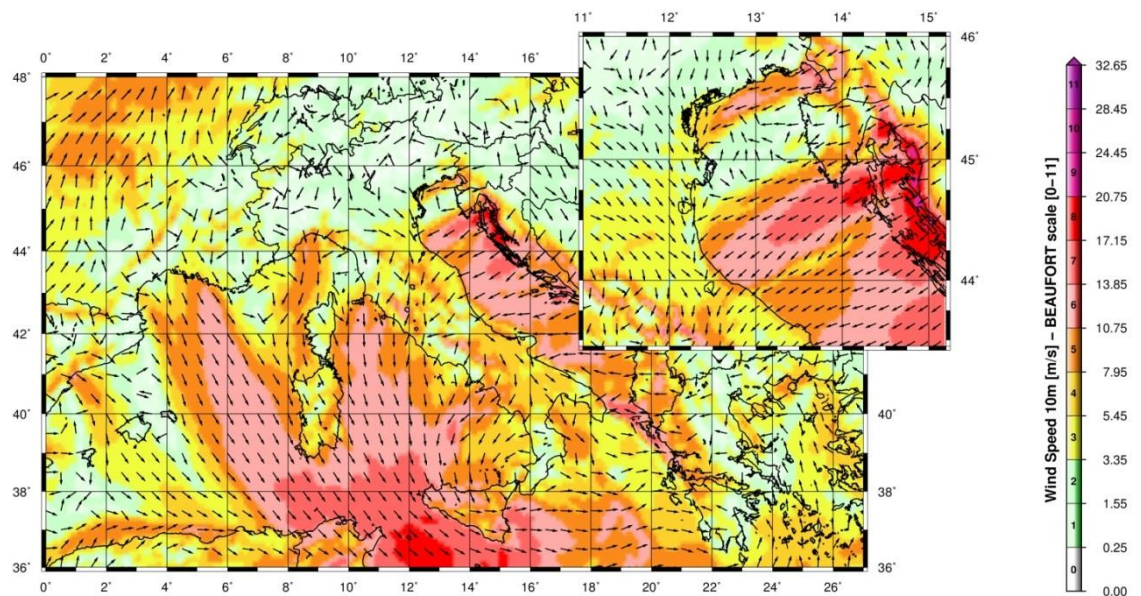


Figure A.5 A typical winter wind pattern over the Mediterranean Sea (from the present simulations, 5 December 2009). The well-known 3 major narrow gates of the “Bora” wind over the Adriatic Sea are well captured by the model, i.e. Trieste (Italy), Rijeka and Sibenik (Croatia). The upper-right figure shows a zoom over the Northern part of the Adriatic Sea (Istria peninsula).

Fig. A.6 (Contento et al., 2011) shows the time series of the wind speed during a squall event occurred on August 2008 in the Gulf of Trieste that caused the loss of two human lives and damages in the main harbor. The squall lasted about 10 min reaching more than 20 m/s from an almost calm situation. The red line corresponds to the results of the operational forecast meteorological model *WRF-ARW* run at that time by some of the authors of this work for ARPA FVG-OSMER, <http://www.osmer.fvg.it/home.php>. The black line corresponds to the measurement at the station PALOMA (45° 37' 06" N, 13° 33' 55" E) [<http://www.ts.ismar.cnr.it/node/84>]. The station is a fixed pole in the middle of the Gulf of Trieste. The measured wind speed is 5 min averaged with 5 min samples. The time step of the model is approximately 13 s. This situation is not uncommon in the Adriatic zone, mostly during the summer, with violent fronts from North and North-West then rotating to North-East.

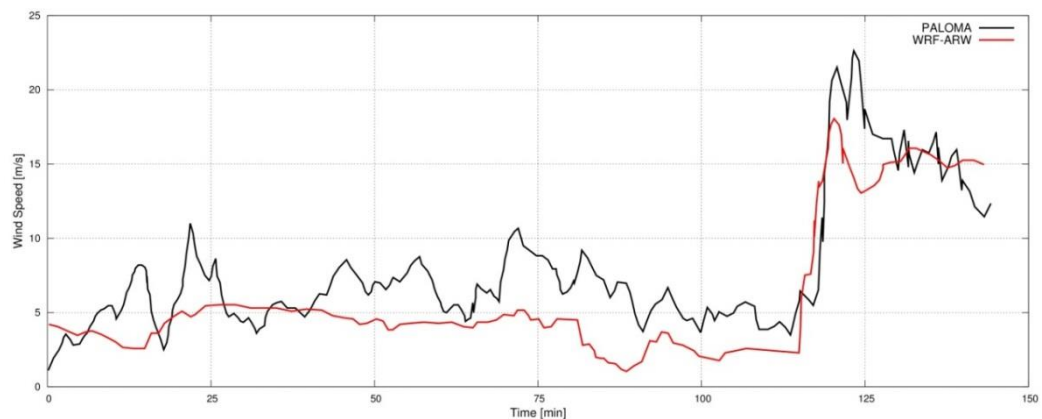


Figure A.6 Time series of the wind speed during a squall event occurred on August 2008 in the Gulf of Trieste. The squall lasts about 10 min reaching over 20 m/s from an almost calm situation. The red line corresponds to the results of the operational forecast meteorological model *WRF-ARW*. The black line corresponds to the measurements at the measurements station PALOMA (45° 37' 06" N, 13° 33' 55" E) [<http://www.ts.ismar.cnr.it/node/84>]. The measured wind speed is 5 min averaged with 5 min samples. The time step of the model is approximately 13 s.

MIKE 21 SW wave model

The wave modeling system includes the state of the art third generation spectral wind-wave model MIKE 21 SW, developed by DHI. MIKE 21 SW simulates the growth, decay and transformation of wind-generated waves and swell in offshore and coastal areas.

MIKE 21 SW includes two different formulations:

- Directional decoupled parametric formulation
- Fully spectral formulation

and includes the following physical phenomena:

- Wave growth by action of wind
- Non-linear wave-wave interaction
- Dissipation due to white-capping
- Dissipation due to bottom friction
- Dissipation due to depth-induced wave breaking
- Refraction and shoaling due to depth variations
- Wave-current interaction
- Effect of time-varying water depth

The discretization of the governing equation in geographical and spectral space is performed using cell-centered finite volume method. In the geographical domain, an unstructured mesh technique is used. The time integration is performed using a fractional step approach where a multisequence explicit method is applied for the propagation of wave action.

For the production of the MWM database, the fully spectral formulation has been adopted, based on the wave action conservation equation, as described in e.g. Komen et al. and Young where the directional-frequency wave action spectrum is the dependent variable.

The time integration of the governing equations is done by using a dynamically determined time step. The time step is determined in order to verify the stability criteria (CFL number).

The only driving force is represented by the two components of wind fields U10 and V10, (x and y component of wind at the elevation of 10m). The process by which the wind transfers energy into the water body for generating waves is controlled by a uncoupled air-sea interaction.

The spectral discretization adopted in the wave model has been deeply investigated and the final configuration is able to guarantee at the same time a high level of accuracy of the results and a reasonable computational effort.

The model domain covers the whole Mediterranean Sea but the spatial resolution is not the same everywhere: while in the offshore areas the spatial resolution is around 0.1° , when approaching the coast the spatial resolution increases up to around 0.03° .

The wave model is forced by the wind fields coming from the WRF Atmospheric models, illustrated above. The wave model generated results in terms of wave parameters (Significant Wave Height, Wave Periods, Wave Directions, etc.) over the whole domain and, in addition, spectral parameters in predefined output locations have been stored, too.

MIKE 21 SW domain, resolution, set-up in MWM

The model domain, covering the entire Mediterranean Sea, is illustrated in Figure A.7.

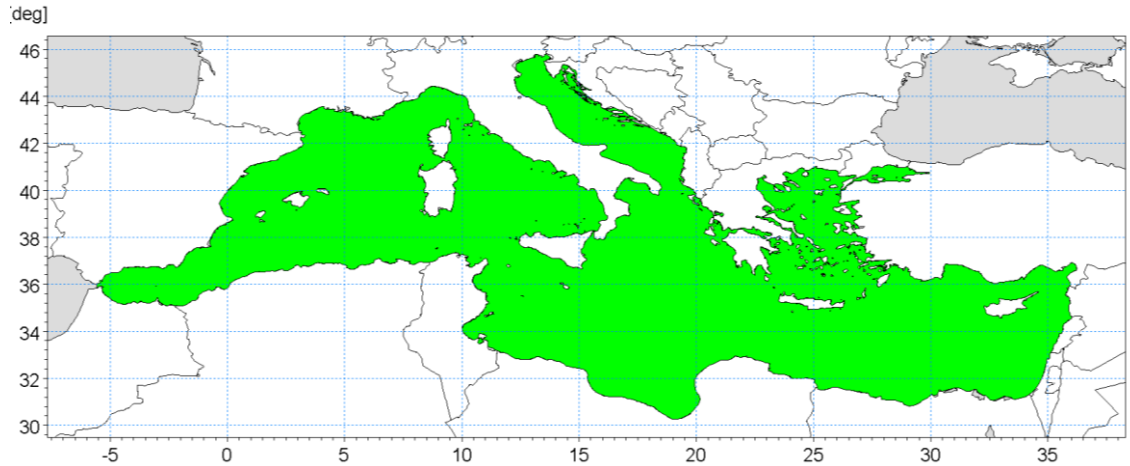


Figure A.7 Wave model domain filled in green

The unstructured mesh, generated over the entire domain by means of a specific tool included in MIKE 21 package, is characterized by different resolutions (in terms of mean length of triangle sides) over the domain. In particular the following criteria have been adopted:

- a coarser resolution of 0.1° (about 10 Km) is used for offshore areas;
- a finer resolution of 0.03° (about 3 Km) has been adopted in shallow water areas, where bathymetry is less than 100m depth or, in coastal areas characterized by very steep profiles, where the distance from the coastline is less than 5÷10 Km.

Figure A.8 illustrates the computational mesh of the Mediterranean wave model.

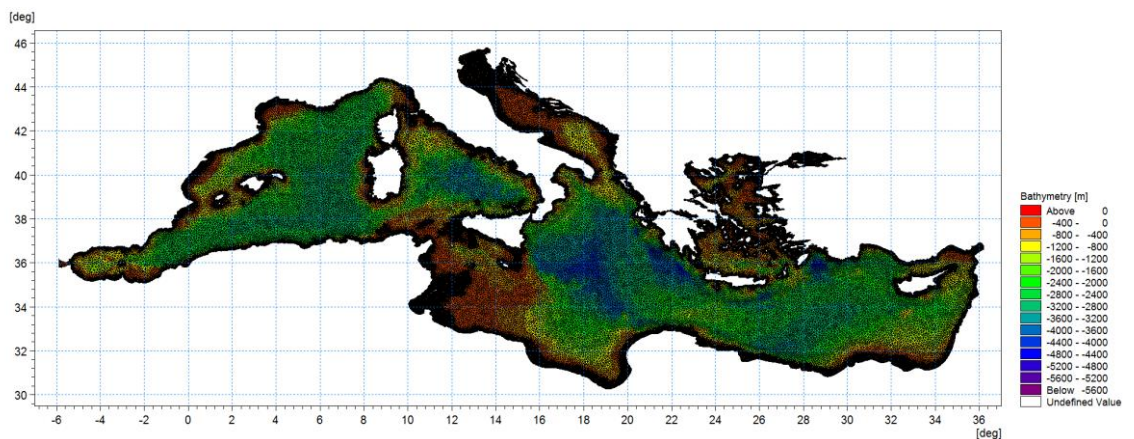


Figure A.8 - Mediterranean wave model computational mesh

Figure A.9 illustrates a detail of the above computational mesh, with special focus on the Adriatic Sea.

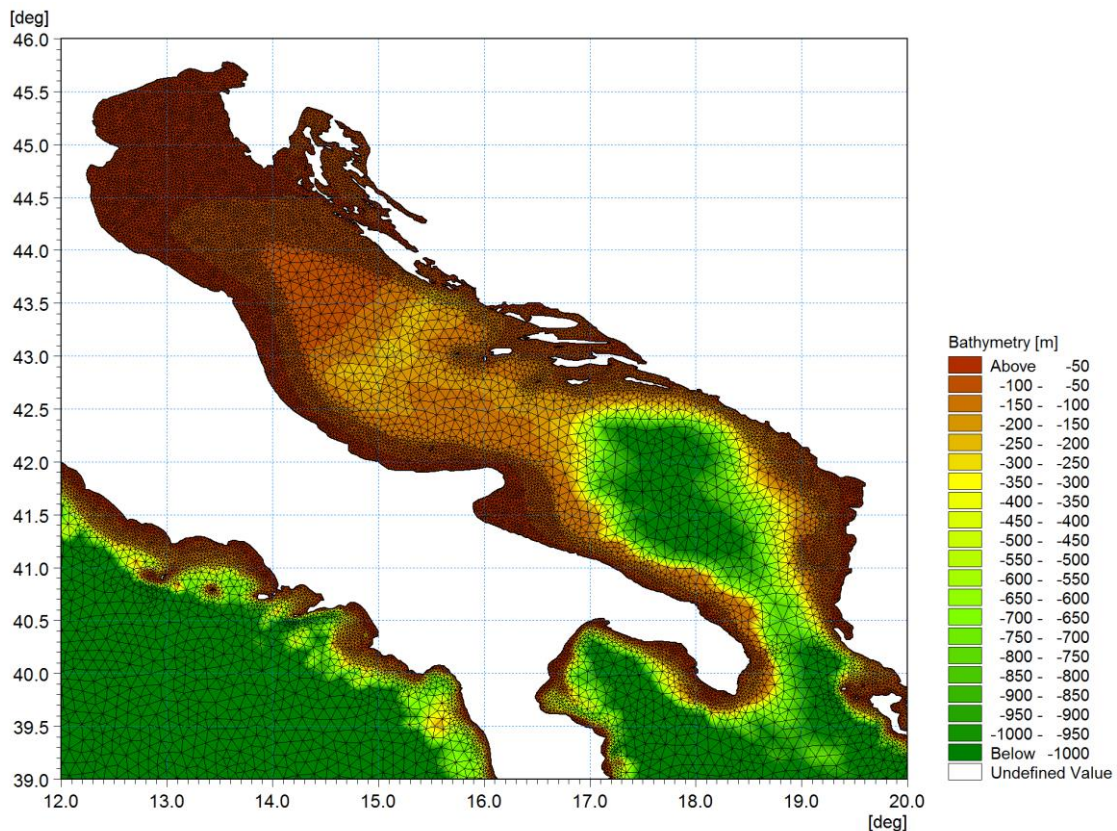


Figure A.9 - Detail of the mesh – Adriatic Sea

Scatter bathymetry data have been derived from GEBCO_08 database. The GEBCO_08 Grid is a 30 arc-second grid of global elevations and it is a continuous terrain model for ocean and land. The grid was generated by combining quality-controlled ship depth soundings with interpolation between sounding points guided by satellite-derived gravity data.

The gridded data are stored in a netCDF data file. Grids are stored as one dimensional arrays of 2-byte signed integer values. The complete data sets provide global coverage. Each data set consists of 21,600 rows x 43,200 columns, resulting in a total of 933,120,000 data points. The data start at the Northwest corner of the file, i.e. for the global file, position 89°59'45"N, 179°59'45"W, and are arranged in latitudinal bands of 360 degrees x 120 points/degree = 43,200 values. The data range eastward from 179°59'45"W to 179°59'45"E. Thus, the first band contains 43,200 values for 89°59'45"N, then followed by a band of 43,200 values at 89°59'15"N and so on at 30 arc-second latitude intervals down to 89°59'45"S. Data values are pixel centred registered, they refer to elevations at the centre of grid cells.

Figure A.10 illustrates GEBCO_08 scatter data for the entire area of the Mediterranean Sea.

GEBCO scatter data have not been used in the whole domain of the Mediterranean Sea. Following a detailed check of agreement and discrepancies between GEBCO database and nautical charts, it has been assumed to limit the use of GEBCO database for offshore areas (up to 500 m water depth) and to use nautical charts for shallower water areas (mainly coastal areas).

The nautical charts database which has been used is the CM93/3 database from CMAP.

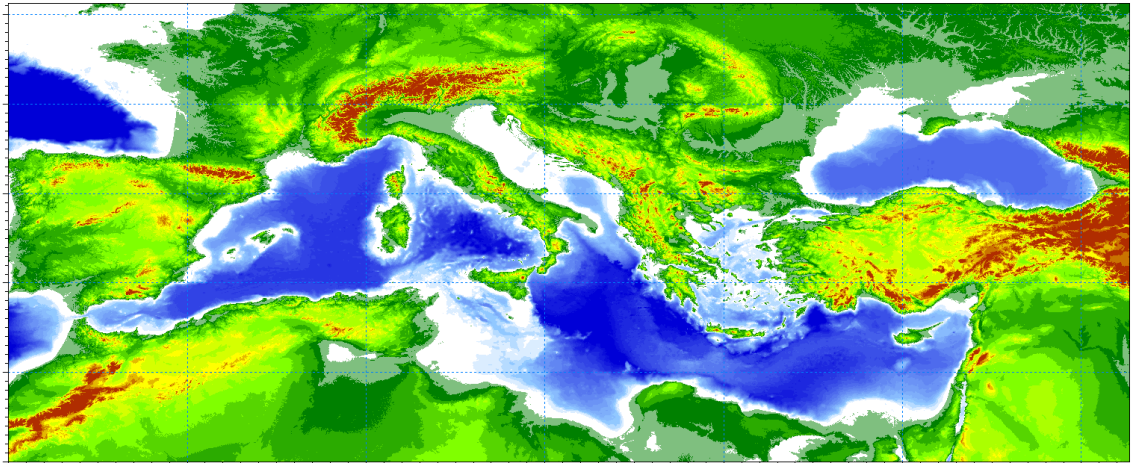


Figure A.10 - Scatter bathymetry data derived from GEBCO_08 database

The number of discrete frequencies and directions form the so called “spectral resolution”, which is a key parameter for wave models in general. The number of discrete frequencies and directions should in fact be high enough to properly represent the “real shape” of the wave spectrum and, on the other hand, it can’t be too high, since it would lead to unacceptable computational times and memory consumption.

In terms of frequency range, the minimum frequency f_{min} (which corresponds to the maximum wave period T_{max} , according to the common relation $f = \frac{1}{T}$) should be able to capture the longest wave periods that can occur in the Mediterranean Sea.

The analysis of ordinary and extreme waves in the Mediterranean Sea (from available data of wave buoys) has highlighted that almost all the wave energy associated to waves in the Mediterranean Sea are associated to wave periods between 1.5 seconds and 20 seconds.

In addition, a logarithmic distribution for the discrete frequencies acts better than a simple linear distribution, since most of the wave periods are concentrated below 8-10 seconds. A number of frequencies around 30 is widely considered as adequate for a proper discretization of wave energy spectra in the Mediterranean Sea. The following formulation has therefore been adopted:

$$f_n = 0.04 \cdot 1.1^n,$$

where n goes from 0 to 29 (30 frequencies in total). The discrete frequencies range from 0.04 Hz to 0.63 Hz (from 1.6s to 25.0s of Mean Wave Period T_m).

Also the choice of the number of discrete directions (directional discretization) is the result of detailed investigations and tests. In particular, a high number of wave model tests, each one characterized by a different spectral resolution (directional), i.e. by a different number of discrete directions have been setup and run.

Few examples of the results of the above model tests are illustrated from Figure A.11 to Figure A.13 in terms of short time series of wave heights extracted at 3 different locations where also measurements were available (La Spezia wave buoy, Ponza wave buoy, Cetraro wave buoy).

In all the below test cases, it appears that the two time series of wave height characterized by 24 and 36 discrete directions are almost coincident. Higher discrepancies can be found for a much limited number of discrete directions (12). After a high number of tests, the 24 directions solution has been assumed as a very good compromise between accuracy of results and computational time (the computational time of the wave model is linearly dependent on the number of discrete directions).

Provided that wave directions can vary within the 360° rose, the directional resolution of the wave model is $360^\circ/24 = 15^\circ$

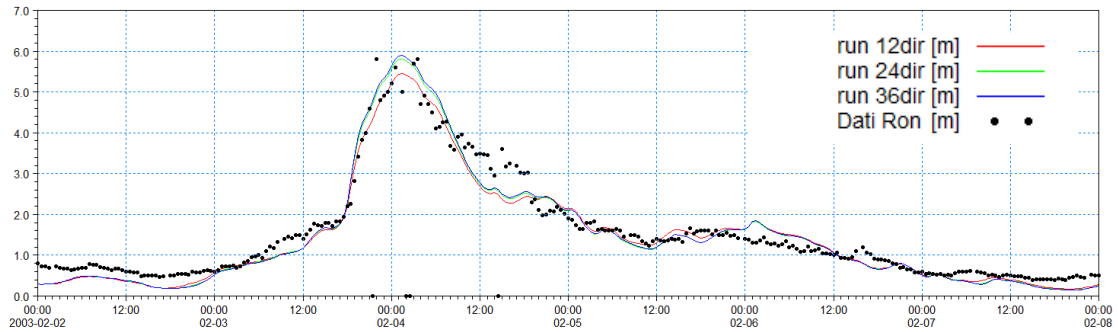


Figure A.11 - Time series of wave height at La Spezia buoy location for 3 different numbers of discrete directions

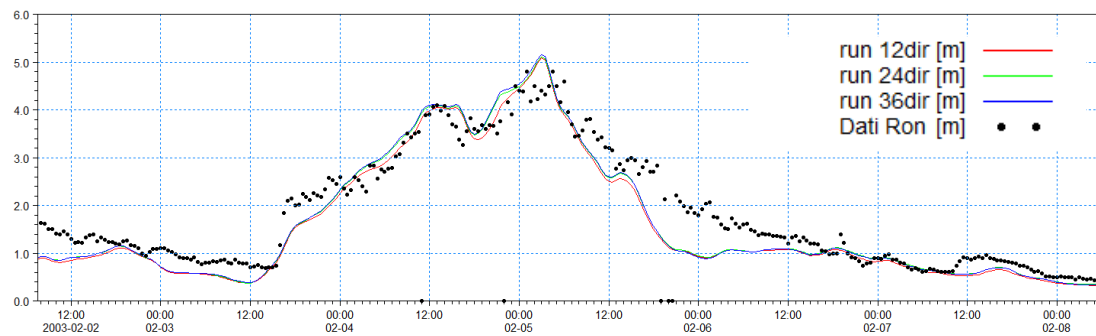


Figure A.12 - Time series of wave height at Ponza buoy location for 3 different numbers of discrete directions

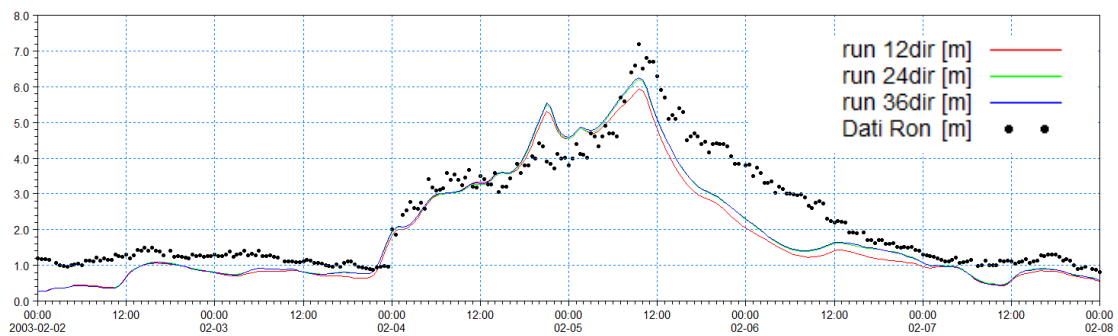


Figure A.13 - Time series of wave height at Cetraro buoy location for 3 different numbers of discrete directions

Available products of the MWM database

The results of the wind and wave model are stored, in the whole domain, in terms of wind parameters and wave parameters averaged over the wave period (“phase averaged results”). In particular, the following hourly time series are available:

- Wind speed, WS [m/s]
- Wind direction, WD [deg]
- Significant Wave height, Hs [m]
- Mean wave period, Tm [s]
- Peak wave period, Tp [s]
- Zero crossing period, Tz [s]
- Mean wave direction, MWD [deg]
- Peak wave direction, PWD [deg]
- Directional standard deviation, DSD [deg]

In addition, hourly spectral results (in terms of wave energy associated to the frequency-direction bins) are saved on a regular grid with an equidistant spatial resolution of 0.1° .

Figure A.14 and Figure A-15 illustrate respectively an example of phase averaged results over a portion of Mediterranean Sea (Hs) and an local example of spectral results.

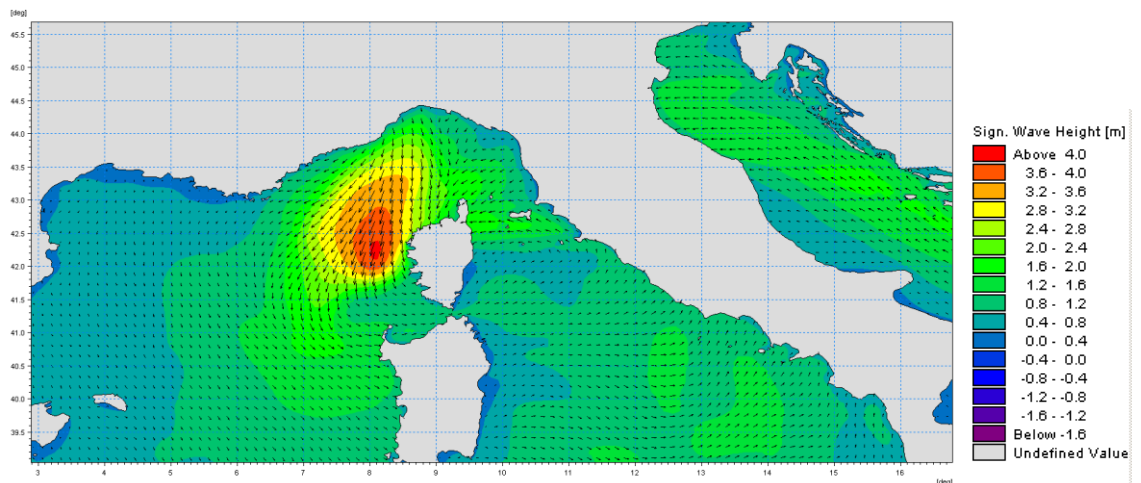


Figure A.14 Phase averaged results: Field of significant wave height and direction

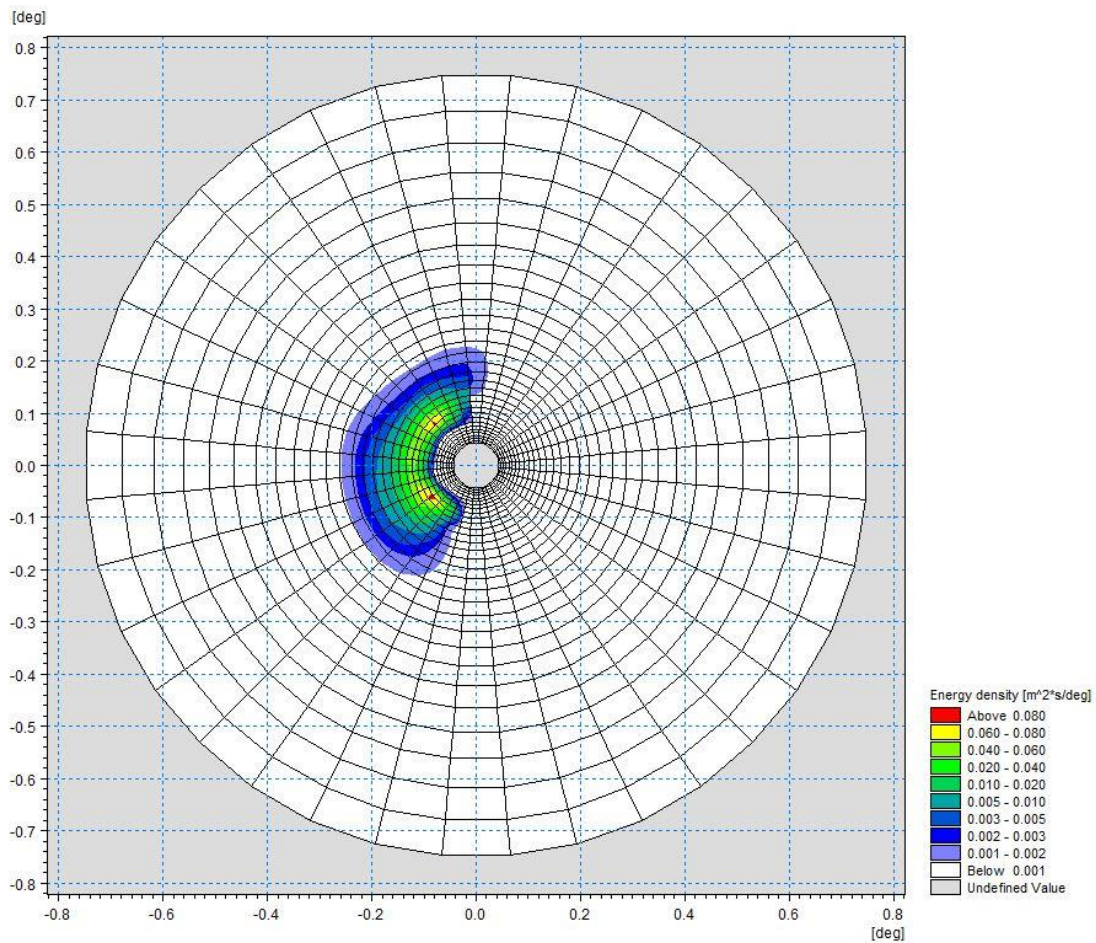


Figure A.15 Polar plot of spectral results. Wave energy density (coloured contours) as a function of directions (angular coordinate) and frequencies (radial coordinate)

References

Arduin, F., Bertotti, L., Bidlot, J.R., Cavaleri, L., Filipetto, V., Lefevre, J.M., Wittmann, P., 2007, Comparison of wind and wave measurements and models in the Western Mediterranean Sea. *Ocean Engineering*, Vol. 34, pp. 526-541.

Athanassoulis, G., Stefanakos, Ch., Cavaleri, L., Ramieri, E., NoEL, C., Lefevre, J.M., Gaillard, P., 2004, RTP 10.10 / WW_MEDATLAS Scientific Report.

Battjes, J.A., Janssen, J.P.F.M., 1978, Energy loss and set-up due to breaking of random waves, Proceedings, 16th Int. Conf. Coastal Eng., ASCE, pp.569-587.

Bolaños-Sanchez, R., Sanchez-Arcilla, A., Cateura, J., 2007, Evaluation of two atmospheric models for wind-wave modeling in the NW Mediterranean. *Journal of Marine Systems* 65:336-353.

Cavaleri, L., Bertotti, L., 2004, Accuracy of the modelled wind and wave fields in enclosed seas. *Tellus*, Vol. 56, pp. 167-175.

Cavaleri, L., 2005, The wind and wave atlas of the Mediterranean Sea – the calibration phase. *Advances in Geosciences*, Vol. 2, pp. 255-257.

Cavaleri, L., Sclavo, M., 2006, The calibration of wind and wave model data in the Mediterranean Sea. *Coastal Engineering*, Vol.53, pp. 613-627.

Chawla, A., Spindler, D.M., Tolman, H.L., 2013, Validation of a thirty year wave hindcast using the Climate Forecast System Reanalysis winds, *Ocean Modelling*, Vol. 70, pp. 189-206.

Contento, G., Lupieri, G., Venturi, M. Ciuffardi, T., 2011, A medium-resolution wave hindcast study over the Central and Western Mediterranean Sea, *Journal of Marine Science and Technology*, Vol. 16(2), pp. 181–201.

Contento, G., Lupieri, G., Donatini, L, Feudale, L, Pedroncini, A., Cusati, L.A., 2014, A state-of-the-art met-ocean model chain for wind&wave hindcast over the Mediterranean and Black Seas: implementation, tuning and validation against field data, accepted for presentation at the 21th Symposium Theory and Practice of Shipbuilding SORTA 2014, Oct. 2-4, 2014, Baška, Island of Krk, Croatia.

Contento, G., Lupieri, G., Donatini, L, 2012-2014, Project SEAPOL - Sistema modellistico ad Elevata risoluzione per l'Analisi storica e la Previsione del moto Ondoso nel mar Ligure, Department of Engineering and Architecture, University of Trieste, Technical Reports codes SEAPOL_UT_1.1.0 to SEAPOL_UT_5.1.0.

Donatini, L., 2013, Implementation of a state-of-art met-ocean model chain for hindcast wave simulations over the Mediterranean Sea and comparison of results with field data, Master Degree Thesis, Department of Engineering and Architecture, University of Trieste, Italy.

Donatini, L., Lupieri, G., Contento, G., 2014, A medium resolution wind&wave hindcast study for the Mediterranean Sea, Journal Paper, under review.

Hasselmann, K., Barnett, T.P., Bouws, E., Carlson, H., Cartwright, D.E., Enke, K., Ewing, J.A., Gienapp, H., Hasselmann, D.E., Krusemann, P., Meerburg, A., Mueller, P., Olbers, D.J., Richter, K., Sell, W., Walden, H., 1973, Measurements of wind-wave growth and swell decay during the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP). *Ergaenzungsheft zur Deutschen Hydrographischen Zeitschrift, Reihe, A(8)*, 12, 95 pp.

Hasselmann, S., Hasselmann, K., Allender, J.H., Barnett, T.P., 1985. Computations and parametrizations of the nonlinear energy transfer in a gravity-wave spectrum, Part II: Parametrizations of the nonlinear energy transfer for applications in wave models. *J. Phys. Oceanogr.* Vol. 15, pp. 1378–1391.

ISPRA (formerly APAT), 2004, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici, Dipartimento Tutela Acque Marine ed Interne, Servizio difesa delle coste, Analisi preliminare dei dati marini lungo le coste italiane – Atlante delle coste – Il moto ondoso al largo delle coste italiane, Technical Report (in Italian). http://www.apat.gov.it/site/_files/Atlante_coste/Introduzione.pdf.

Janssen, P.A.E.M., Abdalla, S., Hersbach, H., Bidlot, J.R., 2007: Error Estimation of Buoy, Satellite, and Model Wave Height Data. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, Vol. **24**, pp. 1665–1677. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/JTECH2069.1>

Michalakes, J., Chen, S., Dudhia, J., Hart, L., Klemp, J., Middlecoff, J., Skamarock, W., 2001, Development of a Next Generation Regional Weather Research and Forecast Model. *Developments in Teracomputing. In Proceedings of the 9th ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology*. Eds. Walter Zwiefelhofer and Norbert Kreitz. World Scientific, 269-276.

Michalakes, J., Dudhia, J., Gill, D., Henderson, T., Klemp, J., Skamarock, W., Wang, W., 2005, The Weather Research and Forecast Model: Software Architecture and Performance. In *Proceedings of the 11th ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology*. Eds. Walter Zwiefelhofer and George Mozdzyński. World Scientific, 56 - 168.

Ponce del León, S., Guedes Soares, C., 2008, Sensitivity of wave model predictions to wind fields in the Western Mediterranean Sea. *Coastal Engineering*, Vol. 55, pp. 920-929.

Puertos del Estado, Spain, 2009, – (http://www.puertos.es/oceanografia_y_meteorologia/), private communication.

Queffeuou, P., 2004, Long term validation of wave height measurements from altimeters. *Marine Geodesy*, Vol. 27, 495-510.

Queffeuou, P., Croizé-Fillon, D., 2010, Global altimeter SWH data set, version 7, Technical Report, Ifremer, ftp://ftp.ifremer.fr/cersat/products/swath/altimeters/waves/documentation/altimeter_wave_merge__7.0.pdf

Queffeuou, P., 2009, Altimeter Wave Height Measurements - Validation of Long Time Series. Poster: Ocean Surface Topography Science Team meeting, Seattle, Washington, USA. (<http://www.avisioceanobs.com/en/courses/ostst/ostst-2009-seattle/posters/>).

Saha, S., Moorthi, S., Pan, H., Wu, X., Wang, J., Nadiga, S., Tripp, P., Kistler, R., Wollen, J., Behringer, D., Liu, H., Stokes, D., Grumbine, R., Gayno, G., Wang, J., Hou, Y., Chuang, H., Juang, H., Sela, J., Iredell, M., Treadon, R., Kleist, D., VanDelst, P., Keyser, D., Derber, J., Ek, M., Meng, J., Wei, H., Yang, R., Lord, S., van den Dool, H., Kumar, A., Wang, W., Long, C., Chelliah, M., Xue, Y., Huang, B., Schemm, J., Ebisuzaki, W., Lin, R., Xie, P., Chen, M., Zhou, S., Higgins, W., Zou, C., Liu, Q., Chen, Y., Han, Y., Cucurull, L., Reynolds, R., Rutledge, G., Goldberg, M., 2010, *The NCEP Climate Forecast System Reanalysis*. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, Vol. 91, 1015–1057.

Skamarock WC, Klemp JB, 2007, A time-split nonhydrostatic atmospheric model for research and NWP applications. *J. Comp. Phys.* Special issue on environmental modeling.

Sorensen, O.R., Kofoed-Hansen, H., Rugbjerg, M. and Sorensen, L.S., 2004: A Third Generation Spectral Wave Model Using an Unstructured Finite Volume Technique. In Proceedings of the 29th International Conference of Coastal Engineering, 19-24 September 2004, Lisbon, Portugal.

Tolman, H.L., 2002a. Alleviating the garden sprinkler effect in wind wave models. *Ocean Modelling*, Vol. 4, pp. 269–289.

Tolman, H.L., 2002f, Validation of WAVEWATCH III, version 1.15 for a global domain. Tech. Note 213, NOAA/NWS/NCEP/OMB, 33p.

Tolman, H.L., 2008, http://cioss.coas.oregonstate.edu/CIOSS/workshops/Altimeter_workshop_08/Coastal_Alt_Presentations/18_Tolman_Sig_Wave_Ht.pdf

Sorensen, O.R., Kofoed-Hansen, H., Rugbjerg, M. and Sorensen, L.S., 2004: A Third Generation Spectral Wave Model Using an Unstructured Finite Volume Technique. In Proceedings of the 29th International Conference of Coastal Engineering, 19-24 September 2004, Lisbon, Portugal.

Komen, G.J., Cavaleri, L., Doneland, M., Hasselmann, K., Hasselmann, S. and Janssen, P.A.E.M., (1984). Dynamics and modelling of ocean waves. Cambridge University Press, UK, 560 pp.

Young, I.R., (1999). Wind generated ocean waves, in Elsevier Ocean Engineering Book Series, Volume 2, Eds. R. Bhattacharyya and M.E. McCormick, Elsevier.

WAMDI-group: S. Hasselmann, K. Hasselmann, E. Bauer, P.A.E.M. Janssen, G.J. Komen, L. Bertotti, P. Lionello, A. Guillaume, V.C. Cardone, J.A. Greenwood, M. Reistad, L. Zambresky and J.A. Ewing, (1988) "The WAM model – a third generation ocean wave prediction model", *J. Phys. Oceanogr.*, 18, 1775-1810

General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) – www.gebco.net

CM-93 Edition 3.0, CM-93/3 - www.jeppesen.com/marine/commercial/professional/

Ole Baltazar Andersen (1995), Global ocean tides from ERS 1 and TOPEX/POSEIDON altimetry, J. of Geophys. Res., 100, C12, p. 25249-25260

Doodson, A. T., Warburg, H. D., 1941 "Admiralty manual of tides"

Web references

ARPA-FVG OSMER, [Online] <http://www.osmer.fvg.it/home.php>

ARW Online Tutorial." [Online] Available at <http://www.mmm.ucar.edu/wrf/OnLineTutorial/index.htm>

CISL RDA: NCEP Climate Forecast System Re-analysis (CFSR) 6-hourly Products, January 1979 to December 2010." [Online] Available at <http://rda.ucar.edu/datasets/ds093.0/index.html#description>

NOAA, Hourly/Sub-Hourly Observational Data." [Online] Available at <http://gis.ncdc.noaa.gov/map/viewer/#app=cdo&cfg=cdo&theme=hourly&layers=1&node=gis>

The Weather Research&Forecasting Model Website." [Online] Available at <http://www.wrf-model.org/index.php>

ALLEGATO B–MIKE 21 Spectral Waves (SW)

Descrizione tecnica





MIKE 21 Wave Modelling

MIKE 21 Spectral Waves FM

Short Description



DHI headquarters

Agern Allé 5
DK-2970 Hørsholm
Denmark

+45 4516 9200 Telephone
+45 4516 9333 Support
+45 4516 9292 Telefax

mike@dhigroup.com
www.mikepoweredbydhi.com

MIKE 21 SW - SPECTRAL WAVE MODEL FM

MIKE 21 SW is a state-of-the-art third generation spectral wind-wave model developed by DHI. The model simulates the growth, decay and transformation of wind-generated waves and swells in offshore and coastal areas.

MIKE 21 SW includes two different formulations:

- Fully spectral formulation
- Directional decoupled parametric formulation

The fully spectral formulation is based on the wave action conservation equation, as described in e.g. Komen et al (1994) and Young (1999). The directional decoupled parametric formulation is based on a parameterisation of the wave action conservation equation. The parameterisation is made in the frequency domain by introducing the zeroth and first moment of the wave action spectrum. The basic conservation equations are formulated in either Cartesian co-ordinates for small-scale applications and polar spherical co-ordinates for large-scale applications.

The fully spectral model includes the following physical phenomena:

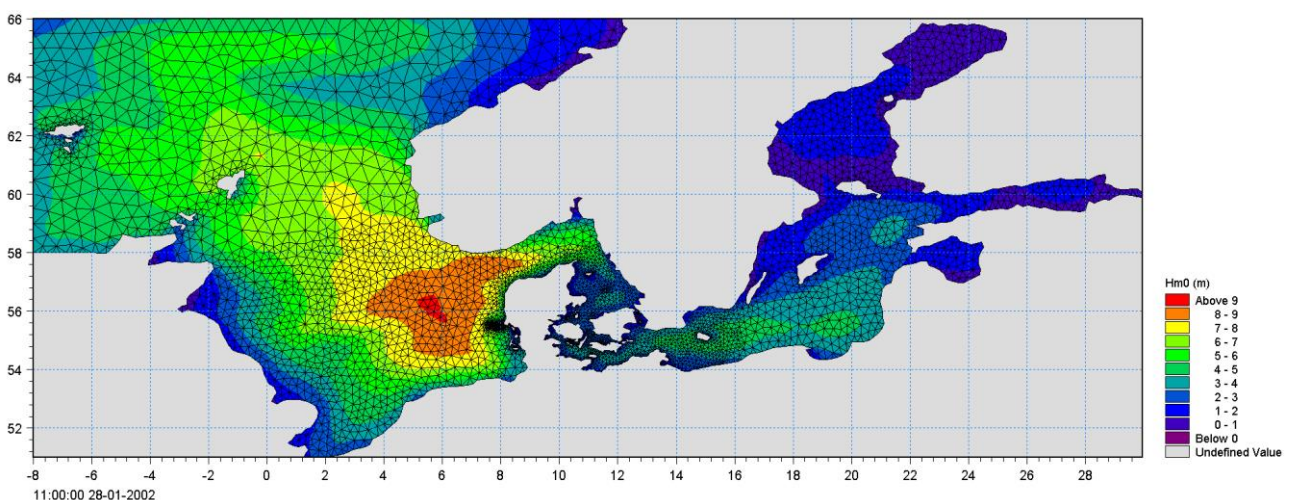
- Wave growth by action of wind
- Non-linear wave-wave interaction
- Dissipation due to white-capping
- Dissipation due to bottom friction

- Dissipation due to depth-induced wave breaking
- Refraction and shoaling due to depth variations
- Wave-current interaction
- Effect of time-varying water depth
- Effect of ice coverage on the wave field

The discretisation of the governing equation in geographical and spectral space is performed using cell-centred finite volume method. In the geographical domain, an unstructured mesh technique is used. The time integration is performed using a fractional step approach where a multi-sequence explicit method is applied for the propagation of wave action.



MIKE 21 SW is a state-of-the-art numerical modelling tool for prediction and analysis of wave climates in offshore and coastal areas. © BIOFOTO/Klaus K. Bentzen



A MIKE 21 SW forecast application in the North Sea and Baltic Sea. The chart shows a wave field (from the NSBS model) illustrated by the significant wave height in top of the computational mesh. See also www.waterforecast.com

Computational Features

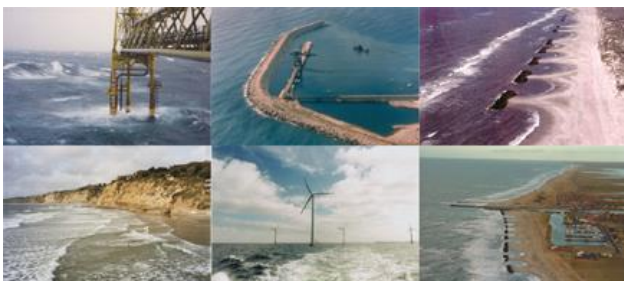
The main computational features of MIKE 21 SW - Spectral Wave Model FM are as follows:

- Fully spectral and directionally decoupled parametric formulations
- Source functions based on state-of-the-art 3rd generation formulations
- Instationary and quasi-stationary solutions
- Optimal degree of flexibility in describing bathymetry and ambient flow conditions using depth-adaptive and boundary-fitted unstructured mesh
- Coupling with hydrodynamic flow model for modelling of wave-current interaction and time-varying water depth
- Flooding and drying in connection with time-varying water depths
- Cell-centred finite volume technique
- Fractional step time-integration with an multi-sequence explicit method for the propagation
- Extensive range of model output parameters (wave, swell, air-sea interaction parameters, radiation stress tensor, spectra, etc.)

Application Areas

MIKE 21 SW is used for the assessment of wave climates in offshore and coastal areas - in hindcast and forecast mode.

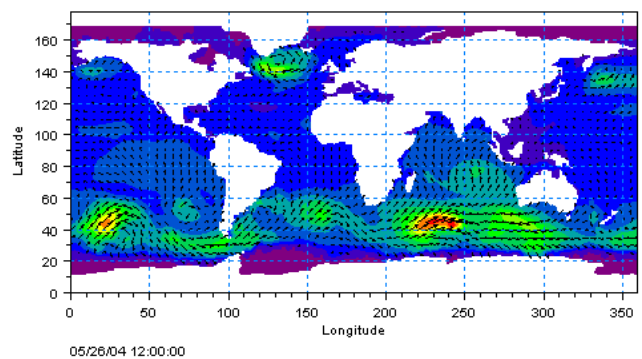
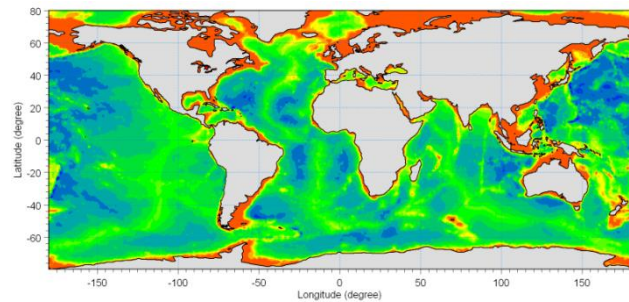
A major application area is the design of offshore, coastal and port structures where accurate assessment of wave loads is of utmost importance to the safe and economic design of these structures.



Illustrations of typical application areas of DHI's MIKE 21 SW – Spectral Wave Model FM

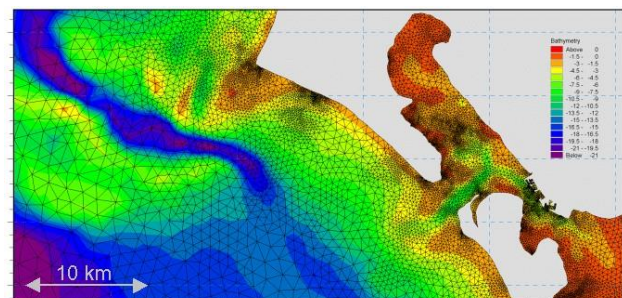
Measured data are often not available during periods long enough to allow for the establishment of sufficiently accurate estimates of extreme sea states.

In this case, the measured data can then be supplemented with hindcast data through the simulation of wave conditions during historical storms using MIKE 21 SW.



Example of a global application of MIKE 21 SW. The upper panel shows the bathymetry. Results from such a model (cf. lower panel) can be used as boundary conditions for regional scale forecast or hindcast models. See <http://www.waterforecast.com> for more details on regional and global modelling

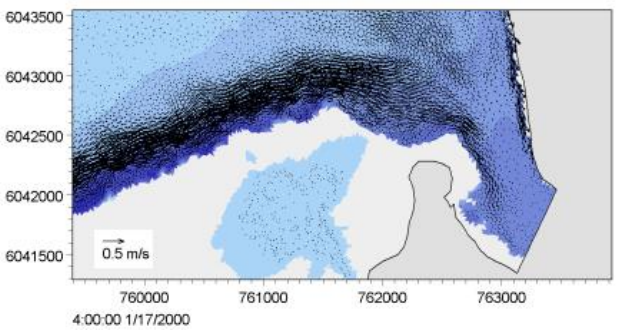
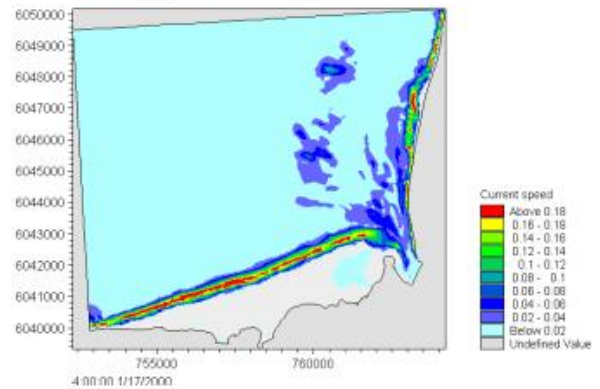
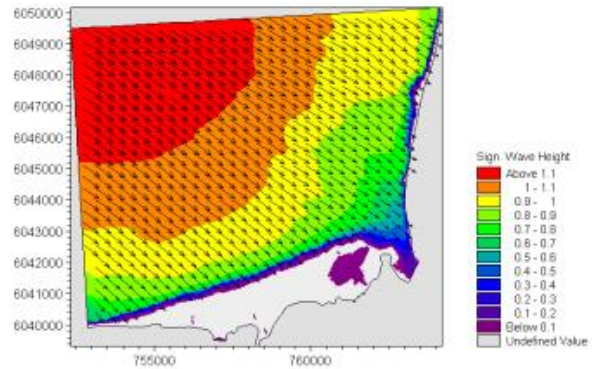
MIKE 21 SW is particularly applicable for simultaneous wave prediction and analysis on regional scale and local scale. Coarse spatial and temporal resolution is used for the regional part of the mesh and a high-resolution boundary and depth-adaptive mesh is describing the shallow water environment at the coastline.



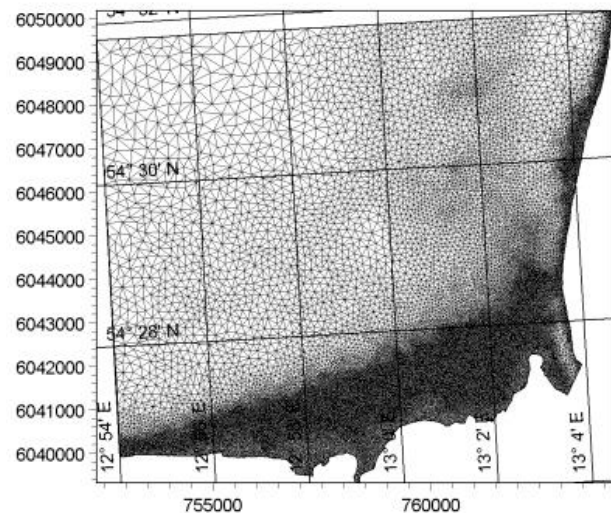
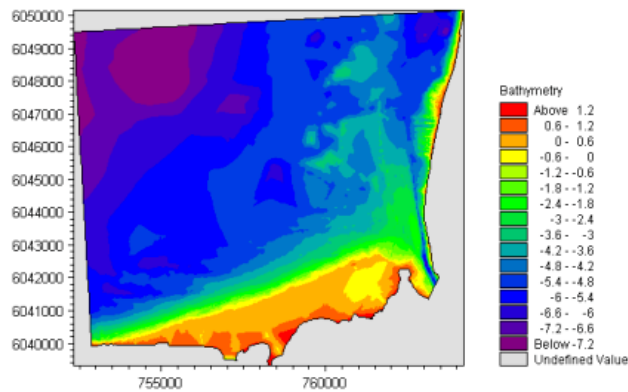
Example of a computational mesh used for transformation of offshore wave statistics using the directionally decoupled parametric formulation

MIKE 21 SW is also used for the calculation of the sediment transport, which for a large part is determined by wave conditions and associated wave-induced currents. The wave-induced current is generated by the gradients in radiation stresses that occur in the surf zone.

MIKE 21 SW can be used to calculate the wave conditions and associated radiation stresses. The long-shore currents and sediment transport are then calculated using the flow and sediment transport models available in the MIKE 21 package. For such type of applications, the directional decoupled parametric formulation of MIKE 21 SW is an excellent compromise between the computational effort and accuracy.



Map of significant wave height (upper), current field (middle) and vector field (lower). The flow field is simulated by DHI's MIKE 21 Flow Model FM, which is dynamically coupled to MIKE 21 SW



Bathymetry (upper) and computational mesh (lower) used in a MIKE 21 SW application on wave induced currents in Gellen Bay, Germany

Model Equations

In MIKE 21 SW, the wind waves are represented by the wave action density spectrum $N(\sigma, \theta)$. The independent phase parameters have been chosen as the relative (intrinsic) angular frequency, $\sigma = 2\pi f$ and the direction of wave propagation, θ . The relation between the relative angular frequency and the absolute angular frequency, ω , is given by the linear dispersion relationship

$$\sigma = \sqrt{gk \tanh(kd)} = \omega - \bar{k} \cdot \bar{U}$$

where g is the acceleration of gravity, d is the water depth and \bar{U} is the current velocity vector and \bar{k} is the wave number vector with magnitude k and direction θ . The action density, $N(\sigma, \theta)$, is related to the energy density $E(\sigma, \theta)$ by

$$N = \frac{E}{\sigma}$$

Fully Spectral Formulation

The governing equation in MIKE 21 SW is the wave action balance equation formulated in either Cartesian or spherical co-ordinates. In horizontal Cartesian co-ordinates, the conservation equation for wave action reads

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \nabla \cdot (\bar{v}N) = \frac{S}{\sigma}$$

where $N(\bar{x}, \sigma, \theta, t)$ is the action density, t is the time, $\bar{x} = (x, y)$ is the Cartesian co-ordinates, $\bar{v} = (c_x, c_y, c_\sigma, c_\theta)$ is the propagation velocity of a wave group in the four-dimensional phase space \bar{x} , σ and θ . S is the source term for energy balance equation. ∇ is the four-dimensional differential operator in the \bar{x} , σ , θ -space. The characteristic propagation speeds are given by the linear kinematic relationships

$$(c_x, c_y) = \frac{d\bar{x}}{dt} = \bar{c}_g + \bar{U} = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{2kd}{\sinh(2kd)} \right) \frac{\sigma}{k} + \bar{U}$$

$$c_\sigma = \frac{d\sigma}{dt} = \frac{\partial \sigma}{\partial d} \left[\frac{\partial d}{\partial t} + \bar{U} \cdot \nabla_{\bar{x}} d \right] - c_g \bar{k} \cdot \frac{\partial \bar{U}}{\partial s}$$

$$c_\theta = \frac{d\theta}{dt} = -\frac{1}{k} \left[\frac{\partial \sigma}{\partial d} \frac{\partial d}{\partial m} + \bar{k} \cdot \frac{\partial \bar{U}}{\partial m} \right]$$

Here, s is the space co-ordinate in wave direction θ and m is a co-ordinate perpendicular to s . $\nabla_{\bar{x}}$ is the two-dimensional differential operator in the \bar{x} -space.

Source Functions

The source function term, S , on the right hand side of the wave action conservation equation is given by

$$S = S_{in} + S_{nl} + S_{ds} + S_{bot} + S_{surf}$$

Here S_{in} represents the momentum transfer of wind energy to wave generation, S_{nl} the energy transfer due non-linear wave-wave interaction, S_{ds} the dissipation of wave energy due to white-capping (deep water wave breaking), S_{bot} the dissipation due to bottom friction and S_{surf} the dissipation of wave energy due to depth-induced breaking.

The default source functions S_{in} , S_{nl} and S_{ds} in MIKE 21 SW are similar to the source functions implemented in the WAM Cycle 4 model, see Komen et al (1994).

The wind input is based on Janssen's (1989, 1991) quasi-linear theory of wind-wave generation, where the momentum transfer from the wind to the sea not only depends on the wind stress, but also the sea state itself. The non-linear energy transfer (through the resonant four-wave interaction) is approximated by the DIA approach, Hasselmann et al (1985). The source function describing the dissipation due to white-capping is based on the theory of Hasselmann (1974) and Janssen (1989). The bottom friction dissipation is modelled using the approach by Johnson and Kofoed-Hansen (2000), which depends on the wave and sediment properties. The source function describing the bottom-induced wave breaking is based on the well-proven approach of Battjes and Janssen (1978) and Eldeberky and Battjes (1996).

A detailed description of the various source functions is available in Komen et al (1994) and Sørensen et al (2003), which also includes the references listed above.

Directional Decoupled Parametric Formulation

The directionally decoupled parametric formulation is based on a parameterisation of the wave action conservation equation. Following Holthuijsen et al (1989), the parameterisation is made in the frequency domain by introducing the zeroth and first moment of the wave action spectrum as dependent variables.

A similar formulation is used in the MIKE 21 NSW Near-shore Spectral Wind-Wave Model, which is one of the most popular models for wave transformation in coastal and shallow water environment. However, with MIKE 21 SW it is not necessary to set up a number of different orientated bathymetries to cover varying wind and wave directions.

The parameterisation leads to the following coupled equations

$$\frac{\partial(m_0)}{\partial t} + \frac{\partial(c_x m_0)}{\partial x} + \frac{\partial(c_y m_0)}{\partial y} + \frac{\partial(c_\theta m_0)}{\partial \theta} = T_0$$

$$\frac{\partial(m_1)}{\partial t} + \frac{\partial(c_x m_1)}{\partial x} + \frac{\partial(c_y m_1)}{\partial y} + \frac{\partial(c_\theta m_1)}{\partial \theta} = T_1$$

where $m_0(x, y, \theta)$ and $m_1(x, y, \theta)$ are the zeroth and first moment of the action spectrum $N(x, y, \sigma, \theta)$, respectively. $T_0(x, y, \theta)$ and $T_1(x, y, \theta)$ are source functions based on the action spectrum. The moments $m_n(x, y, \theta)$ are defined as

$$m_n(x, y, \theta) = \int_0^\infty \omega^n N(x, y, \omega, \theta) d\omega$$

The source functions T_0 and T_1 take into account the effect of local wind generation (stationary solution mode only) and energy dissipation due to bottom friction and wave breaking. The effects of wave-current interaction are also included. The source functions for the local wind generation are derived from empirical growth relations, see Johnson (1998) for details.

Numerical Methods

The frequency spectrum (fully spectral model only) is split into a prognostic part for frequencies lower than a cut-off frequency σ_{max} and an analytical diagnostic tail for the high-frequency part of the spectrum

$$E(\sigma, \theta) = E(\sigma_{max}, \theta) \left(\frac{\sigma}{\sigma_{max}} \right)^{-m}$$

where m is a constant ($= 5$) as proposed by Komen et al (1994).



The directional decoupled parametric formulation in MIKE 21 SW is used extensively for calculation of the wave transformation from deep-water to the shoreline and for wind-wave generation in local areas

Space Discretisation

The discretisation in geographical and spectral space is performed using cell-centred finite volume method. In the geographical domain an unstructured mesh is used. The spatial domain is discretised by subdivision of the continuum into non-overlapping elements. Triangle and quadrilateral shaped polygons are presently supported in MIKE 21 SW. The action density, $N(\sigma, \theta)$ is represented as a piecewise constant over the elements and stored at the geometric centres.

In frequency space either an equidistant or a logarithmic discretisation is used. In the directional space, an equidistant discretisation is used for both types of models. The action density is represented as piecewise constant over the discrete intervals, $\Delta\sigma$ and $\Delta\theta$, in the frequency and directional space.

Integrating the wave action conservation over an area A_i , the frequency interval $\Delta\sigma$ and the directional interval $\Delta\theta_m$ gives

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} \int_{\Delta\theta_m} \int_{\Delta\sigma_l} \int_{A_i} N d\Omega d\sigma d\theta - \int_{\Delta\theta_m} \int_{\Delta\sigma_l} \int_{A_i} \frac{S}{\sigma} d\Omega d\sigma d\theta \\ &= \int_{\Delta\theta_m} \int_{\Delta\sigma_l} \int_{A_i} \nabla \cdot (\bar{v}N) d\Omega d\sigma d\theta \end{aligned}$$

where Ω is the integration variable defined on A_i . Using the divergence theorem and introducing the convective flux $\bar{F} = \bar{v}N$, we obtain

$$\begin{aligned} \frac{\partial N_{i,l,m}}{\partial t} &= -\frac{1}{A_i} \left[\sum_{p=1}^{NE} (F_n)_{p,l,m} \Delta l_p \right] \\ &- \frac{1}{\Delta\sigma_l} \left[(F_\sigma)_{i,l+1/2,m} - (F_\sigma)_{i,l-1/2,m} \right] \\ &- \frac{1}{\Delta\theta_m} \left[(F_\theta)_{i,l,m+1/2} - (F_\theta)_{i,l,m-1/2} \right] + \frac{S_{i,l,m}}{\sigma_l} \end{aligned}$$

where NE is the total number of edges in the cell, $(F_n)_{p,l,m} = (F_x n_x + F_y n_y)_{p,l,m}$ is the normal flux through the edge p in geographical space with length Δl_p . $(F_\sigma)_{i,l+1/2,m}$ and $(F_\theta)_{i,l,m+1/2}$ is the flux through the face in the frequency and directional space, respectively.

The convective flux is derived using a first-order upwinding scheme. In that

$$F_n = c_n \left(\frac{1}{2} (N_i + N_j) - \frac{1}{2} \frac{c}{|c|} (N_i - N_j) \right)$$

where c_n is the propagation speed normal to the element cell face.

Time Integration

The integration in time is based on a fractional step approach. Firstly, a propagation step is performed calculating an approximate solution N^* at the new time level ($n+1$) by solving the homogenous wave action conservation equation, i.e. without the source terms. Secondly, a source terms step is performed calculating the new solution N^{n+1} from the estimated solution taking into account only the effect of the source terms.

The propagation step is carried out by an explicit Euler scheme

$$N_{i,l,m}^* = N_{i,l,m}^n + \Delta t \left(\frac{\partial N_{i,l,m}}{\partial t} \right)^n$$

To overcome the severe stability restriction, a multi-sequence integration scheme is employed. The maximum allowed time step is increased by employing a sequence of integration steps locally, where the number of steps may vary from point to point.

A source term step is performed using an implicit method (see Komen et al, 1994)

$$N_{i,l,m}^{n+1} = N_{i,l,m}^* + \Delta t \left[\frac{(1-\alpha)S_{i,l,m}^* + \alpha S_{i,l,m}^{n+1}}{\sigma_l} \right]$$

where α is a weighting coefficient that determines the type of finite difference method. Using a Taylor series to approximate S^{n+1} and assuming the off-diagonal terms in $\partial S / \partial E = \gamma$ are negligible, this equation can be simplified as

$$N_{i,l,m}^{n+1} = N_{i,l,m}^n + \frac{(S_{i,l,m}^* / \sigma_l) \Delta t}{(1 - \alpha \gamma \Delta t)}$$

For growing waves ($\gamma > 0$) an explicit forward difference is used ($\alpha = 0$), while for decaying waves ($\gamma < 0$) an implicit backward difference ($\alpha = 1$) is applied.



MIKE 21 SW is also applied for wave forecasts in ship route planning and improved service for conventional and fast ferry operators

Model Input

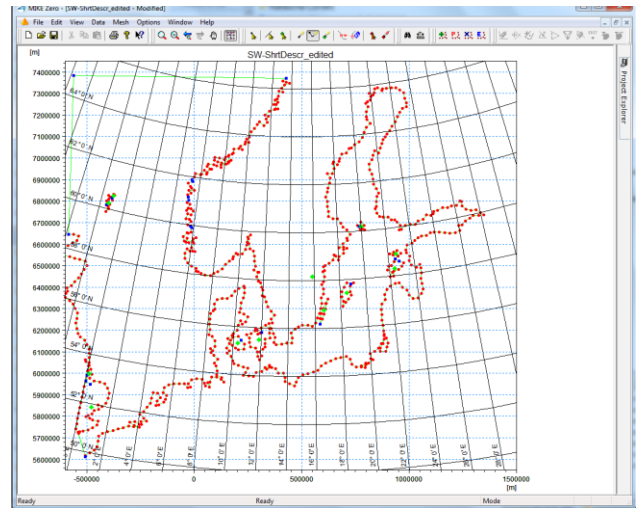
The necessary input data can be divided into following groups:

- Domain and time parameters:
 - computational mesh
 - co-ordinate type (Cartesian or spherical)
 - simulation length and overall time step
- Equations, discretisation and solution technique
 - formulation type
 - frequency and directional discretisation
 - number of time step groups
 - number of source time steps
- Forcing parameters
 - water level data
 - current data
 - wind data
 - ice data
- Source function parameters
 - non-linear energy transfer
 - wave breaking (shallow water)
 - bottom friction
 - white capping
- Structures
 - location and geometry
 - approach
 - structures coefficients
- Initial conditions
 - zero-spectrum (cold-start)
 - empirical data
 - data file
- Boundary conditions
 - closed boundaries
 - open boundaries (data format and type)

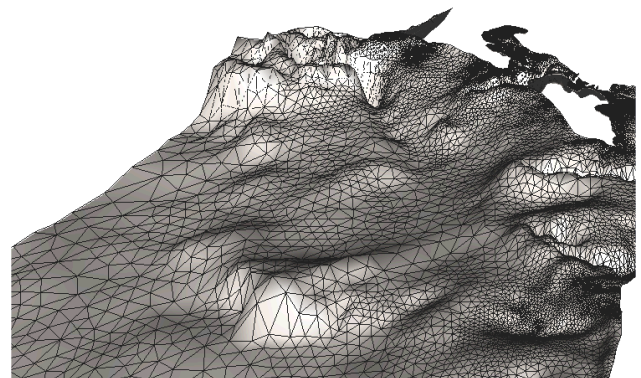
Providing MIKE 21 SW with a suitable mesh is essential for obtaining reliable results from the model. Setting up the mesh includes the appropriate selection of the area to be modelled, adequate resolution of the bathymetry, flow, wind and wave fields under consideration and definition of codes for essential and land boundaries.

Furthermore, the resolution in the geographical space must also be selected with respect to stability considerations.

As the wind is the main driving force in MIKE 21 SW, accurate hindcast or forecast wind fields are of utmost importance for the wave prediction.

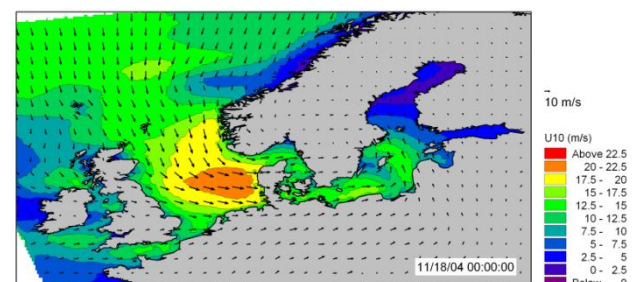


The Mesh Generator is an efficient MIKE Zero tool for the generation and handling of unstructured meshes, including the definition and editing of boundaries



3D visualisation of a computational mesh

If wind data is not available from an atmospheric meteorological model, the wind fields (e.g. cyclones) can be determined by using the wind-generating programs available in MIKE 21 Toolbox.

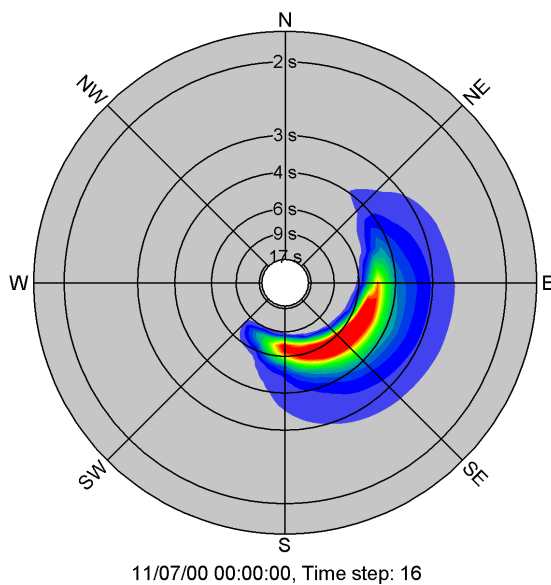


The chart shows an example of a wind field covering the North Sea and Baltic Sea as wind speed and wind direction. This is used as input to MIKE 21 SW in forecast and hindcast mode

Model Output

At each mesh point and for each time step four types of output can be obtained from MIKE 21 SW:

- Integral wave parameters divided into wind sea and swell such as
 - significant wave height, H_{m0}
 - peak wave period, T_p
 - averaged wave period, T_{01}
 - zero-crossing wave period, T_{02}
 - wave energy period, T_{-10}
 - peak wave direction, θ_p
 - mean wave direction, θ_m
 - directional standard deviation, σ
 - wave height with dir., $H_{m0} \cos\theta_m$, $H_{m0} \sin\theta_m$
 - radiation stress tensor, S_{xx} , S_{xy} and S_{yy}
 - particle velocities, *horizontal/vertical*
 - wave power, P , P_x and P_y



Example of model output (directional-frequency wave spectrum) processed using the Polar Plot control in the MIKE Zero Plot Composer

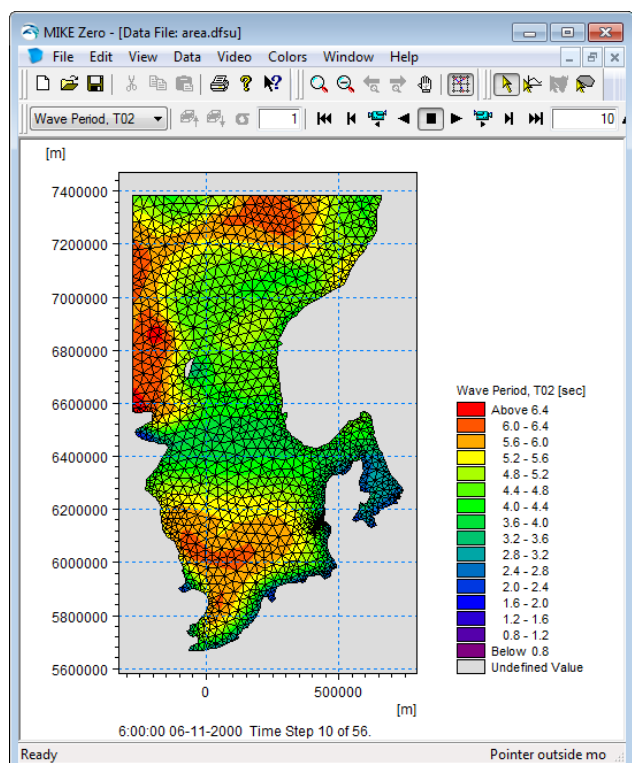
The distinction between wind-sea and swell can be calculated using either a constant threshold frequency or a dynamic threshold frequency with an upper frequency limit.

- Input parameters
 - water level, WL
 - water depth, h
 - current velocity, \bar{U}
 - wind speed, U_{10}
 - wind direction, θ_w
 - Ice concentration

- Model parameters
 - bottom friction coefficient, C_f
 - breaking parameter, γ
 - Courant number, Cr
 - time step factor, α
 - characteristic edge length, Δl
 - area of element, a
 - wind friction speed, u^*
 - roughness length, z_0
 - drag coefficient, C_D
 - Charnock parameter, z_{ch}
- Directional-frequency wave spectra at selected grid points and or areas as well as direction spectra and frequency spectra

Output from MIKE 21 SW is typically post-processed using the Data Viewer available in the common MIKE Zero shell. The Data Viewer is a tool for analysis and visualisation of unstructured data, e.g. to view meshes, spectra, bathymetries, results files of different format with graphical extraction of time series and line series from plan view and import of graphical overlays.

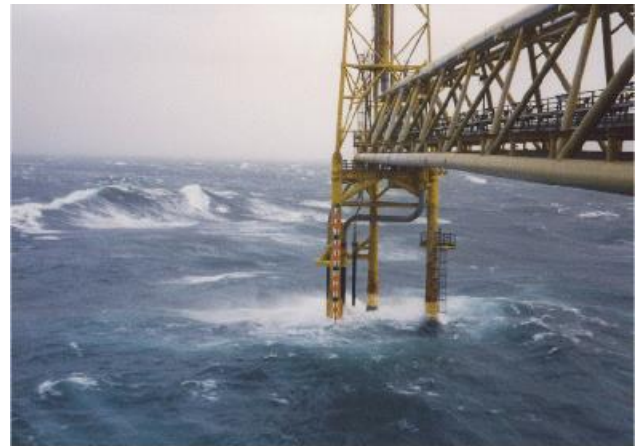
Various other editors and plot controls in the MIKE Zero Composer (e.g. Time Series Plot, Polar Plot, etc.) can be used for analysis and visualisation.



The Data Viewer in MIKE Zero – an efficient tool for analysis and visualisation of unstructured data including processing of animations

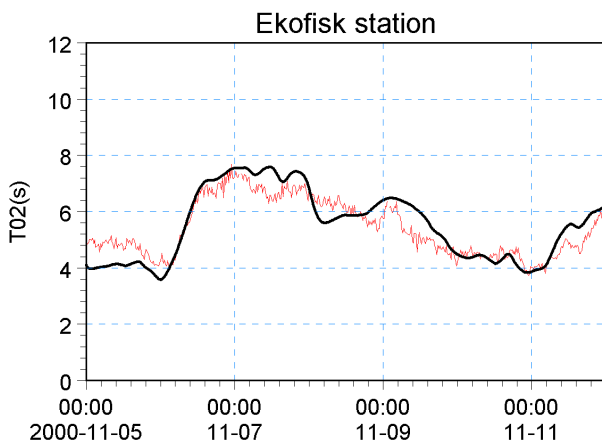
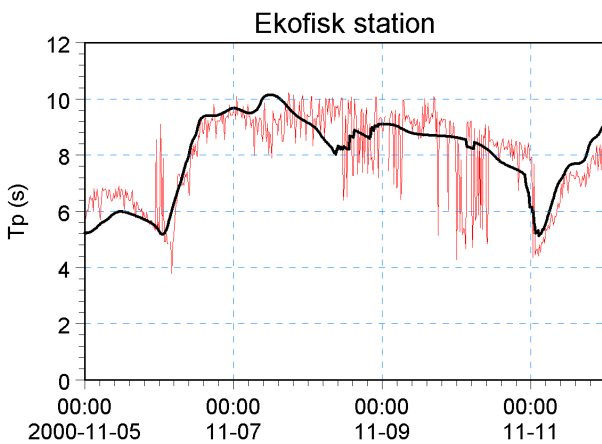
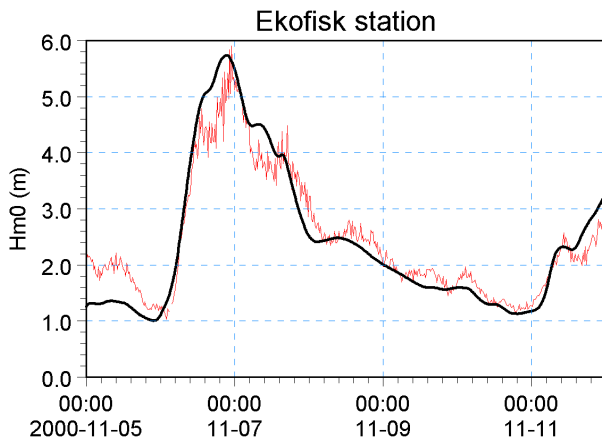
Validation

The model has successfully been applied to a number of rather basic idealised situations for which the results can be compared with analytical solutions or information from the literature. The basic tests covered fundamental processes such as wave propagation, depth-induced and current-induced shoaling and refraction, wind-wave generation and dissipation.

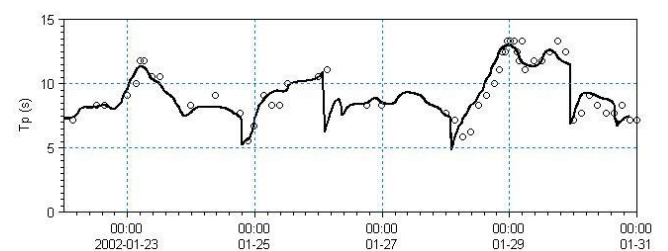
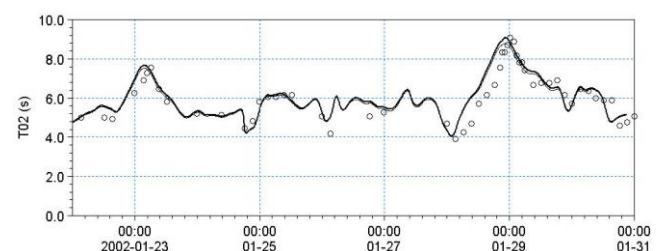
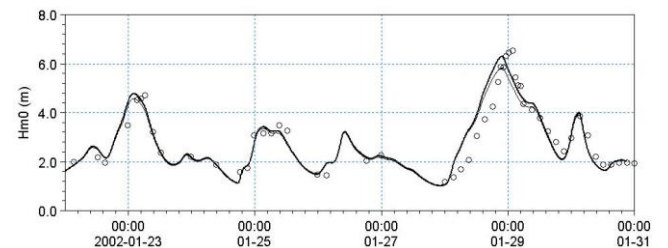


A major application area of MIKE 21 SW is in connection with design and maintenance of offshore structures

The model has also been tested in natural geophysical conditions (e.g. in the North Sea, the Danish West Coast and the Baltic Sea), which are more realistic and complicated than the academic test and laboratory tests mentioned above.



Comparison between measured and simulated significant wave height, peak wave period and mean wave period at the Ekofisk offshore platform (water depth 70 m) in the North Sea). (—) calculations and (—) measurements

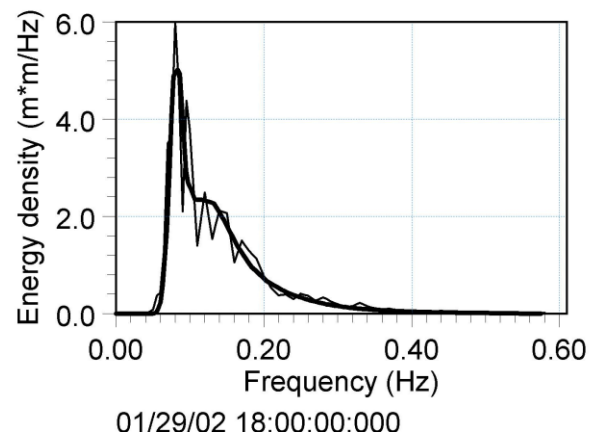
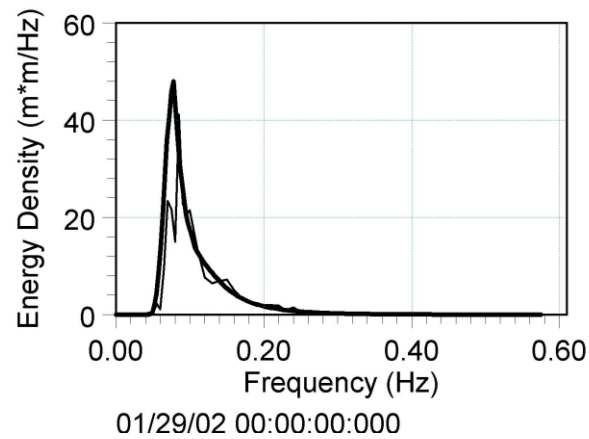


Comparison between measured and simulated significant wave height, peak wave period and mean wave period at Fjaltring located at the Danish west coast (water depth 17.5 m). (—) calculations and (o) measurements

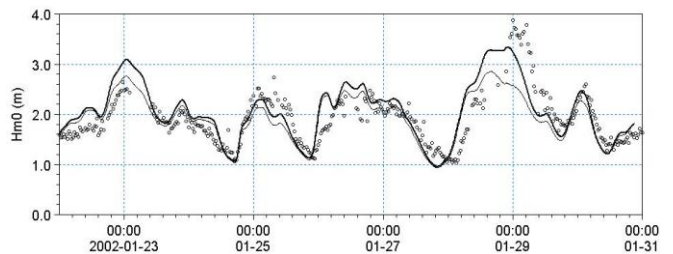
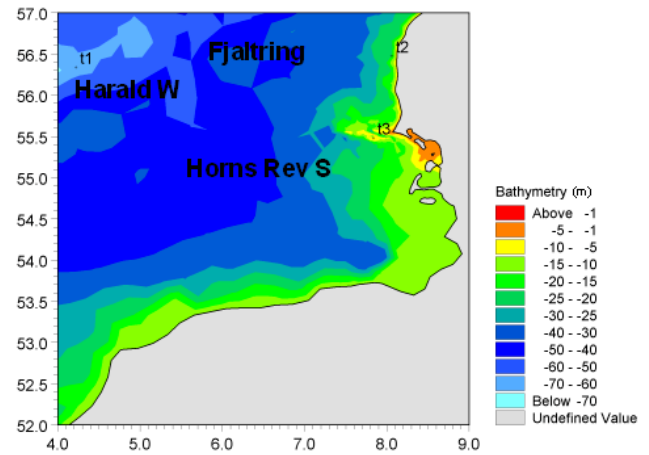


The Fjaltring directional wave rider buoy is located offshore relative to the depicted arrow

MIKE 21 SW is used for prediction of the wave conditions at the complex Horns Rev (reef) in the southeastern part of the North Sea. At this site, a 168 MW offshore wind farm with 80 turbines has been established in water depths between 6.5 and 13.5 m.

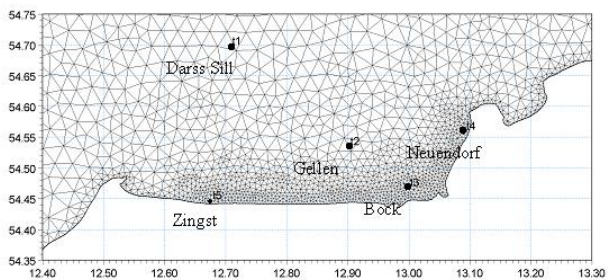
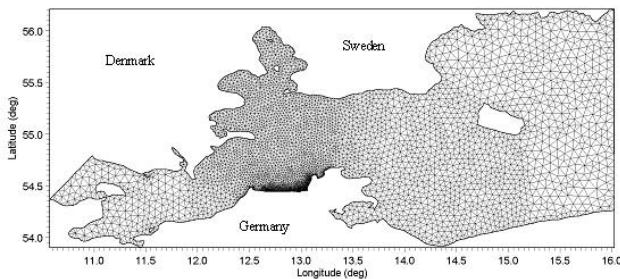
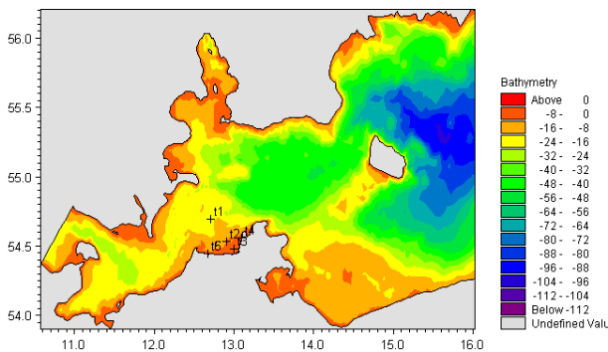


Comparison of frequency spectra at Fjaltring. (—) calculations and (—)measurements

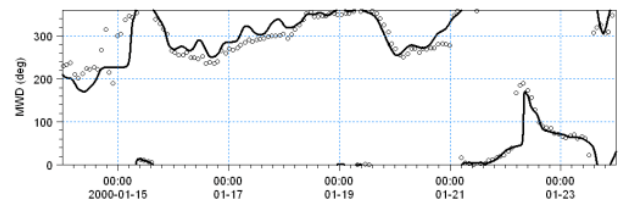
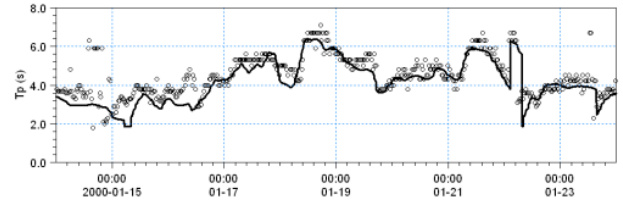
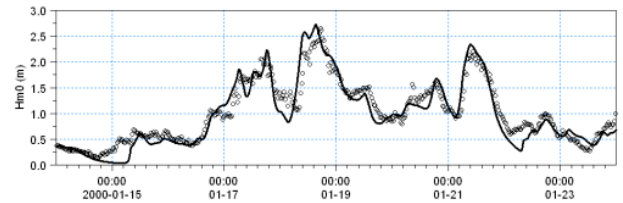


The upper panels show the Horns Rev offshore wind farm and MIKE C-map chart. The middle panel shows a close-up of the mesh near the Horns Rev S wave rider buoy (t3, 10 m water depth). The lower panel shows a comparison between measured and simulated significant wave height at Horns Rev S, (—) calculations including tide and surge and (---) calculations excluding including tide and surge, (o) measurements

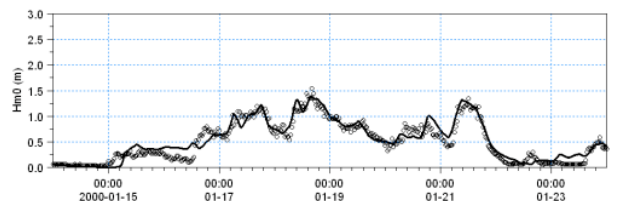
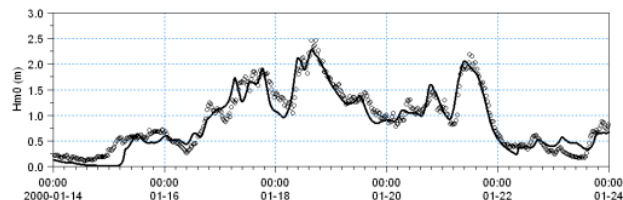
The predicted nearshore wave climate along the island of Hiddensee and the coastline of Zingst located in the micro-tidal Gellen Bay, Germany have been compared to field measurements (Sørensen et al, 2004) provided by the MORWIN project. From the illustrations it can be seen that the wave conditions are well reproduced both offshore and in more shallow water near the shore. The RMS values (on significant wave height) are less than 0.25m at all five stations.



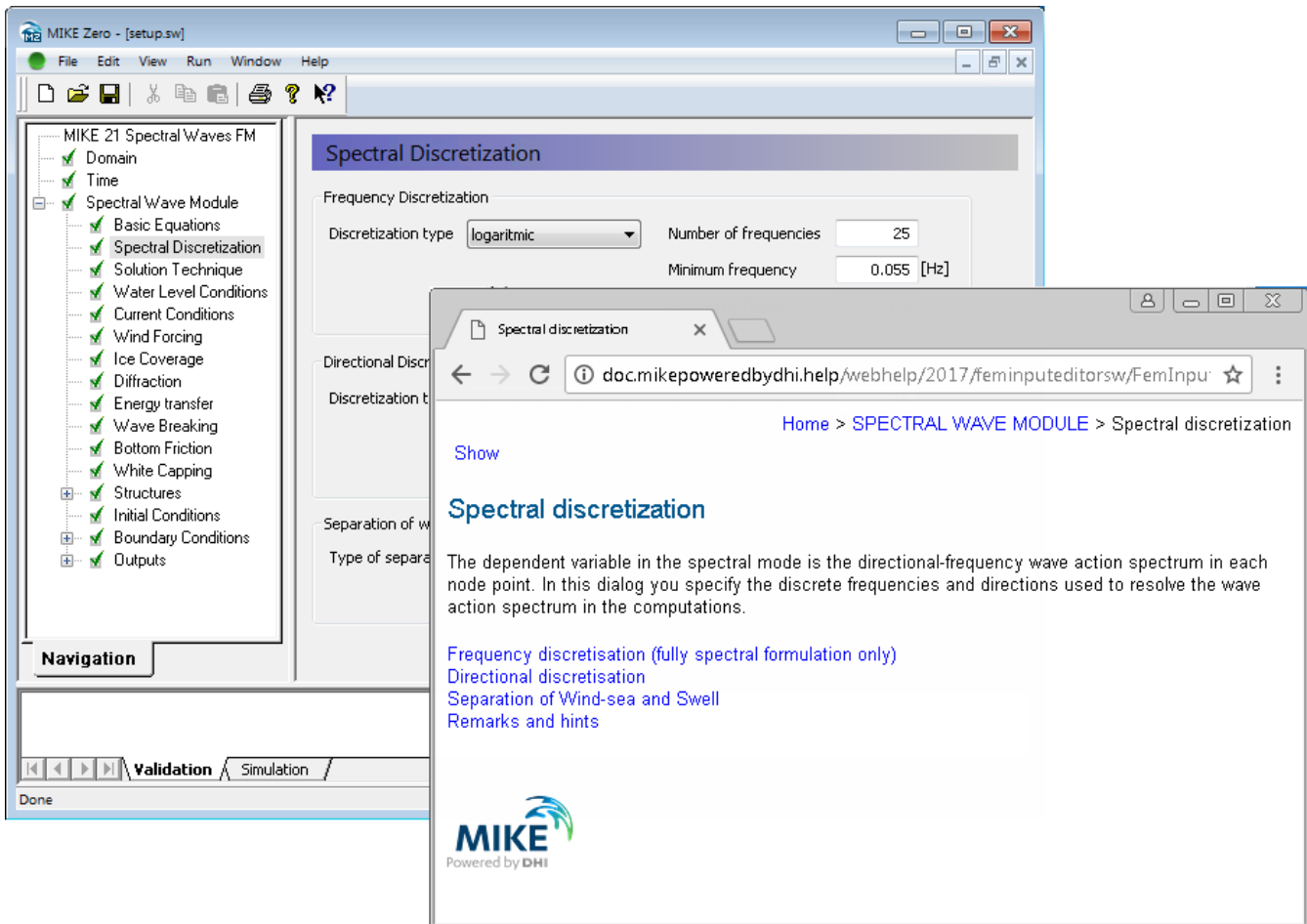
A MIKE 21 SW hindcast application in the Baltic Sea. The upper chart shows the bathymetry and the middle and lower charts show the computational mesh. The lower chart indicates the location of the measurement stations



Time series of significant wave height, H_{m0} , peak wave period, T_p , and mean wave direction, MWD, at Darss sill (Offshore, depth 20.5 m). (—) Calculation and (o) measurements. The RMS value on H_{m0} is approximately 0.2 m



Time series of significant wave height, H_{m0} , at Gellen (upper, depth 8.3m) and Bock (lower, depth 5.5 m). (—) Calculation and (o) measurements. The RMS value on H_{m0} is approximately 0.15 m

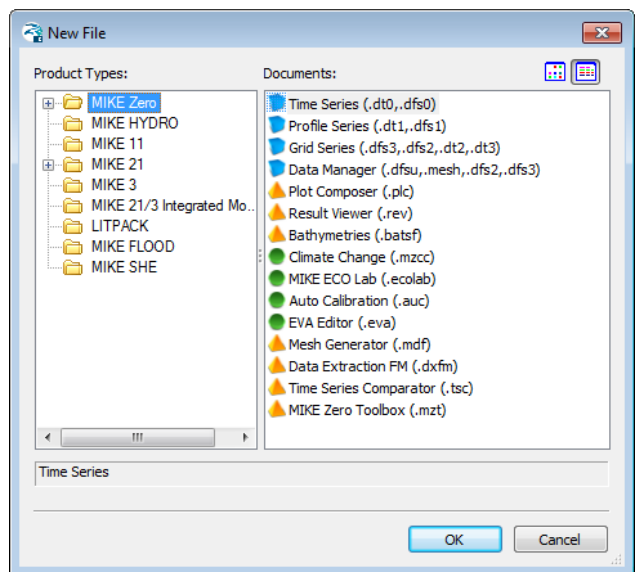


Graphical user interface of MIKE 21 SW, including an example of the Online Help System

Graphical User Interface

MIKE 21 SW is operated through a fully Windows integrated Graphical User Interface (GUI). Support is provided at each stage by an Online Help System.

The common MIKE Zero shell provides entries for common data file editors, plotting facilities and a toolbox for/utilities as the Mesh Generator and Data Viewer.



Overview of the common MIKE Zero utilities

FEMA Approval of MIKE 21

The US Federal Emergency Management Agency (FEMA) has per May 2001 officially approved MIKE 21 for use in coastal Flood Insurance Studies.

The three modules, which are the hydro-dynamic module, near-shore spectral wind-wave module and offshore-spectral wind-wave module, have been accepted for coastal storm surge, coastal wave heights, and coastal wave effect usage.

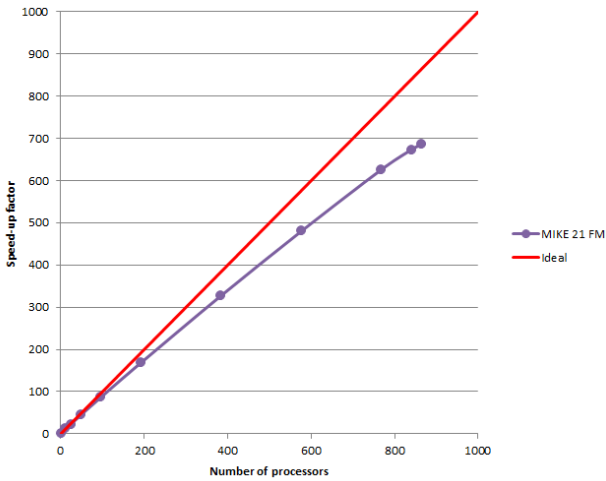
For more information please check www.fema.gov/ifip and www.dhisoftware.com.



FEMA approval of the MIKE 21 package

Parallelisation

The computational engines of the MIKE 21/3 FM series are available in versions that have been parallelised using both shared memory as well as distributed memory architecture. The latter approach allows for domain decomposition. The result is much faster simulations on systems with many cores.



Example of MIKE 21 HD FM speed-up using a HPC Cluster with distributed memory architecture (purple)

Hardware and Operating System Requirements

The MIKE Zero Modules support Microsoft Windows 7 Professional Service Pack 1 (64 bit), Windows 10 Pro (64 bit), Windows Server 2012 R2 Standard (64 bit) and Windows Server 2016 Standard (64 bit).

Microsoft Internet Explorer 9.0 (or higher) is required for network license management. An internet browser is also required for accessing the web-based documentation and online help.

The recommended minimum hardware requirements for executing the MIKE Zero modules are:

Processor:	3 GHz PC (or higher)
Memory (RAM):	2 GB (or higher)
Hard disk:	40 GB (or higher)
Monitor:	SVGA, resolution 1024x768
Graphics card:	64 MB RAM (256 MB RAM or higher is recommended)

Support

News about new features, applications, papers, updates, patches, etc. are available here:

www.mikepoweredbydhi.com/Download/DocumentsAndTools.aspx

For further information on MIKE 21 SW, please contact your local DHI office or the support centre:

MIKE Powered by DHI Client Care
 Agern Allé 5
 DK-2970 Hørsholm
 Denmark

Tel: +45 4516 9333

Fax: +45 4516 9292

mike@dhigroup.com

www.mikepoweredbydhi.com

Documentation

The MIKE 21 & MIKE 3 FM models are provided with comprehensive user guides, online help, scientific documentation, application examples and step-by-step training examples.



References

- Sørensen, O. R., Kofoed-Hansen, H., Rugbjerg, M. and Sørensen, L.S., (2004): A Third Generation Spectral Wave Model Using an Unstructured Finite Volume Technique. In Proceedings of the 29th International Conference of Coastal Engineering, 19-24 September 2004, Lisbon, Portugal.
- Johnson, H.K., and Kofoed-Hansen, H., (2000). Influence of bottom friction on sea surface roughness and its impact on shallow water wind wave modelling. *J. Phys. Oceanog.*, **30**, 1743-1756.
- Johnson, H.K., Vested, H.J., Hersbach, H. Højstrup, J. and Larsen, S.E., (1999). On the coupling between wind and waves in the WAM model. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, **16**, 1780-1790.
- Johnson, H.K. (1998). On modeling wind-waves in shallow and fetch limited areas using the method of Holthuijsen, Booij and Herbers. *J. Coastal Research*, **14**, 3, 917-932.
- Young, I.R., (1999). Wind generated ocean waves, in Elsevier Ocean Engineering Book Series, Volume 2, Eds. R. Bhattacharyya and M.E. McCormick, Elsevier.
- Komen, G.J., Cavaleri, L., Doneland, M., Hasselmann, K., Hasselmann S. and Janssen, P.A.E.M., (1994). Dynamics and modelling of ocean waves. Cambridge University Press, UK, 560 pp.
- Holthuijsen, L.H, Booij, N. and Herbers, T.H.C. (1989). A prediction model for stationary, short-crested waves in shallow water with ambient currents, *Coastal Engr.*, **13**, 23-54.

References on Applications

- Kofoed-Hansen, H., Johnson, H.K., Højstrup, J. and Lange, B., (1998). Wind-wave modelling in waters with restricted fetches. In: Proc of 5th International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting, 27-30 January 1998, Melbourne, FL, USA, pp. 113-127.
- Kofoed-Hansen, H, Johnson, H.K., Astrup, P. and Larsen, J., (2001). Prediction of waves and sea surface roughness in restricted coastal waters. In: Proc of 27th International Conference of Coastal Engineering, pp.1169-1182.
- Al-Mashouk, M.A., Kerper, D.R. and Jacobsen, V., (1998). Red Sea Hindcast study: Development of a sea state design database for the Red Sea.. *J Saudi Aramco Technology*, **1**, 10 pp.
- Rugbjerg, M., Nielsen, K., Christensen, J.H. and Jacobsen, V., (2001). Wave energy in the Danish part of the North Sea. In: Proc of 4th European Wave Energy Conference, 8 pp.

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

CRONOPROGRAMMA

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R05.00_Cronoprogramma

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R05

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Mesi	Mese 1			Mese 2			Mese 3			Mese 4		
Giorni	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Elenco dei lavori	Distribuzione dei lavori nel tempo (giorni)											
Impianto cantiere, approvvigionamento materiali, costruzione barriera provvisoria, trasporto di materiale e escavatore in sito												
Costruzione della scogliera da mare (pontone) e da terra (escavatore)												
Approvvigionamento materiali da mare, eventuali rimozioni dell'escavatore in caso di previsioni meteomarine avverse.												
Completamento opera, rimozione barriera provvisoria e cantiere												

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

ELENCO PREZZI UNITARI

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R07.00_Elenco prezzi unitari

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R07

Art.	Cod. Prezzario Regionale e/o AP	DESIGNAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	u. di m.	Pr. Unit. [Euro] a	Quota Sicurezza [Euro] b	% manodopera d	Pr. Unit. soggetto a ribasso [Euro] $e = a - (d*a)/(1.265)$	Pr. Unit. manodopera [Euro] $f = a - e$
01	Reg. Liguria 2024 85.D30.D30.010	Salpamento di massi naturali o artificiali fino alla profondita' di 15 m dal l.m.m., esclusa l'opera del palombaro, compreso il trasporto a deposito o a rifiuto entro un raggio di 6 miglia dal punto di salpamento, stazzato su mezzo marittimo.	t	27.35	0.28	20.05%	23.02	4.33
02	Reg. Liguria 2024 85.D10.F10.025	Provvista e posa in opera di tout-venant di cava per la formazione di nucleo di scogliera, pesato su autocarro, stazzato su pontone e versato via mare. Per quantitativi non inferiori a 400 mc, escluso il sommozzatore.	mc	39.92	0.16	8.24%	37.32	2.60
03	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.164	Provvista e posa in opera di massi naturali di TERZA CATEGORIA, da 3001 a 7000 Kg, resi nella CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA, POSATI A MEZZO NATANTE. Entro 3 miglia dalla zona di carico, fuori ambito portuale.	t	101.20	0.32	6.50%	96.00	5.20
04	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.184	Provvista e posa in opera di massi naturali di QUARTA CATEGORIA, oltre 7000 Kg, resi nella CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA, POSATI A MEZZO NATANTE. Entro 3 miglia dalla zona di carico, fuori ambito portuale.	t	107.38	0.32	6.13%	102.18	5.20
05	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.190	Sovrapprezzo agli articoli 85.D10.D10.114/122/160/161/162/163/180/181/182/183 per ogni miglio in più (oltre le tre miglia) di percorrenza dal punto di carico sino al punto di scarico.	t	1.86	0.02	20.05%	1.57	0.29
06	Reg. Liguria 2024 AT.N02.A20.050	Noleggio di escavatore del peso oltre 20 t fino a 30 t.	ora	120.22	2.04	36.61%	85.43	34.79
07	Reg. Liguria 2024 RU.M01.A01.040	Operaio edile comune.	ora	32.56	1.82	100.00%	6.82	25.74
08	Reg. Liguria 2024 RU.M01.A01.020	Operaio edile specializzato.	ora	39.06	1.82	100.00%	8.18	30.88
09	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A30.010	Noleggio di pontone stabilizzato con gru da 80 t (portata in coperta 600 t).	ora	660.66	5.46	16.89%	572.45	88.21
10	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A10.020	Noleggio di rimorchiatore oltre 300 fino a 600 CV.	ora	500.91	5.46	23.27%	408.77	92.14

Art.	Cod. Prezzario Regionale e/o AP	DESIGNAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	u. di m.	Pr. Unit. [Euro] a	Quota Sicurezza [Euro] b	% manodopera d	Pr. Unit. soggetto a ribasso [Euro] $e = a - (d*a)/(1.265)$	Pr. Unit. manodopera [Euro] $f = a - e$
11	AP 01	Importo a corpo per attrezzamento e presidio aree di cantiere, sistemi di segnalazione di sicurezza. Compresi presidi per recupero uomo a mare, per p.p.o. segnalazioni a mare (boe colorate e/o luminose, ecc...) presso sito di intervento e mantenimento delle stesse durante l'intero periodo di lavoro, oneri per sorveglianza delle aree di lavoro a mare durante il periodo di effettiva operatività dei mezzi marittimi, il tutto anche come da indicazioni ed eventuali prescrizioni dell'autorità marittima.	ac	4 400.00	4 400.00	43.10%	2 900.87	1 499.13
12	AP 02	Importo a corpo per realizzazione e smontaggio al termine dei lavori di ~50 m di barriera di protezione leggera provvisoria costituita da montanti in barre (diametro 24 mm) di acciaio B450C di lunghezza complessiva 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm, trattamento protettivo con zincatura ZN-AL5% con armatura in funi di trefoli (diametro 16 mm) in acciaio ad alta resistenza; posteriormente dovranno essere realizzati ancoraggi (interasse 2,0 m) di diametro 24 mm e lunghezza 2,0 m, muniti di golfari. L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente. Nel prezzo è previsto e compensato ogni altro onere e magistero necessari per rendere il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Inclusi lo smontaggio finale e il carico di tutto il materiale.	ac	19 520.00	19 520.00	53.21%	11 309.26	8 210.74
13	AP 03	Esecuzione di rilievo topografico e batimetrico ante operam ad elevata risoluzione con tecnologia multibeam + laserscanner per la misurazione e rappresentazione delle aree di lavoro: estensione minima pari all'impronta in planimetria delle opere a progetto estesa di 25 m in tutte le direzioni. Il rilievo a terra e a mare dovrà essere eseguito senza soluzioni di continuità e con misure e rappresentazioni omogenee delle quote batimetriche e altimetriche, evidenziando la quota 0.00 di battigia. Compresa l'individuazione e materializzazione in sito dei caposaldi in coerenza con i rilievi già eseguiti, compresa la restituzione in formato digitale (formati compatibili CAD e dati in formato importabile da programmi GIS) e cartaceo. Sono inclusi tutti i costi per dare il servizio finito a regola d'arte, compresi i costi per nolo di imbarcazioni ed eventuali attrezzature e tutti gli oneri per l'esecuzione del servizio nel rispetto delle norme di sicurezza.	ac	4 000.00	600.00	45.00%	2 577.08	1 422.92

ANALISI PREZZI - Art. AP 01

Importo a corpo per attrezzamento e presidio aree di cantiere, sistemi di segnalazione di sicurezza. Compresi presidi per recupero uomo a mare, per p.p.o. segnalazioni a mare (boe colorate e/o luminose, ecc...) presso sito di intervento e mantenimento delle stesse durante l'intero periodo di lavoro, oneri per sorveglianza delle aree di lavoro a mare durante il periodo di effettiva operatività dei mezzi marittimi, il tutto anche come da indicazioni ed eventuali prescrizioni dell'autorità marittima.

I prezzi unitari utilizzati per l'analisi sono tratti dal prezzario della Regione Liguria anno 2024 o da apposite analisi di mercato, così come previsto dall'art. 32 del D.P.R. 05/10/2010 n° 207. I prezzi sono comprensivi di utile di impresa 10% e spese generali 15%

Unità di misura: a.c.

voce	u. m.	q.tà	pr. unit.	importo	codice prezzario	manodopera
FORNITURE, POSE IN OPERA						
Fornitura e mantenimento di n. 2 salvagenti anulari con sagola e di sistema di segnalazione delle aree di lavoro a mare da realizzare e mantenere per tutta la durata dei lavori come da prescrizioni impartite dalla locale Autorità Marittima nell'ambito dell'ordinanza emessa ai fini dell'avvio e gestione delle attività operative a mare.	ac	1.00	2 500.00	2 500.00	(analisi di mercato)	35.00%
875.00						
Montaggio e smontaggio di recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate.						
- recinzioni di delimitazione aree baraccamenti di cantiere : 25 ml	ml	25.00	7.51	187.75	R. Liguria-2024-95.A10.A10.010	100.00%
187.75						
Recinzione di delimitazione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di m 1. Allestimento in opera, compreso montaggio, manutenzione, la rimozione e il ritiro del materiale a fine lavori. Costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori.						
- perimetrazione aree di lavoro: 30 ml*1,80 m	mq	54.00	6.23	336.42	ANAS-2023-SIC.01.03.001	45.00%
151.39						
TRASPORTI E NOLI						
Noleggio (metro/giorno) di recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate						
- recinzioni di delimitazione aree baraccamenti di cantiere : 25 ml*120 giorni	ml*gg	3 000.00	0.10	300.00	R.Liguria-2024-95.A10.A10.015	33.33%
99.99						
Noleggio di cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m².	ac	1.00	345.00	345.00	R.Liguria-2024-95.F10.A10.010	0.00%
-						
Cartello di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.						
- per segnalazioni varie negli accessi al cantiere e per interdizione accessi	cad	10.00	14.58	145.80	R.Liguria-2024-95.F10.A10.020	0.00%
-						
MANODOPERA						
Personale marittimo - Marinaio (equiparabile a operaio qualificato edile) per segnalazione e sorveglianza aree di lavoro a mare durante operatività mezzi marittimi: 4 giorni * 4 ore al giorno	ore	16.00	36.27	580.32	R.Liguria-2024-RU.M01.M01.015	100.00%
580.32						
totale				4 395.29		1 894.45

prezzo di applicazione (euro / corpo):

4 400.00

di cui per oneri sicurezza (euro / corpo):

4 400.00

manodopera applicata:

43.10%

ANALISI PREZZI - Art. AP 02

Importo a corpo per realizzazione e smontaggio al termine dei lavori di ~50 m di barriera di protezione leggera provvisoria costituita da montanti in barre (diametro 24 mm) di acciaio B450C di lunghezza complessiva 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm, trattamento protettivo con zincatura ZN-AL5% con armatura in funi di trefoli (diametro 16 mm) in acciaio ad alta resistenza; posteriormente dovranno essere realizzati ancoraggi (interasse 2,0 m) di diametro 24 mm e lunghezza 2,0 m, muniti di golfari. L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente. Nel prezzo è previsto e compensato ogni altro onere e magistero necessari per rendere il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Inclusi lo smontaggio finale e il carico di tutto il materiale.

I prezzi unitari utilizzati per l'analisi sono tratti dal prezzario della Regione Liguria anno 2024 o da apposite analisi di mercato, così come previsto dall'art. 32 del D.P.R. 05/10/2010 n° 207. I prezzi sono comprensivi di utile di impresa 10% e spese generali 15%

Unità di misura: a.c.

voce	u. m.	q.tà	pr. unit.	importo	codice prezzario	manodopera	
FORNITURA							
Fornitura di rete metallica a doppia torsione: 50,00*1,50	mq	75.00	8.71	653.25	(analisi di mercato)	0.00%	-
Fornitura di fune di armatura in trefolo di diam. 16 mm zincato (Armatura perimetrale):	ml	108.00	18.00	1 944.00	(analisi di mercato)		-
- Armatura perimetrale: 2*50,00+2*4,00	ml	108.00	18.00	1 944.00	(analisi di mercato)	0.00%	-
- Ancoraggi posteriori: 25*(2,00+2,00)	kg	100.00	18.00	1 800.00	(analisi di mercato)	0.00%	-
Fornitura di barre in acciaio B450C							
- montanti diam.24 mm (3,55 kg/m): 3,55*26*3,00 m	kg	276.90	1.39	384.89	R. Liguria-2024-PR.A05.A10.011	0.00%	-
- ancoraggi diam.24 mm (3,55 kg/m): 3,55*27*2,00 m	kg	191.70	1.39	266.46	R. Liguria-2024-PR.A05.A10.011	0.00%	-
Varie (cemento, punti di legatura, golfari, morsetti, gasolio) a corpo	a corpo	1.00	200.00	200.00	(analisi di mercato)	0.00%	-
TRASPORTI E NOLI							
Attrezzi manuali	h	10.00	2.53	25.30	(analisi di mercato)	90.00%	22.77
Noleggio di macchine perforatrici manuali, compresa usura	h	8.00	50.60	404.80	(analisi di mercato)	80.00%	323.84
Impianto di iniezione	h	8.00	50.60	404.80	(analisi di mercato)	30.00%	121.44
Noleggio di motocompressore (portata fino a 120 mc/h)	h	8.00	10.21	81.68	R. Liguria-2024-AT.N03.A10.010	30.61%	25.00
MANODOPERA							
Costo di una squadra tipo per lavori in quota mediante l'utilizzo di funi, comprese le necessarie attrezzature, composta da: 3 operai edili di IV livello debitamente muniti degli attestati necessaria a norma di legge, in relazione all'art. 111, comma 4 del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.							
- per installazione, eventuali verifiche e successivo smontaggio barriera di protezione: 8 ore/giorno * 10 gg	ore	80.00	142.65	11 412.00	R. Liguria-2024-RU.M01.Q01.010	86.70%	9 894.20
totale				19 521.18			10 387.25

prezzo di applicazione (euro / corpo):

19 520.00

di cui per oneri sicurezza (euro / corpo):

19 520.00

manodopera applicata:

53.21%

ANALISI PREZZI - Art. AP 03

Esecuzione di rilievo topografico e batimetrico ante operam ad elevata risoluzione con tecnologia multibeam + laserscanner per la misurazione e rappresentazione delle aree di lavoro: estensione minima pari all'impronta in planimetria delle opere a progetto estesa di 25 m in tutte le direzioni.

Il rilievo a terra e a mare dovrà essere eseguito senza soluzioni di continuità e con misure e rappresentazioni omogenee delle quote batimetriche e altimetriche, evidenziando la quota 0.00 di battigia.

Compresa l'individuazione e materializzazione in sito dei caposaldi in coerenza con i rilievi già eseguiti, compresa la restituzione in formato digitale (formati compatibili CAD e dati in formato importabile da programmi GIS) e cartaceo.

Sono inclusi tutti i costi per dare il servizio finito a regola d'arte, compresi i costi per nolo di imbarcazioni ed eventuali attrezzature e tutti gli oneri per l'esecuzione del servizio nel rispetto delle norme di sicurezza.

Il prezzo è definito in base a specifica analisi di mercato, sulla base di attività similari svolte in aree con le stesse caratteristiche.

Unità di misura: a.c.

voce	u. m.	q.tà	pr. unit.	importo	codice prezzario	manodopera
<u>FORNITURA</u>						
Esecuzione di rilievo multibeam e laserscanner, restituzione dei dati in formato digitale e cartaceo.	a corpo	1.00	4 000.00	4 000.00	(analisi di mercato)	45.00% 1 800.00
totale				4 000.00		1 800.00
prezzo di applicazione (euro / corpo):				4 000.00		
di cui per oneri sicurezza (euro / corpo):				600.00		
manodopera applicata:				45.00%		

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R08.00_Computo metrico estimativo

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R08

N.	Art. EPU	Cod. Prezzario Regionale e/o AP	Indicazione dei lavori e delle provviste	u. di mis.	Quantità	Pr. Unit. (a) [Euro]	Importo lavori [Euro]	% manodopera (d)	Pr. Unit. manodopera (f) (*) [Euro]	costo manodopera (*) [Euro]
Lavori a corpo										
CORPO A : COSTRUZIONE SCOGLIERA										
1	01	Reg. Liguria 2024 85.D30.D30.010	Salpamento di massi naturali o artificiali fino alla profondità' di 15 m dal l.m.m., esclusa l'opera del palombaro, compreso il trasporto a deposito o a rifiuto entro un raggio di 6 miglia dal punto di salpamento, stazzato su mezzo marittimo. Salpamento e riposizionamento massi esistenti fuori sagoma per accesso all'area di lavoro.	t	150.00	27.35	4 102.50	20.05%	4.33	649.50
2	02	Reg. Liguria 2024 85.D10.F10.025	Provvista e posa in opera di tout-venant di cava per la formazione di nucleo di scogliera, pesato su autocarro, stazzato su pontone e versato via mare. Per quantitativi non inferiori a 400 mc, escluso il sommozzatore. Materiale di cava certificato per ripascimenti, da utilizzarsi per consentire le manovre dell'escavatore	mc	800.00	39.92	31 936.00	8.24%	2.60	2 080.00
3	03	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.164	Provvista e posa in opera di massi naturali di TERZA CATEGORIA, da 3001 a 7000 Kg, resi nella CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA, POSATI A MEZZO NATANTE. Entro 3 miglia dalla zona di carico, fuori ambito portuale. 15% massi 3a categoria per parte interna e vuoti localizzati	t	1 125.00	101.20	113 850.00	6.50%	5.20	5 850.00
4	04	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.184	Provvista e posa in opera di massi naturali di QUARTA CATEGORIA, oltre 7000 Kg, resi nella CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA, POSATI A MEZZO NATANTE. Entro 3 miglia dalla zona di carico, fuori ambito portuale. 85% massi 4a categoria	t	6 375.00	107.38	684 547.50	6.13%	5.20	33 150.00

N.	Art. EPU	Cod. Prezzario Regionale e/o AP	Indicazione dei lavori e delle provviste	u. di mis.	Quantità	Pr. Unit. (a) [Euro]	Importo lavori [Euro]	% manodopera (d)	Pr. Unit. manodopera (f) (*) [Euro]	costo manodopera (*) [Euro]
5	05	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.190	Sovrapprezzo agli articoli 85.D10.D10.114/122/160/161/162/163/180/181/182/183 per ogni miglio in più (oltre le tre miglia) di percorrenza dal punto di carico sino al punto di scarico. Tot 6 miglia nautiche da Porto di Genova a Capolungo: sovrapprezzo per 3 miglia per i massi conferiti via mare	t	22 500.00	1.86	41 850.00	20.05%	0.29	6 525.00
6	09	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A30.010	Noleggio di pontone stabilizzato con gru da 80 t (portata in coperta 600 t). trasporto escavatore A/R (considerato al 50% per contemporaneo trasporto materiale)	ora	10.00	660.66	6 606.60	16.89%	88.21	882.10
7	10	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A10.020	Noleggio di rimorchiatore oltre 300 fino a 600 CV. trasporto escavatore A/R (considerato al 50% per contemporaneo trasporto materiale)	ora	10.00	500.91	5 009.10	23.27%	92.14	921.40
8	06	Reg. Liguria 2024 AT.N02.A20.050	Noleggio di escavatore del peso oltre 20 t fino a 30 t. per posa in opera massi: 25 gg * 8 ore/giorno	ora	200.00	120.22	24 044.00	36.61%	34.79	6 958.00
9	07	Reg. Liguria 2024 RU.M01.A01.040	Operaio edile comune. monitoraggio visivo del fronte roccioso: 8 ore/giorno * 25 gg	ora	200.00	32.56	6 512.00	100.00%	25.74	5 148.00
TOTALE CORPO A : COSTRUZIONE SCOGLIERA							918 457.70			62 164.00

N.	Art. EPU	Cod. Prezzario Regionale e/o AP	Indicazione dei lavori e delle provviste	u. di mis.	Quantità	Pr. Unit. (a) [Euro]	Importo lavori [Euro]	% manodopera (d)	Pr. Unit. manodopera (f) (*) [Euro]	costo manodopera (*) [Euro]
10	13	AP 03	<p>CORPO B : RILIEVO ANTE OPERAM</p> <p>Esecuzione di rilievo topografico e batimetrico ante operam ad elevata risoluzione con tecnologia multibeam + laserscanner per la misurazione e rappresentazione delle aree di lavoro: estensione minima pari all'impronta in planimetria delle opere a progetto estesa di 25 m in tutte le direzioni.</p> <p>Il rilievo a terra e a mare dovrà essere eseguito senza soluzioni di continuità e con misure e rappresentazioni omogenee delle quote batimetriche e altimetriche, evidenziando la quota 0.00 di battigia.</p> <p>Compresa l'individuazione e materializzazione in sito dei caposaldi in coerenza con i rilievi già eseguiti, compresa la restituzione in formato digitale (formati compatibili CAD e dati in formato importabile da programmi GIS) e cartaceo.</p> <p>Sono inclusi tutti i costi per dare il servizio finito a regola d'arte, compresi i costi per nolo di imbarcazioni ed eventuali attrezzature e tutti gli oneri per l'esecuzione del servizio nel rispetto delle norme di sicurezza.</p> <p>a corpo</p>	ac	1.00	4 000.00	4 000.00	45.00%	1 422.92	1 422.92
TOTALE CORPO B : RILIEVO ANTE OPERAM							4 000.00			1 422.92
TOTALE LAVORI A CORPO							922 457.70			63 586.92
Lavori a misura										
11	09	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A30.010	Noleggio di pontone stabilizzato con gru da 80 t (portata in coperta 600 t). eventuale trasporto escavatore in caso di previsioni di condizioni meteomarine avverse senza contestuale trasporto massi (4 volte)	ora	40.00	660.66	26 426.40	16.89%	88.21	3 528.40
12	10	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A10.020	Noleggio di rimorchiatore oltre 300 fino a 600 CV. eventuale trasporto escavatore in caso di previsioni di condizioni meteomarine avverse senza contestuale trasporto massi (4 volte)	ora	40.00	500.91	20 036.40	23.27%	92.14	3 685.60

N.	Art. EPU	Cod. Prezzario Regionale e/o AP	Indicazione dei lavori e delle provviste	u. di mis.	Quantità	Pr. Unit. (a) [Euro]	Importo lavori [Euro]	% manodopera (d)	Pr. Unit. manodopera (f) (*) [Euro]	costo manodopera (*) [Euro]
13	06	Reg. Liguria 2024 AT.N02.A20.050	Noleggio di escavatore del peso oltre 20 t fino a 30 t. eventuali ulteriori giornate per posa in opera massi in caso di problematiche puntuali: 5 gg * 8 ore/giorno	ora	40.00	120.22	4 808.80	36.61%	34.79	1 391.60
14	07	Reg. Liguria 2024 RU.M01.A01.040	Operaio edile comune. monitoraggio visivo del fronte roccioso: eventuali ulteriori giornate in caso di problematiche puntuali: 8 ore/giorno * 5 gg	ora	40.00	32.56	1 302.40	100.00%	25.74	1 029.60
TOTALE LAVORI A MISURA							52 574.00			9 635.20
RIEPILOGO FINALE										
Importo lavori (a) :							975 031.70			
Di cui costo manodopera non soggetto a ribasso (b) :							73 222.12			
Importo soggetto a ribasso (c) = (a) - (b) :							901 809.58			
Importo oneri per la sicurezza (d) :							23 920.00			
Importo TOT lavori + oneri sicurezza (e) = (a) + (d)							998 951.70			

(*): il costo della manodopera è depurato delle spese generali e degli utili di impresa (26,5%)

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

QUADRO ECONOMICO

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R09,00_Quadro economico

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R09

QUADRO ECONOMICO

INDICAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI [Euro]	
Lavori		
- Importo lavori A CORPO al netto del costo della manodopera (soggetto a ribasso)	858.870,78	
- Importo lavori A MISURA al netto del costo della manodopera (soggetto a ribasso)	42.938,80	
- Totale importo lavori soggetto a ribasso	901.809,58	901.809,58
- Costo della manodopera NON soggetto a ribasso	73.222,12	
- Importo oneri sicurezza NON soggetto a ribasso	23.920,00	
- Totale costi NON soggetti a ribasso	97.142,12	97.142,12
Totale complessivo lavori a base di gara:		998.951,70
Somme a disposizione dell'Amministrazione		
- Spese tecniche per coordinamento sicurezza per l'esecuzione delle opere (comprensivi di IVA e contributi previdenziali):	18.088,49	
- Analisi, indagini di laboratorio, monitoraggi ambientali (IVA compresa):	23.520,00	
- Spese di gara, pubblicità:	5.000,00	
- Indennizzi, accordi bonari, imprevisti:	14.691,41	
-Quota parte Incentivi per funzione tecniche ed accantonamenti (art. 113 del D. Lgs 50/2023):	19.979,03	
-IVA 22% sui lavori:	219.769,37	
Totale somme a disposizione dell'Amministrazione:	301.048,30	301.048,30
<u>IMPORTO COMPLESSIVO INTERVENTO:</u>		1.300.000,00

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

LISTA DELLE LAVORAZIONI E DELLE FORNITURE

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
1					
2					

Nome file:

P007.PE.R10.00_

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R10



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

**“Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova”
(CUP: B37H16000240004 - CIG: - MOGE:)**

LISTA DELLE LAVORAZIONI E DELLE FORNITURE

Il concorrente, per la parte "a corpo", è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati di progetto.

Il concorrente, sia per la parte "a corpo" che per la parte "a misura", è tenuto a formulare l'offerta sulle singole lavorazioni escluso il costo della manodopera (calcolato al netto dei contributi di spese generali e utili di impresa) non soggette a ribasso d'asta.

Il concorrente dichiara di aver tenuto conto delle eventuali discordanze nelle indicazioni qualitative e quantitative delle voci rilevabili dal computo metrico estimativo nella formulazione dell'offerta, che, riferita all'esecuzione dei lavori secondo gli elaborati progettuali posti a base di gara, resta comunque fissa ed invariabile.

Il concorrente dichiara di prendere atto che le indicazioni delle voci e quantità riportate nella "Lista delle Lavorazioni e Forniture" relativamente alla parte a corpo non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta, che seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari, resta fisso ed invariabile.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

L'APPALTATORE

“Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova”

(CUP: B37H16000240004 - CIG: - MOGE:)

PROGETTO ESECUTIVO

LISTA DELLE LAVORAZIONI E FORNITURE

NOTA: Le voci utilizzate per la redazione del presente documento sono state estratte dal Prezzario delle Opere Edili ed Impiantistiche dell'Unione Regionale Camera di Commercio della Liguria 2023 - Aggiornamento al 20.04.2023. Le voci non disponibili nel Prezzario di cui sopra sono desunte da prezzi di mercato e sono identificate dalla sigla AP (Analisi Prezzi). Per gli AP si rimanda allo specifico documento Analisi Prezzi per la declaratoria dettagliata.

N.	CODICE	CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE	U.M.	QUANTITÀ PRESUNTE	PREZZO UNITARIO IN CIFRE (Euro)	PREZZO UNITARIO IN LETTERE (Euro)	IMPORTO TOTALE (Euro)
(A) LAVORI A CORPO							
CORPO A : COSTRUZIONE SCOGLIERA							
1	Reg. Liguria 2024 85.D30.D30.010	Salpamento di massi naturali o artificiali fino alla profondità di 15 m dal l.m.m., esclusa l'opera del palombaro, compreso il trasporto a deposito o a rifiuto entro un raggio di 6 miglia dal punto di salpamento, stazzato su mezzo marittimo.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	t	150.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	t	150.00	4.33 €	quattro €/33 cent.	649.50 €
2	Reg. Liguria 2024 85.D10.F10.025	Provvista e posa in opera di tout-venant di cava per la formazione di nucleo di scogliera, pesato su autocarro, stazzato su pontone e versato via mare. Per quantitativi non inferiori a 400 mc, escluso il sommozzatore.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	mc	800.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	mc	800.00	2.60 €	due €/60 cent.	2 080.00 €
3	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.164	Provvista e posa in opera di massi naturali di TERZA CATEGORIA, da 3001 a 7000 Kg, resi nella CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA, POSATI A MEZZO NATANTE. Entro 3 miglia dalla zona di carico, fuori ambito portuale.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	t	1 125.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	t	1 125.00	5.20 €	cinque €/20 cent.	5 850.00 €
4	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.184	Provvista e posa in opera di massi naturali di QUARTA CATEGORIA, oltre 7000 Kg, resi nella CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA, POSATI A MEZZO NATANTE. Entro 3 miglia dalla zona di carico, fuori ambito portuale.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	t	6 375.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	t	6 375.00	5.20 €	cinque €/20 cent.	33 150.00 €
5	Reg. Liguria 2024 85.D10.D10.190	Sovrapprezzo agli articoli 85.D10.D10.114/122/160/161/162/163/180/181/182/183 per ogni miglio in più (oltre le tre miglia) di percorrenza dal punto di carico sino al punto di scarico.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	t	22 500.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	t	22 500.00	0.29 €	zero €/29 cent.	6 525.00 €
6	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A30.010	Noleggio di pontone stabilizzato con gru da 80 t (portata in coperta 600 t).					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	10.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	10.00	88.21 €	ottantotto €/21 cent.	882.10 €
-	Rea. Liguria 2024	Noleggio di rimorchiatore oltre 300 fino a 600 CV.					

N.	CODICE	CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE	U.M.	QUANTITÀ PRESUNTE	PREZZO UNITARIO IN CIFRE (Euro)	PREZZO UNITARIO IN LETTERE (Euro)	IMPORTO TOTALE (Euro)
7	AT.N50.A10.020						
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	10.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	10.00	92.14 €	novantadue €/14 cent.	921.40 €
8	Reg. Liguria 2024 AT.N02.A20.050	Noleggio di escavatore del peso oltre 20 t fino a 30 t.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	200.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	200.00	34.79 €	trentaquattro €/79 cent.	6 958.00 €
9	Reg. Liguria 2024 RU.M01.A01.040	Operaio edile comune.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	200.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	200.00	25.74 €	venticinque €/74 cent.	5 148.00 €
CORPO B : RILIEVO ANTE OPERAM							
10	AP 03	Esecuzione di rilievo topografico e batimetrico ante operam ad elevata risoluzione con tecnologia multibeam + laserscanner per la misurazione e rappresentazione delle aree di lavoro: estensione minima pari all'impronta in planimetria delle opere a progetto estesa di 25 m in tutte le direzioni. Il rilievo a terra e a mare dovrà essere eseguito senza soluzioni di continuità e con misure e rappresentazioni omogenee delle quote batimetriche e altimetriche, evidenziando la quota 0.00 di battigia. Compresa l'individuazione e materializzazione in sito dei caposaldi in coerenza con i rilievi già eseguiti, compresa la restituzione in formato digitale (formati compatibili CAD e dati in formato importabile da programmi GIS) e cartaceo. Sono inclusi tutti i costi per dare il servizio finito a regola d'arte, compresi i costi per nolo di imbarcazioni ed eventuali attrezzature e tutti gli oneri per l'esecuzione del servizio nel rispetto delle norme di sicurezza.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ac	1.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ac	1.00	1 422.92 €	millequattrocentoventidue €/92 cent.	1 422.92 €
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>					
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>					
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>					

N.	CODICE	CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE	U.M.	QUANTITÀ PRESUNTE	PREZZO UNITARIO IN CIFRE (Euro)	PREZZO UNITARIO IN LETTERE (Euro)	IMPORTO TOTALE (Euro)
----	--------	---------------------------------	------	-------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------

(B) LAVORI A MISURA

11	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A30.010	Noleggio di pontone stabilizzato con gru da 80 t (portata in coperta 600 t).					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	40.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	40.00	88.21 €	ottantotto €/21 cent.	3 528.40 €
12	Reg. Liguria 2024 AT.N50.A10.020	Noleggio di rimorchiatore oltre 300 fino a 600 CV.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	40.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	40.00	92.14 €	novantadue €/14 cent.	3 685.60 €
13	Reg. Liguria 2024 AT.N02.A20.050	Noleggio di escavatore del peso oltre 20 t fino a 30 t.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	40.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	40.00	34.79 €	trentaquattro €/79 cent.	1 391.60 €
14	Reg. Liguria 2024 RU.M01.A01.040	Operaio edile comune.					
		<i>Importo offerto soggetto a ribasso d'asta</i>	ora	40.00			
		<i>Importo manodopera NON soggetto a ribasso d'asta (al netto di spese generali e utili di impresa)</i>	ora	40.00	25.74 €	venticinque €/74 cent.	1 029.60 €

TOTALE OFFERTO PER LAVORI A CORPO AL NETTO DEI COSTI DELLA MANODOPERA (in cifre ed in lettere) - (1)

Euro	
	Euro sessantatremilacinquecentottantasei/92
	63 586.92

TOTALE COSTI DELLA MANODOPERA (in cifre ed in lettere) - (2)

TOTALE OFFERTO PER LAVORI A MISURA AL NETTO DEI COSTI DELLA MANODOPERA (in cifre ed in lettere) - (3)

Euro	
	Euro novemilaseicentotrentacinque/20
	9 635.20

TOTALE COSTI DELLA MANODOPERA (in cifre ed in lettere) - (4)

RIBASSO PERCENTUALE rispetto al prezzo complessivo posto a base di gara al netto dei costi della manodopera (Lavori a Corpo + Lavori a Misura - in cifre e lettere) - (5)

..... %	
---------	--

IMPORTO DEL RIBASSO rispetto al prezzo complessivo posto a base di gara al netto dei costi della manodopera (Lavori a Corpo + Lavori a Misura - in cifre e lettere) - (6)

Euro	
------------	--

(D) ECONOMIE (non soggette a ribasso)

TOTALE ECONOMIE (in cifre ed in lettere) - (7)

Euro ZERO / 00

-

N.	CODICE	CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE	U.M.	QUANTITÀ PRESUNTE	PREZZO UNITARIO IN CIFRE (Euro)	PREZZO UNITARIO IN LETTERE (Euro)	IMPORTO TOTALE (Euro)
----	--------	---------------------------------	------	-------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------

(E1) COSTI DELLA SICUREZZA A CORPO

15	AP 01	Importo a corpo per attrezzamento e presidio aree di cantiere, sistemi di segnalazione di sicurezza. Compresi presidi per recupero uomo a mare, per p.p.o. segnalazioni a mare (boe colorate e/o luminose, ecc...) presso sito di intervento e mantenimento delle stesse durante l'intero periodo di lavoro, oneri per sorveglianza delle aree di lavoro a mare durante il periodo di effettiva operatività dei mezzi marittimi, il tutto anche come da indicazioni ed eventuali prescrizioni dell'autorità marittima.					
		<i>Importo NON soggetto a ribasso d'asta</i>	ac	1.00	4 400.00	quattromilaquattrocento € /00 cent.	4 400.00 €
16	AP 02	Importo a corpo per realizzazione e smontaggio al termine dei lavori di ~50 m di barriera di protezione leggera provvisoria costituita da montanti in barre (diametro 24 mm) di acciaio B450C di lunghezza complessiva 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm, trattamento protettivo con zincatura ZN-AL5% con armatura in funi di trefoli (diametro 16 mm) in acciaio ad alta resistenza; posteriormente dovranno essere realizzati ancoraggi (interasse 2,0 m) di diametro 24 mm e lunghezza 2,0 m, muniti di golfari. L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente. Nel prezzo è previsto e compensato ogni altro onere e magistero necessari per rendere il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Inclusi lo smontaggio finale e il carico di tutto il materiale.					
		<i>Importo NON soggetto a ribasso d'asta</i>	ac	1.00	19 520.00	diciannovemilacinquecentoventi € /00 cent.	19 520.00 €

(E2) COSTI DELLA SICUREZZA A MISURA

						
		<i>Importo NON soggetto a ribasso d'asta</i>					- €

SUBTOTALE COSTI DELLA SICUREZZA A CORPO - (8)

Euro ventitremilanovecentoventi/00

23 920.00

SUBTOTALE COSTI DELLA SICUREZZA A MISURA - (9)

Euro Zero/00

-

TOTALE COSTI DELLA SICUREZZA (A CORPO + A MISURA) - (10)

Euro ventitremilanovecentoventi/00

23 920.00

TOTALE COMPLESSIVO DELL'OPERA - (11)

Euro

(11) = (1) + (3) + (2) + (4) + (7) + (10)



COMUNE DI GENOVA
DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

**“Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia –
Loc. Capolungo, Genova”**
(CUP: B37H16000240004 - CIG: - MOGE:)

RIEPILOGO FINALE

A) TOTALE OFFERTO PER LAVORI A CORPO	(in lettere)	(in cifre Euro :
B) TOTALE OFFERTO PER LAVORI A MISURA	(in lettere)	(in cifre Euro :
RIBASSO PERCENTUALE rispetto al prezzo complessivo posto a base di gara A+B al netto dei costi della manodopera, degli oneri della sicurezza e dei lavori in economia - ESPRESSO IN TRE DECIMALI	(in lettere del per cento)	(in cifre in % :
C) TOTALE MANODOPERA NETTA	(in lettere settantatremiladuecentoventidue/12)	(in cifre Euro : 73 222.12
D) TOTALE LAVORI IN ECONOMIA	(in lettere ZERO/00)	(in cifre Euro : -
E) TOTALE PER ONERI DELLA SICUREZZA	(in lettere ventitremilanovecentoventi/00)	(in cifre Euro : 23 920.00
TOTALE COMPLESSIVO (= A+B+C+D+E)	(in lettere)	(in cifre Euro :

- Note:
- 1) Il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendente anche il computo metrico estimativo, posti in visione ed acquisibili. In merito a tale verifica, il concorrente è tenuto a integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel Capitolato Speciale, nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte del Contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire.
 - 2) Il sottoscritto dichiara che l'indicazione delle voci e delle quantità relative alla parte dei lavori a corpo non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile, ai sensi di legge.

Genova ,

Il Legale Rappresentante :

L'IMPRESA :

IL RESPONSABILE DLE PROCEDIMENTO :

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R11.00_Capitolato di appalto

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R11

SOMMARIO

PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI	4
<i>CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</i>	4
Art. 1 Oggetto dell'appalto e definizioni	4
Art. 2 Ammontare dell'appalto	6
Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto	6
Art. 4 Categorie dei lavori.....	7
Art. 5 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	8
<i>CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE</i>	8
Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	8
Art. 7 Documenti contrattuali	9
Art. 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	9
Art. 9 Fallimento dell'appaltatore	9
Art. 10 Domicilio dell'appaltatore, rappresentante e direttore dei lavori	10
Art. 11 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali	10
Art. 12 Mezzi di prova e verifica dei criteri ambientali minimi	11
<i>CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE</i>	12
Art. 13 Consegna e inizio dei lavori	12
Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori.....	12
Art. 15 Proroghe	13
Art. 16 Sospensioni ordinate dal Direttore dei lavori.....	13
Art. 17 Sospensioni ordinate dal RUP.....	13
Art. 18 Penale per ritardi.....	14
Art. 19 Programma di esecuzione dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....	14
Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione	15
Art. 21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini	15
<i>CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI</i>	16
Art. 22 Lavori a corpo	16
Art. 23 Lavori a misura	16
<i>CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA</i>	17
Art. 24 Anticipazione del prezzo.....	17
Art. 25 Pagamenti in acconto	17
Art. 26 Pagamenti a saldo	18
Art. 27 Formalità e adempimenti a cui sono subordinati i pagamenti.....	18
Art. 28 Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo	19
Art. 29 Revisione prezzi e adeguamento corrispettivo	19
Art. 30 Cessione del contratto e cessione dei crediti	20
<i>CAPO 6. GARANZIE</i>	20
Art. 31 Garanzie per la partecipazione.....	20
Art. 32 Garanzie definitive.....	20
Art. 33 Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore.....	21
<i>CAPO 7. ESECUZIONE DEI LAVORI E MODIFICA DEI CONTRATTI</i>	22
Art. 34 Variazione dei lavori e modifica contratti	22

Art. 35	Variazioni progettuali	24
Art. 36	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	24
CAPO 8.	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	24
Art. 37	Adempimenti preliminari in materia di sicurezza.....	24
Art. 38	Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere.....	25
Art. 39	Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC).....	25
Art. 40	Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e coordinamento	26
Art. 41	Piano Operativo di Sicurezza	26
Art. 42	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	27
CAPO 9.	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	27
Art. 43	Subappalto.....	27
CAPO 10.	CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.....	28
Art. 44	Contestazioni e riserve	28
Art. 46	Accordo bonario e transazione.....	29
Art. 47	Controversie e arbitrato	29
Art. 48	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	30
Art. 49	Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)	30
Art. 50	Risoluzione del contratto e recesso.....	31
Art. 51	Gestione dei sinistri	32
CAPO 11.	ULTIMAZIONE LAVORI.....	33
Art. 52	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	33
Art. 53	Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione	33
Art. 54	Presa in consegna anticipata	34
CAPO 12.	CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	35
Art. 55	Premessa generale	35
Art. 56	Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere	35
Art. 56.1.	Prestazioni ambientali del cantiere - [Criterio 2.6.1]	35
Art. 57	Clausole contrattuali per l'appalto dei lavori	36
Art. 57.1.	Personale di cantiere - Criterio [3.1.1]	36
Art. 57.2.	Macchine operatrici - Criterio [3.1.2]	36
CAPO 13.	CAPO XIII – NORME FINALI.....	36
Art. 58	Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	36
Art. 60	Conformità agli standard sociali	39
Art. 61	Proprietà dei materiali di scavo e demolizione	39
Art. 62	Rinvenimenti - Utilizzo dei materiali recuperati o riciclati	39
Art. 63	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto.....	40
Art. 64	Tracciabilità dei pagamenti e disciplina antimafia	40
Art. 65	Accordi multilaterali	41
Art. 66	Incompatibilità di incarico	42
Art. 67	Spese contrattuali, imposte e tasse.....	42
PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE		43
CAPO 1.	QUALITA', PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	43
Art. 68	Norme generali sui materiali	43
Art. 69	Difetti di costruzione	43

Art. 70	Massi naturali	44
Art. 71	Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave	46
Art. 72	Materiali ferrosi.....	47
Art. 73	Acqua.....	47
CAPO 2.	DESCRIZIONE E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	48
Art. 74	Operazioni propedeutiche.....	48
Art. 75	Descrizione dei lavori.....	48
Art. 76	Tracciamenti.....	50
Art. 77	Organizzazione del cantiere, accessi	51
Art. 78	Interferenze.....	55
CAPO 3.	NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	56
Art. 79	Norme generali per la misurazione dei lavori	56
Art. 80	Modalità di misurazione dei materiali.....	56
Art. 81	Taratura e/o stazzatura dei mezzi marittimi - misurazione dei materiali	56
CAPO 4.	SEGNALAZIONI	57
Art. 82	Obblighi di segnalazione.....	57

PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 Oggetto dell'appalto e definizioni

1. Ai sensi dell'articolo 1 del Codice degli appalti, l'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2, mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera ovvero conformi ai criteri ambientali minimi di cui al decreto Ministero della Transizione Ecologica n° 256 del 23 giugno 2022.
2. L'intervento è così individuato: denominazione conferita dalla Stazione appaltante: Interventi **“Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova”**,
 - a. descrizione sommaria:
 - Realizzazione di una scogliera in massi naturali posta al piede della falesia franata. La scogliera avrà una berma orizzontale a quota +3,00 m con una larghezza media di circa 12 m, pendenza verso mare 1/2.5 e profondità massima del piede circa -2.00 m. I massi verranno posizionati con configurazione scabra, senza continuità nelle parti superficiali lisce dei massi stessi.
 - In corrispondenza delle sezioni 0, 1 e 4 sono previste delle aree rialzate di rinforzo puntuale alla quota di +4,50 m con berma orizzontale di circa 4,50 m e pendenza verso mare 1/1,5.
 - È prevista la realizzazione di una rete provvisoria di presidio a monte delle aree operative.
 - b. ubicazione: nel tratto di costa tra “Villa Luxoro” e il confine comunale Genova-Bogliasco, e nello specifico falesia di Capolungo nel litorale di Genova sulla cui sommità si trovano i fabbricati civv. 39-41-43-45-47 di via Aurelia.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza. Sono altresì compresi, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e recepite dalla Stazione appaltante.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 11 della legge 16 gennaio 2003 n. 3, sono stati acquisiti, rispettivamente, i seguenti codici:
 - a. Codice identificativo della gara (CIG): 90804142AF
 - b. Codice Unico di Progetto (CUP): B37H16000240004
6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a. Codice dei contratti pubblici: il D. Lgs. 36 del 31 marzo 2023 e ss.mm.ii.;
 - b. D. Lgs. 81/2008: il decreto legislativo 9 Aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
 - c. Stazione appaltante: le amministrazioni aggiudicatrici di cui alla lettera a) gli enti aggiudicatori di cui alla lettera e), i soggetti aggiudicatori di cui alla lettera f) e gli altri soggetti aggiudicatori di cui alla lettera g) dell'articolo 3 del codice dei contratti;

- d. Operatore economico: una persona fisica o giuridica, un ente pubblico, un raggruppamento di tali persone o enti, compresa qualsiasi associazione temporanea di imprese, un ente senza personalità giuridica, ivi compreso il gruppo europeo di interesse economico (GEIE) costituito ai sensi del decreto legislativo 23 luglio 1991, n. 240, che offre sul mercato la realizzazione di lavori o opere.
- e. Appaltatore: Operatore economico che si è aggiudicato il contratto.
- f. RUP: il Responsabile unico del progetto ai sensi dell'articolo 15 del codice dei contratti pubblici;
- g. DL: l'ufficio di Direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori;
- h. DURC: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dagli articoli 6 e 196 del Regolamento generale;
- i. SOA: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione;
- j. PSC: il Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'articolo 100 del D. Lgs. 81/2008;
- k. POS: il Piano Operativo di Sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del D. Lgs. 81/2008;
- l. Costo del personale (anche Costo MO): il costo cumulato del personale impiegato, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa;
- m. Sicurezza speciale: (anche CS): Costi per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, ai sensi D. Lgs. 81/2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso D. Lgs. 81/2008.
- n. Relazione CAM: Relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM di cui al decreto Ministero della Transizione Ecologica n° 256 del 23 giugno 2022, in cui il progettista indica, per ogni criterio, le scelte progettuali inerenti le modalità di applicazione, integrazione di materiali, componenti e tecnologie adottati, l'elenco degli elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi ecc. nei quali sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam e che evidenzia il rispetto dei criteri ambientali minimi e indica i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

Art. 2 Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

		Colonna A	Colonna B	Colonna C	Colonna D (A+B+C)
		Importo esecuzione lavori soggetti a ribasso d'asta	Importo manodopera non soggetto a ribasso d'asta	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza non sogg. ribasso	TOTALE
1	a misura	€ 42 938.80	€ 9 635.20	€ -	€ 52 574.00
2	a corpo	€ 858 870.78	€ 63 586.92	€ 23 920.00	€ 946 377.70
3	in economia	€ -	€ -	€ -	€ -
1+2+3	TOTALE	€ 901 809.58	€ 73 222.12	€ 23 920.00	€ 998 951.70

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi:

- importo dei lavori (L) determinato alla colonna A
- importo della manodopera (colonna B)
- importo dei Costi della sicurezza (colonna C)

3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

		Soggetti a ribasso	NON soggetti a ribasso
1	Lavori a Corpo e a Misura al netto di MO	901 809.58 €	
2	Costi della manodopera (MO)		73 222.12 €
3	Costi della sicurezza (CS)		23 920.00 €
	TOTALE	901 809.58 €	97 142.12 €

4. Ai fini della determinazione degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza della colonna D "IMPORTO TOTALE APPALTO" e dell'ultima riga "TOTALE".

Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto

- Il contratto è stipulato "a corpo e a misura".
- Per la parte di lavoro indicato nella tabella di cui all'Art. 2 comma 1, riga (a Corpo), prevista a corpo negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella «lista», ancorché rettificata o integrata dall'offerente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

Per i lavori indicati nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, riga (a Misura), previsti a misura negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari».

3. I prezzi unitari di cui al comma 2, per la parte a corpo, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili e comunque secondo le disposizioni di cui all'art. 120 del codice dei contratti pubblici, fatte salve le disposizioni di cui all'Art. 36 comma 2.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'Art. 2.
5. La stipula del contratto è effettuata ai sensi dell'articolo 18 del codice dei contratti pubblici, in particolare, Il contratto è stipulato, a pena di nullità, in forma scritta ai sensi dell'allegato I.1, articolo 3, comma 1, lettera b), in modalità elettronica nel rispetto delle pertinenti disposizioni del codice dell'amministrazione digitale, di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, in forma pubblica amministrativa a cura dell'ufficiale rogante della stazione appaltante, con atto pubblico notarile informatico oppure mediante scrittura privata. In caso di procedura negoziata oppure per gli affidamenti diretti, mediante corrispondenza secondo l'uso commerciale, consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o sistemi elettronici di recapito certificato qualificato ai sensi del regolamento UE n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014. I capitolati e il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Art. 4 Categorie dei lavori

1. I lavori sono riconducibili alla categoria prevalente di: **OG7 Opere marittime e lavori di dragaggio**
Tale categoria costituisce indicazione per il collaudo.
2. L'importo della categoria prevalente di cui al comma 1 ammonta a **998 951,70 €**.
3. I lavori appartenenti alle categorie diverse da quella prevalente, a scelta dell'appaltatore, sono subappaltabili alle condizioni di legge e alle condizioni del presente Capitolato speciale di appalto riportate al **CAPO 9**.

TABELLA "A"		CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI			
	<i>Lavori di</i>	<i>Categoria</i>		<i>Euro</i>	<i>Incidenza % manodopera</i>
	OPERE MARITTIME E LAVORI DI DRAGAGGIO	Prevalente	OG 7	998 951.70	9.27%
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI				998 951.70	9.27%

Art. 5 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni ritenute omogenee, di seguito elencate, s'intendono definite ai sensi dell'Art. 32 dell'allegato I.7 del codice di contratti pubblici:

TABELLA "B"			PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera			
N.	Categ.	Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee	Importi in Euro			Inci-denza %
			Lavori [1]	Oneri sicurezza [2]	TOTALE [1+2]	
A CORPO						
1	OG7	CORPO A : COSTRUZIONE SCOGLIERA	918 457.70	-	918 457.70	94.198%
2	OG7	CORPO B : RILIEVO ANTE OPERAM	4 000.00	-	4 000.00	0.410%
TOTALE A CORPO			922 457.70	-	922 457.70	94.608%
A MISURA						
3	OG7	Noleggio di pontone stabilizzato con gru da 80 t (montato in opera da 600 t)	26 426.40	-	26 426.40	2.710%
4	OG7	Noleggio di rimorchiatore oltre 300 fino a 600 CV	20 036.40	-	20 036.40	2.055%
5	OG7	Noleggio di escavatore del peso oltre 20 t fino a 20 t	4 808.80	-	4 808.80	0.493%
6	OG7	Operaio edile comune.	1 302.40	-	1 302.40	0.134%
TOTALE A MISURA			52 574.00	-	52 574.00	5.392%
ONERI SICUREZZA				23 920.00	23 920.00	
Eventuali lavori in economia previsti dal contratto			-	-	-	
TOTALE GENERALE APPALTO			975 031.70	23 920.00	998 951.70	100.000%

2. Ai sensi dell'Art. 22 gli importi dei lavori a corpo non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile. Gli importi a misura, invece, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'Art. 23.

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE**Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

1. 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.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, 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.

4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete, nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Qualunque disposizione non riportata o comunque non correttamente riportata nel presente CSA, contenuta però nelle normative che regolano l'appalto e l'esecuzione dei lavori pubblici, si intende comunque da rispettare secondo quanto indicato nel suo testo originale.

Art. 7 Documenti contrattuali

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a. il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b. il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c. tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo;
 - d. il computo metrico estimativo richiamato nel bando o invito;
 - e. l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo Art. 3 commi 2 e 3;
 - f. La Relazione CAM redatta ai sensi del decreto del Ministero della Transizione Ecologica n. 256 del 23 giugno 2022;
 - g. il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - h. il Piano Operativo di Sicurezza di cui, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - i. il Cronoprogramma di cui all'articolo 30 dell'allegato I.7 del codice dei contratti pubblici;
 - j. le polizze di garanzia di cui agli **Art. 31** e **Art. 32** del presente capitolato speciale;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a. il Codice dei contratti pubblici, D. Lgs. n. 36 del 31 marzo 2023;
 - b. il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati presentati dall'appaltatore in sede di offerta.

Art. 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, 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.

Art. 9 Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 122 del codice dei contratti, ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la

stazione appaltante interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. Si applicano le disposizioni di cui all'articolo 124 del codice dei contratti pubblici.

2. In caso di fallimento, liquidazione coatta amministrativa, amministrazione controllata, amministrazione straordinaria, concordato preventivo ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione del mandatario ovvero, qualora si tratti di imprenditore individuale, in caso di morte, interdizione, inabilitazione o fallimento del medesimo ovvero nei casi previsti dalla normativa antimafia, la stazione appaltante può proseguire il rapporto di appalto con altro operatore economico che sia costituito mandatario nei modi previsti dal codice dei contratti purché abbia i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori o servizi o forniture ancora da eseguire; non sussistendo tali condizioni la stazione appaltante può recedere dal contratto

Art. 10 Domicilio dell'appaltatore, rappresentante e direttore dei lavori

1. L'appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.
2. L'appaltatore deve comunicare, secondo le modalità previste dall'art. 3 del Capitolato generale, le persone autorizzate a riscuotere.
3. L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente conferisce mandato con rappresentanza, ai sensi dell'art. 1704 del c.c., a persona fornita di idonei requisiti tecnici e morali, alla quale deve conferire le facoltà necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma del contratto. La stazione appaltante, previa richiesta motivata, può richiedere la sostituzione del rappresentante. Nel caso in cui la qualifica di appaltatore sia rivestita da imprese costituite in forma societaria, ai fini del presente articolo all'appaltatore s'intende sostituito il legale rappresentante della medesima società.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La DL ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, 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 dei materiali.
5. Qualsiasi variazione di domicilio di tutte le persone di cui al presente articolo devono essere comunicate alla stazione appaltante accompagnata dal deposito del nuovo atto di mandato.

Art. 11 Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

1. I materiali devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato d'appalto, essere della migliore qualità, conformi ai criteri ambientali minimi (CAM) di cui all'Allegato del decreto del Ministero della Transizione Ecologica n. 256 del 23 giugno 2022. Gli stessi possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione degli stessi da parte del direttore dei lavori.
2. I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.
3. Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal presente capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.
4. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.
5. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque momento i materiali deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non siano conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto.

In tal caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Art. 12 Mezzi di prova e verifica dei criteri ambientali minimi

1. Per la verifica di ogni criterio ambientale di cui al Decreto MiTE del 23 giugno 2022, l'appaltatore deve accertarsi della rispondenza ai CAM secondo quanto riportato nella "Relazione CAM (vedi documento **PE.R01**)" e nel presente capitolato speciale d'appalto.
2. In riferimento al capitolo "2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione", del suddetto decreto, nel presente capitolato sono riportate le specifiche e i relativi mezzi di prova. Se non diversamente specificati si intendono si applicano mezzi di prova e verifiche di cui ai commi che seguono.
3. Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni di prestazione (DoP) in accordo con il regolamento prodotti da costruzione 9 marzo 2011, n. 305 ed il decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106. Ove nei singoli criteri riferiti a prodotti e materiali da costruzione si preveda l'uso di materiali provenienti da processi di recupero, riciclo, o costituiti da sottoprodotti, si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 «Norme in materia ambientale», così come integrato dal decreto legislativo 3 dicembre 2010 n. 205 ed alle specifiche procedure di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120.
4. Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:
 - a. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
 - b. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
 - c. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
 - d. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
 - e. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
 - f. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del decreto MiTE 23 giugno 2022. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le seguenti modalità:

5. La verifica dei criteri ambientali da parte della stazione appaltante avviene, nel rispetto delle indicazioni di cui all'allegato II.14 al codice dei contratti pubblici, in corso di esecuzione dei lavori, da parte della Direzione Lavori. La conformità dei prodotti da costruzione sarà verificata ai sensi del decreto MiTE 23 giugno 2022, alle

specifiche tecniche di cui al capitolo "2-Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi" e alle clausole contrattuali di cui al paragrafo "3.1-Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi" (entrambe incluse nel Capitolato Speciale di appalto), sulla base dei rapporti di prova, certificazioni e altri mezzi di prova indicati alla voce "verifica", presente nelle specifiche tecniche progettuali. La verifica avviene prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 Consegna e inizio dei lavori

1. Il Direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, provvede alla **consegna dei lavori non oltre i 45 giorni dalla stipula del contratto**. Il direttore dei lavori comunica con 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, in accordo a quanto previsto dall'articolo 3 comma 8 dell'Allegato II.14 al codice dei contratti pubblici.
2. Qualora l'esecutore 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.
3. 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 al comma 12 dell'articolo 3 dell'Allegato II.14 al codice dei contratti pubblici. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 del suddetto articolo.
4. 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 al comma 3.
5. 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.

Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il termine per l'ultimazione dei lavori è pari a **120 giorni naturali consecutivi** dalla data riportata nel verbale di inizio lavori. In tali giorni sono da considerarsi compresi i giorni non lavorativi corrispondenti a ferie e giorni di andamento climatico sfavorevole.

Nel calcolo del tempo è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche; nel tempo utile per l'ultimazione dei lavori sono compresi anche eventuali periodi con condizioni climatiche e/o meteomarine avverse.

Le lavorazioni dovranno essere sospese nel periodo stabilito dall'Autorità Marittima con apposita ordinanza quale "Stagione Balneare", salvo diverse disposizioni impartite dall'Amministrazione Comunale. La stagione balneare è prevista dal 1 maggio al 30 settembre, salvo diverse disposizioni impartite dall'Autorità Marittima.

2. L'appaltatore è obbligato a rispettare l'esecuzione delle lavorazioni secondo quanto disposto dal cronoprogramma di cui all'articolo 30 dell'allegato I.7 del codice dei contratti pubblici, allegato al progetto esecutivo ed eventualmente dettagliata nel programma di esecuzione dei lavori.

Art. 15 Proroghe

1. Nel caso si verificano ritardi per ultimare i lavori, per cause non imputabili all'appaltatore, quest'ultimo può chiedere la proroga presentando specifica richiesta motivata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine di cui all' **Art. 14**.
2. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta e sentito il parere del direttore dei lavori.

Art. 16 Sospensioni ordinate dal Direttore dei lavori

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. 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 del codice dei contratti pubblici.
3. Fatta salva l'ipotesi del comma 2, la sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le relative cause, il RUP dispone in ogni caso la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.

Art. 17 Sospensioni ordinate dal RUP

1. La sospensione è disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse o quando ricorrono le circostanze speciali di cui al comma 1 dell'articolo 121 del codice dei contratti pubblici.
2. 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.
3. 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.
4. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori, nelle ipotesi di cui ai commi 1 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.
5. 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.
6. Fatto salvo il caso di proroga previsto dal comma 5, l'esecutore termina 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. 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.

7. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1 e 3, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione, a pena di decadenza, di specifica riserva, ai sensi del comma 4, 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. del codice dei contratti pubblici.

Art. 18 Penale per ritardi

1. Il mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, comporta l'applicazione delle penali calcolate in misura giornaliera pari all'**UNO 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.
2. Le penali di cui al comma 1 saranno applicate anche per i seguenti, eventuali, ritardi:
 - a. nell'inizio lavori rispetto alla data di consegna dei lavori di cui all'**Art. 13**;
 - b. nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
 - c. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal RUP;
 - d. nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. In riferimento alle penali di cui al comma 2, valgono le seguenti disposizioni: la penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), non si applica se l'appaltatore rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'**Art. 19**; la penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
4. Il DL segnala al RUP tutti i ritardi e la relativa quantificazione temporale tempestivamente e dettagliatamente. Sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio.
5. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 19 Programma di esecuzione dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Nel rispetto dell'articolo 32, comma 9, dell'allegato I.7 al codice dei contratti pubblici, l'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, predispone e consegna al direttore dei lavori un programma esecutivo dettagliato, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'articolo 30 del medesimo allegato, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.
2. La Stazione appaltante può modificare o integrare il programma esecutivo presentato dall'appaltatore, mediante ordine di servizio, nei seguenti casi:
 - a. per il coordinamento con le forniture o le prestazioni di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b. per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale

- della Stazione appaltante;
- d. per l'opportunità o la necessità di eseguire prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, prove sui campioni, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e. se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma di esecuzione dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma, a corredo del progetto esecutivo, che la Stazione appaltante ha predisposto e può modificare nelle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non sono concesse proroghe dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione, per i seguenti casi:
 - a. ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b. adempimento di prescrizioni, o rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c. esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL o espressamente approvati da questa;
 - d. tempo necessario per l'esecuzione di prove su campioni, sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e. tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - f. tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - g. eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h. sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i. sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante le cause di ritardo imputabili a ritardi o inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, tali ritardi non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'Art. 15, di sospensione dei lavori di cui all'Art. 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'Art. 18, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'Art. 21.

Art. 21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori, assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a

dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

2. I danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi, sono dovuti dall'appaltatore. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.
3. Per quanto non espressamente indicato nel presente articolo, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 122 nonché dell'articolo 10 dell'allegato II.14 del codice dei contratti pubblici.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 22 Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo quanto indicato nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo gli elaborati grafici e ogni altro allegato progettuale; il prezzo offerto per il lavoro a corpo, rimane fisso e non può variare in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti. Le parti contraenti, dunque, non possono invocare alcun accertamento sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Il compenso per l'esecuzione del lavoro a corpo comprende ogni spesa occorrente per consegnare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo gli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.
3. Le lavorazioni sono annotate su un apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato di avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, il Direttore dei Lavori registra la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita, ai sensi dell'articolo 12 comma 1 lett.b) dell'allegato II.14 al codice dei contratti pubblici. Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica di cui all'Art. 3, comma 4, secondo periodo; tali lavorazioni non incidono sugli importi e sulle quote proporzionali delle categorie e delle aggregazioni utilizzate per la contabilizzazione.
4. La contabilizzazione dei costi della sicurezza, determinati nella tabella di cui all'Art. 2 comma 1, è effettuata a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Art. 23 Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso si utilizzano le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
Il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti. I prezzi per unità di misura, invece, sono invariabili.
2. Ingrossamenti o aumenti dimensionali di qualsiasi genere non rispondenti ai disegni di progetto non sono

riconosciuti nella valutazione dei lavori a misura se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

3. Il compenso per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura comprende ogni spesa occorrente per consegnare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo gli atti della perizia di variante.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'Art. 3.
5. La contabilizzazione degli oneri di sicurezza, determinati nella tabella di cui all'Art. 2, per la parte a misura viene effettuata sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 24 Anticipazione del prezzo

1. Ai sensi dell'art. 125, comma 1 del codice dei contratti pubblici, all'appaltatore è concessa **un'anticipazione pari al 20 per cento**, calcolato sul valore del contratto di appalto, entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione
3. La garanzia è rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 106, comma 3 del codice dei contratti pubblici, con le modalità previste dal secondo periodo dello stesso comma.
4. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.
5. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione 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.

Art. 25 Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni volta che l'importo dei lavori eseguiti raggiunge un importo non inferiore a **200.000 €**, come risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori disciplinati dall'articolo 12, comma 1 dell'allegato II.14 al codice dei contratti pubblici.
2. La somma del pagamento in acconto è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
 - a. al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'Art. 2, comma 3;
 - b. incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'Art. 5;
 - c. al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, da liquidarsi, salvo cause ostantive, in sede di conto finale;
 - d. al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Al verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori che deve recare la dicitura «lavori a tutto il ____» con l'indicazione della data di chiusura.
4. Il RUP, ai sensi dell'articolo 125 c. 5 del codice dei contratti pubblici, emette il certificato di pagamento contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento lavori e comunque entro un termine non

superiore a sette giorni dall'adozione dello stesso.

5. I pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono effettuati nel termine di 30 giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
6. In deroga al comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo di contratto, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento precedentemente emessi sia inferiore al **5.00%** dell'importo contrattuale, non può essere emesso alcun stato di avanzamento. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'**Art. 26**. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 26 Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori, **redatto entro 15 giorni dalla data della loro ultimazione**, accertata con apposito verbale, è sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al RUP; esso accerta e propone l'importo della rata di saldo, di qualsiasi entità, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le eccezioni già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ritiene definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una propria relazione sul conto finale.
3. All'emissione del certificato di collaudo provvisorio/certificato di regolare esecuzione, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dallo stesso, il RUP rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore, ai sensi dell'articolo 125, comma 7 del codice dei contratti pubblici. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'**Art. 25**, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, salvo cause ostative, è pagata entro 30 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del D. Lgs. 267/2000.
4. Ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile, il versamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo se l'appaltatore abbia presentato apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117, comma 9 del Codice dei contratti pubblici.
6. Fatto salvo l'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima professionalità e diligenza, nonché improntare il proprio comportamento alla buona fede, allo scopo di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili e i relativi rimedi da adottare.

Art. 27 Formalità e adempimenti a cui sono subordinati i pagamenti

1. Per qualsiasi pagamento occorre presentare alla Stazione appaltante la pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244, del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55 e secondo le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 7 marzo 2008.
2. Ogni pagamento è, inoltre, subordinato:
 - a. all'acquisizione del DURC definito all'**Art. 49** del presente Capitolato speciale d'appalto

- b. all'acquisizione dell'attestazione di cui al successivo comma 3;
 - c. agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti;
 - d. all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'**Art. 64** in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - e. ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, la Stazione appaltante sospende il pagamento e segnala la circostanza all'agente della riscossione competente per territorio.
3. Nel caso in cui il personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, subisca ritardi nel pagamento delle retribuzioni, il responsabile del procedimento invita per iscritto il soggetto in difetto, e in ogni caso l'appaltatore, ad adempiere entro 15 (quindici) giorni. Decorso tale termine senza esito e senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

Art. 28 Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'**Art. 25** e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorsi i 30 giorni senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso inutilmente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora.
2. Per il calcolo degli interessi moratori si prende a riferimento il Tasso B.C.E. di cui all'articolo 5, comma 2, del D. Lgs. 231/2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio, senza necessità di domande o riserve, in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. Ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, l'appaltatore può, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure 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 un quarto dell'importo netto contrattuale, rifiutarsi di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, l'appaltatore può, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 29 Revisione prezzi e adeguamento corrispettivo

1. Le revisioni dei prezzi saranno valutate **secondo le clausole previste nei documenti di gara iniziali definite in conformità all'art. 60 del codice dei contratti pubblici**.
2. Si precisa che le clausole di cui al comma 1 non apportano modifiche che alterino la natura generale del contratto/dell'accordo quadro; si attivano al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, che determinano una variazione del costo, 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 in maniera prevalente.
3. Ai fini della determinazione della variazione dei prezzi si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT e sono pubblicati, unitamente alla relativa metodologia di calcolo, sul portale istituzionale del medesimo istituto.

Art. 30 Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. La cessione del contratto è vietata sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. Ai sensi del combinato disposto dell'articolo 120 comma 12, dell'allegato II.14 art. 6 del codice dei contratti pubblici e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, è ammessa la cessione dei crediti.
3. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.

CAPO 6. GARANZIE**Art. 31 Garanzie per la partecipazione**

1. Non ricorrendo le condizioni di cui agli articoli 53 e 106 del codice dei contratti pubblici, non sono richieste garanzie provvisorie.

Art. 32 Garanzie definitive

1. Per la sottoscrizione del contratto l'appaltatore costituisce una garanzia, denominata "garanzia definitiva", a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità previste dagli articoli 106 e 117 del Codice dei Contratti Pubblici, pari al **5 per cento** dell'importo contrattuale (come previsto all'art. 53 c.4 del codice dei contratti pubblici); tale obbligo è indicato negli atti e documenti di gara, con l'indicazione delle modalità di calcolo della maggiorazione prevista dal comma 2.
2. Per salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al 10 per cento, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Se il ribasso è superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento. Nel caso di accordi quadro con più operatori che prevedono una riapertura del rilancio, la maggiorazione di cui al presente periodo è stabilita dalla stazione appaltante nella documentazione di gara dell'accordo quadro.
3. La garanzia è prestata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché per il rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo/certificato di regolare esecuzione e secondo le modalità previste dal comma 8 dell'articolo 117 del codice dei contratti pubblici. La stazione appaltante può richiedere all'aggiudicatario la reintegrazione della garanzia 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. Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo 106 del codice dei contratti.
4. Negli appalti di lavori l'appaltatore può richiedere prima della stipulazione del contratto di sostituire la garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10 per cento degli stessi, ferme restando la garanzia fideiussoria costituita per l'erogazione dell'anticipazione e la garanzia da costituire per il pagamento della rata di saldo, ai sensi del comma 9 dell'articolo 117 del codice dei contratti pubblici. Per motivate ragioni di rischio dovute a particolari caratteristiche dell'appalto o a specifiche situazioni soggettive dell'esecutore dei lavori, la stazione appaltante può opporsi alla sostituzione della garanzia. Le ritenute sono svincolate dalla stazione appaltante all'emissione del certificato di collaudo/certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre dodici mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
5. Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della garanzia, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, servizi o forniture nel caso di

risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Possono altresì incamerare la garanzia per il pagamento di quanto dovuto dall'esecutore 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 addetti all'esecuzione dell'appalto.

6. Fatto salvo quanto previsto dal comma 4, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.
7. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 106, comma 3, con le modalità previste dal secondo periodo dello stesso comma del codice dei contratti pubblici. La garanzia prevede espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
8. La garanzia di cui al comma 1 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. Tale automatismo si applica anche agli appalti di forniture e servizi. 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.
9. Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa 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 o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.
10. Le garanzie fideiussorie devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze. Le garanzie fideiussorie prevedono la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante.
11. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

Art. 33 Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Secondo quanto richiesto dall'articolo 117 del codice dei contratti pubblici, l'esecutore dei lavori costituisce e consegna alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza del presente comma assicura la stazione appaltante contro la 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 o comunque decorsi 12 dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle

lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. 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 della stazione appaltante.

2. Le polizze assicurative devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze.
3. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
4. Per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonché per le forniture di beni che per la loro natura, o per l'uso speciale cui sono destinati, debbano essere acquistati nel luogo di produzione o forniti direttamente dai produttori, o per le forniture di prodotti d'arte, macchinari, strumenti e lavori di precisione l'esecuzione dei quali deve essere affidata a operatori specializzati, l'esonero dalla prestazione della garanzia è possibile previa adeguata motivazione ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione ovvero delle condizioni di esecuzione.

Garanzia per la liquidazione della rata di saldo

5. Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa 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 o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

CAPO 7. ESECUZIONE DEI LAVORI E MODIFICA DEI CONTRATTI

Art. 34 Variazione dei lavori e modifica contratti

1. I contratti possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento, sempre che, nelle ipotesi previste dalle lettere a) e c), nonostante le modifiche, la struttura del contratto e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate:
 - a. Se le modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili nei documenti di gara iniziali, che si riportano di seguito:
 - ***potranno essere eseguite modifiche del contratto a seguito di variazioni dello stato dei luoghi accertate all'atto delle verifiche preventive ai lavori, che comportino adeguamenti nei quantitativi dei materiali e/o nelle modalità di lavoro;***
 - ***potranno essere altresì eseguite modifiche del contratto anche a seguito di eventi eccezionali che si verifichino prima dell'avvio dei lavori e/o durante l'esecuzione degli stessi e causino una evoluzione/variazione dello stato dei luoghi o per imprevisti derivanti dalle condizioni delle aree di installazione delle opere (a terra e/o a mare) riscontrate a seguito alle verifiche preventive ai lavori e/o agli interventi preliminari***
 - b. per la sopravvenuta necessità di lavori, servizi o forniture supplementari, non previsti nell'appalto iniziale, ove un cambiamento del contraente nel contempo:
 - 1) risulti impraticabile per motivi economici o tecnici;
 - 2) comporti per la stazione appaltante notevoli disagi o un sostanziale incremento dei costi;
 - c. Per le varianti in corso d'opera, da intendersi come modifiche rese necessarie in corso di esecuzione dell'appalto per effetto di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltante. Rientrano in tali circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
2. Nei casi di cui al comma 1, lettere b) e c), il contratto può essere modificato solo se l'eventuale aumento di prezzo non ecceda il 50 per cento del valore del contratto iniziale. In caso di più modifiche successive, la

limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non eludono l'applicazione del codice.

3. Il contratto può parimenti essere modificato, oltre a quanto previsto dal comma 1, senza necessità di una nuova procedura, sempre che nonostante le modifiche, la struttura del contratto e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:
 - a. le soglie fissate all'articolo 14 del codice dei contratti pubblici;
 - b. 15 per cento del valore iniziale del contratto; in caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo del contratto al netto delle successive modifiche.
4. Ai fini del calcolo del prezzo di cui ai commi 1, lettere b) e c), 2 e 3, quando il contratto prevede una clausola di indicizzazione, il valore di riferimento è il prezzo aggiornato.
5. Sono sempre consentite, a prescindere dal loro valore, le modifiche non sostanziali così definite ai sensi del comma 7 dell'articolo 120 del codice.
6. Il contratto è modificabile ai sensi dell'articolo 9 del codice dei contratti e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione contenute nel contratto. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a tre mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.
8. In casi eccezionali nei quali risultino oggettivi e insuperabili ritardi nella conclusione della procedura di affidamento del contratto, è consentito, per il tempo strettamente necessario alla conclusione della procedura, prorogare il contratto con l'appaltatore uscente qualora l'interruzione delle prestazioni possa determinare situazioni di pericolo per persone, animali, cose, oppure per l'igiene pubblica, oppure nei casi in cui l'interruzione della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare. In tale ipotesi il contraente originario è tenuto all'esecuzione delle prestazioni contrattuali ai prezzi, patti e condizioni previsti nel contratto.
9. Fatto salvo quanto previsto dal comma 6 per il caso di rinegoziazione, le modifiche e le varianti devono essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante.
10. In relazione alle modifiche del contratto, nonché in relazione alle varianti in corso d'opera, si osserveranno gli oneri di comunicazione e di trasmissione all'ANAC, a cura del RUP, individuati dall'allegato II.14 del codice. Fermo restando le disposizioni di cui al comma 15 dell'articolo 120 del codice dei contratti pubblici
11. Il direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP, ai sensi dell'articolo 1 comma 2 lettera q) dell'allegato II.14 al codice dei contratti pubblici.
12. Il direttore dei lavori, entro dieci giorni dalla proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterati il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. Le varianti migliorative, proposte nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 120 del codice, non alterano in maniera sostanziale il progetto né le categorie di lavori.
13. L'appaltatore deve presentare ogni reclamo o riserva per iscritto al direttore dei lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione, infatti, domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
14. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC di cui all'Art. 39, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti

adempimenti di cui all'Art. 40, nonché l'adeguamento dei POS di cui all'Art. 41.

Art. 35 Variazioni progettuali

1. Le modifiche progettuali consentite ai sensi dell'articolo 120 del codice dei contratti pubblici devono essere approvate dalla stazione appaltante su proposta del RUP, e comunque secondo quanto previsto dall'articolo 5 dell'allegato II.14.
2. Non costituiscono varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche, ove prescritto dalla legge o dal regolamento, gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante.

Art. 36 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi.
2. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:
 - a. desumendoli dai prezzi di cui all'articolo 41 del codice, ove esistenti;
 - b. ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.
3. Qualora dai calcoli effettuati ai sensi del comma 2 risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37 Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. L'appaltatore, come disciplinato dall'articolo 90, comma 9, del D. Lgs. 81/2008, deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a. una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b. una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c. il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d. il DURC, ai sensi dell'articolo 26, comma 2;
 - e. il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata

secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;

- f. una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma precedente, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del D. Lgs. 81/2008, nonché:
 - a. una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo Art. 38, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo Art. 39;
 - b. il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo Art. 40.

Art. 38 Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. L'appaltatore, anche ai sensi dell'articolo 97, comma 1, del D. Lgs. 81/2008, deve:
 - a. osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b. rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
 - c. verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d. osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto rispetto a quanto stabilito all'**Art. 37**, oppure agli **Art. 39**, **Art. 40**, **Art. 41** o **Art. 42**.

Art. 39 Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni quanto previsto nel PSC redatto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione dalla Stazione appaltante, ai sensi del D. Lgs. 81/2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza, determinati all'**Art. 2** comma 1, del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo sancito al comma 1 è altresì esteso:
 - a. alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
 - b. alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'**Art. 40**.
3. Il periodo temporale necessario per adempiere al comma 2, lettera a), costituisce automatico differimento dei termini di ultimazione di cui all'**Art. 14**. Inoltre, nelle more degli stessi adempimenti, se i lavori non possono iniziare non decorre il termine per l'inizio dei lavori di cui all'**Art. 13** e se i lavori non possono utilmente proseguire si provvede sospensione e alla successiva ripresa dei lavori ai sensi degli **Art. 16** e **Art.**

17.

Art. 40 Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e coordinamento

1. L'appaltatore può proporre al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più modificazioni o integrazioni al PSC, nei seguenti casi:
 - a. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel PSC, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente sull'accoglimento o il rigetto delle proposte di cui al comma 1, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, le proposte, nei casi di cui al comma 1, lettera a), si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, le proposte, nei casi di cui al comma 1, lettera b), si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, altrimenti si intendono rigettate.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 41 Piano Operativo di Sicurezza

1. Entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del D. Lgs. 81/2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, si riferisce allo specifico cantiere e deve essere aggiornato in corso d'opera ad ogni eventuale mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ciascuna impresa esecutrice redige il proprio POS e, prima di iniziare i lavori, lo trasmette alla Stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore.
3. L'appaltatore è tenuto a coordinare tutte le imprese subappaltatrici operanti in cantiere e ad acquisirne i POS redatti al fine di renderli compatibili tra loro e coerenti con il proprio POS. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese, tale obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio.
4. Il POS, ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del D. Lgs. 81/2008, non è necessario per gli operatori che effettuano la mera fornitura di materiali o attrezzature; in tali casi trovano comunque applicazione le disposizioni di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il piano operativo di sicurezza deve rispettare i requisiti minimi di contenuto previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014) e costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui all'articolo Art. 38.

Art. 42 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D. Lgs. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere conformi all'allegato XV al D. Lgs. 81/2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali.
4. Il piano di sicurezza e coordinamento ed il piano operativo di sicurezza sono parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. L'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per i loro adempimenti in materia di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 43 Subappalto

1. I soggetti affidatari dei contratti eseguono in proprio le opere o i lavori e forniture compresi nel contratto. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 120, comma 1, lettera d) del codice, la cessione del contratto è nulla. È altresì nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente indicata all'articolo Art. 4 del presente capitolato e dei contratti ad alta intensità di manodopera. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.
2. Il subappalto è 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. Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
3. Ai sensi del comma 2, articolo 119 del codice, si precisa che i documenti di gara non prevedono indicazioni circa lavorazioni oggetto del contratto che dovranno essere eseguite obbligatoriamente dall'aggiudicatario. Fermo restando le disposizioni di cui al comma 1 del presente articolo.
4. L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del subcontratto, l'oggetto del lavoro affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato. *Si precisa che il subappalto senza autorizzazione è sanzionato dall'articolo 21 della legge 13 settembre 2002, n. 646.*
5. I soggetti affidatari dei contratti di cui al codice possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante 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 codice dei contratti pubblici;
 - c. all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare.

6. L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del codice dei contratti pubblici e il possesso dei requisiti speciali di cui agli articoli 83 e 84. La stazione appaltante verifica la dichiarazione di cui al secondo periodo del presente comma tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 81. 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.
7. Ai sensi del comma 17, articolo 119 del codice, si precisa che nei documenti di gara non sono indicate lavorazioni oggetto del contratto che, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto.
8. Le disposizioni di cui al presente CAPO si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata. Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente articolo è consentita, in deroga all'articolo 68, comma 15, la costituzione dell'associazione in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.
9. Le stazioni appaltanti rilasciano i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alle stazioni appaltanti i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto eseguite.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 44 Contestazioni e riserve

1. In accordo all'articolo 115 comma 4 del codice (o art. 9 del DM n.49 del 07/03/2018), le contestazioni in corso di esecuzione e le riserve contabili sono disciplinate nel seguente modo:

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore con o senza riserve. Se l'esecutore firma con riserva e l'esplicazione e la quantificazione non sono possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute.

2. L'esecutore, all'atto della firma del conto finale di cui all'**Art. 26**, da apporre entro il termine di trenta giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo che sono regolamentate all'**Art. 45** e, per quanto non specificato, dal codice dei contratti pubblici.

Art. 46 Accordo bonario e transazione

1. Come previsto all'art. 210 del codice dei contratti, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 per cento e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi che seguono.
2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.
3. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 42 del codice. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
4. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata. Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di importo di cui al comma 1.
5. Entro quindici giorni dalla data di comunicazione del direttore dei lavori di cui al comma 4, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con dall'allegato V.1. del codice dei contratti pubblici. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 4.
6. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso ed è redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla data di accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo, possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.
7. Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale. Essendo il valore dell'importo superiore a 200.000 euro, è acquisito parere dagli organi di cui all'articolo 212 comma 2 del codice dei contratti pubblici.
8. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il RUP. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Art. 47 Controversie e arbitrato

1. Qualora non si stipuli l'accordo bonario di cui all'**Art. 45**, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è demandata al giudice ordinario presso il luogo ove il contratto è stipulato.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di

giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 48 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto a rispettare tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a. nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b. i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c. è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali;
 - d. è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità.
2. In ogni momento il direttore dei lavori e, per suo tramite, il RUP possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, e al personale presente in cantiere i documenti di riconoscimento per verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico.
3. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, l'indicazione del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre tale tessera di riconoscimento.
4. Sono soggetti agli stessi obblighi, provvedendo in proprio, anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
5. In caso di violazione dei commi 2 e 3, il datore di lavoro è sanzionato amministrativamente con il pagamento di una somma da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Si applica, invece, una sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300 al lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla. Per tali sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 49 Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di collaudo, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante.

3. Il DURC ha validità 120 giorni ai sensi dell'articolo 31, comma 5, della legge 98 del 2013. Pertanto, dopo la stipula del contratto, esso è richiesto ogni 120 giorni o in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine e nel periodo di validità può essere adoperato solo per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di collaudo.
4. Ai sensi dell'articolo 11, comma 6, del codice dei contratti pubblici, 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 e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante:
 - a. Trattiene dal certificato di pagamento di cui agli **Art. 25** e **Art. 26** del presente Capitolato Speciale d'appalto, l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.
 - b. In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.
 - c. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al primo periodo del comma 4, 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 tale termine, 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.
5. Qualora il DURC sia negativo per due volte consecutive il DURC relativo al subappaltatore, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Art. 50 Risoluzione del contratto e recesso

1. Ai sensi dall'articolo 122, comma 1 del codice, le stazioni appaltanti possono risolvere un 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 del codice dei contratti pubblici;
 - b. con riferimento alle modificazioni consentite dal codice dei contratti pubblici 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 del codice dei contratti pubblici, 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.
2. Le stazioni appaltanti risolvono un contratto di appalto qualora nei confronti dell'appaltatore:
 - e. sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - f. sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui

al Capo II del Titolo IV della Parte V Libro I del codice dei contratti pubblici.

3. Il contratto di appalto può inoltre essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, 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 al codice dei contratti pubblici. All'esito del procedimento, la stazione appaltante, su proposta del RUP, dichiara risolto il contratto con atto scritto comunicato all'appaltatore.
4. Qualora, al di fuori di quanto previsto dal comma 3, 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.
5. In tutti i casi di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti.
6. Nei casi di risoluzione del contratto di cui ai commi 1, lettere c) e d), 2, 3 e 4, 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.
7. L'allegato II.14 al codice dei contratti pubblici disciplina le attività demandate al direttore dei lavori e all'organo di collaudo o di verifica di conformità in conseguenza della risoluzione del contratto.
8. Nei casi di risoluzione del contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; 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 inibiscono o ritardano 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 fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo Art. 30, pari all'1 per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.
9. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 88, comma 4-ter del codice dei contratti pubblici e dall'articolo 92, comma 4, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque momento 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 al codice dei contratti pubblici.
10. L'esercizio del diritto di recesso è manifestato dalla stazione appaltante mediante una formale comunicazione all'appaltatore da darsi per iscritto con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori, servizi o forniture ed effettua il collaudo definitivo.
11. 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.

Art. 51 Gestione dei sinistri

1. Al direttore dei lavori è attribuito il computo di compilare relazioni, da trasmettere al RUP, nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà e redigere processo verbale alla presenza dell'esecutore in caso di danni causati da forza maggiore, al fine di determinare l'eventuale indennizzo al quale può avere diritto quest'ultimo.

2. Ai sensi dell'articolo 9 dell'allegato II.14 al codice dei contratti pubblici, restano a carico dell'esecutore:
 - g. tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto;
 - h. l'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti.
3. L'esecutore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al direttore dei lavori **entro 5 cinque giorni** da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto all'indennizzo. Al fine di determinare l'eventuale indennizzo al quale può avere diritto l'esecutore spetta al direttore dei lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:
 - i. lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - j. le cause dei danni, precisando l'eventuale caso fortuito o di forza maggiore;
 - k. l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
 - l. l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
 - m. l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.
4. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

CAPO 11. ULTIMAZIONE LAVORI

Art. 52 Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Come stabilito dall'art. 121 comma 9 del codice dei contratti, 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. 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.
2. Al direttore dei lavori è attribuito il compito di procedere, in contraddittorio con l'esecutore, alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere ed emettere il certificato di ultimazione dei lavori da trasmettere al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere.
3. Il periodo di cui al comma 2 decorre dalla data del verbale di ultimazione dei lavori e cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo Art. 51.

Art. 53 Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

0. Ai sensi dell'articolo 116, comma 7, del codice, il certificato di regolare esecuzione può sostituire il certificato di collaudo tecnico-amministrativo qualora:
 - a. la stazione appaltante si avvalga di tale facoltà per lavori di importo pari o inferiore a 1 milione di euro;
 - b. per i lavori di importo superiore a 1 milione di euro e inferiore alla soglia di cui all'articolo 14, comma 1, lettera a) del codice, non si tratti di una delle seguenti tipologie di opere o interventi:
 - opere di nuova realizzazione o esistenti, classificabili in classe d'uso III e IV ai sensi delle vigenti norme tecniche per le costruzioni, a eccezione dei lavori di manutenzione;

- opere e lavori di natura prevalentemente strutturale quando questi si discostino dalle usuali tipologie o per la loro particolare complessità strutturale richiedano più articolate calcolazioni e verifiche;
- lavori di miglioramento o adeguamento sismico;
- opere di cui al Libro IV, Parte II, Titolo IV, Parte III, Parte IV e Parte VI del codice;
- opere e lavori nei quali il RUP svolge anche le funzioni di progettista o direttore dei lavori.

Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori **entro tre mesi** dalla data di ultimazione dei lavori ed è immediatamente trasmesso al RUP che ne prende atto e ne conferma la completezza.

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di 6 mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Si applica la disciplina di cui all'articolo 116 e allegato II.14 del codice dei contratti pubblici.
3. La Stazione appaltante, durante l'esecuzione dei lavori, può effettuare operazioni di verifica o di collaudo parziale, volte ad accertare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione agli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
4. Ai sensi dell'articolo 26, comma 3, dell'allegato II.14 al codice dei contratti pubblici, la stazione appaltante, esaminati l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto allo stesso, quando ne sia il caso in relazione all'ammontare o alla specificità dell'intervento, di effettuare la revisione contabile degli atti, delibera, entro sessanta giorni dalla data di ricevimento degli atti di collaudo, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'esecutore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di collaudo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, la stazione appaltante o l'esecutore si pronunciano entro il termine di trenta giorni, dandone comunicazione al RUP. Le deliberazioni della stazione appaltante sono notificate all'esecutore.
5. Fino all'approvazione degli atti di collaudo, la stazione appaltante ha facoltà di procedere a un nuovo collaudo.

Art. 54 Presa in consegna anticipata

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate prima che intervenga l'emissione del certificato di collaudo provvisorio alle seguenti condizioni previste dall'articolo 24 dell'allegato II. 14 al codice dei contratti pubblici:
 - sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
 - sia stato tempestivamente richiesto, a cura del RUP, il certificato di agibilità per i fabbricati e le certificazioni relative agli impianti e alle opere a rete;
 - siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
 - siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;
 - sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro
2. A richiesta della stazione appaltante interessata, l'organo di collaudo procede a verificare l'esistenza delle condizioni di cui al comma 1 nonché a effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto anche dal direttore dei lavori e dal RUP, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.
3. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore.

CAPO 12. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Art. 55 Premessa generale

Il cantiere riguarda attività di miglioramento ambientale e della sicurezza idraulica nell'area, pertanto rappresenta un importante elemento per la salvaguardia ambientale in termini di qualità delle acque, prevenzione del rischio idraulico, manutenzione delle aree costiere.

Non sono previste forniture di materiali, tranne i massi naturali di cava per il ripristino della scogliera sommersa, pertanto le maggiori attenzioni dal punto di vista ambientale sono da prestare alla modalità di esecuzione dei lavori, la gestione degli spazi e dei percorsi e ai macchinari utilizzati.

Per quanto sopra, di seguito, tra le specifiche previste nella normativa, si indicano gli elementi principali legati alle attenzioni sopra indicate.

Art. 56 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere

1. Ai sensi dell'art. 57, comma 2 del codice dei contratti pubblici, si fa riferimento ai criteri ambientali minimi di cui al Capitolo "2.6 Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico" del Decreto MiTE n. 256 del 23 giugno 2022, che il progettista integra nel progetto di cantiere e nel presente capitolato speciale d'appalto (progetto esecutivo).
2. La verifica dei criteri contenuti in questo articolo avviene secondo le specifiche di cui alla Relazione CAM del progetto posto a base di gara, in cui è evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam. Tale relazione è integrata come eventualmente meglio specificato per la verifica dei singoli criteri.

Art. 56.1. Prestazioni ambientali del cantiere - [Criterio 2.6.1]

1. Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

a. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.

Le aree di lavoro sono a margine del centro abitato, a valle della viabilità principale. L'impresa dovrà porre la massima cura per limitare le emissioni inquinanti (emissioni gassose inquinanti e acustiche), utilizzando mezzi d'opera con adeguate caratteristiche ambientali e sottoposte alle revisioni previste: le macchine dovranno operare negli spazi previsti, senza periodi di stand by operativo con i motori accesi. Non sono previsti transiti all'interno del centro abitato.

b. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;

Dovrà essere posta ogni cura per abbattere le polveri durante lo scavo ed il trasporto dei materiali, anche mediante periodici interventi di bagnatura dei materiali stessi.

c. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;

La gestione dei materiali dovrà avvenire nel rigoroso rispetto delle destinazioni previste, in funzione degli esiti dei risultati delle analisi sugli specifici cumuli di materiale.

d. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Vista la collocazione delle attività, in area costiera soggetta a rischio di mareggiate e soggetta alla pubblica fruizione in stagione balneare, gli apprestamenti di cantiere saranno ridotti al minimo, e al di fuori dell'area

operativa. È prevista una ridotta produzione di rifiuti, che dovranno comunque essere gestiti provvedendo alla loro raccolta e smaltimento in maniera differenziata

3. Nel documento **PE.R01** relazione generale del progetto esecutivo è contenuta la Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM".

Art. 57 Clausole contrattuali per l'appalto dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 57, comma 2 del codice dei contratti pubblici, si fa riferimento al Capitolo 3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi del Decreto MiTE n. 256 del 23 giugno 2022, specificati negli articoli del presente articolo.

Art. 57.1. Personale di cantiere - Criterio [3.1.1]

1. Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

Art. 57.2. Macchine operatrici - Criterio [3.1.2]

1. L'aggiudicatario si impegna a impiegare motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

CAPO 13. CAPO XIII – NORME FINALI

Art. 58 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri generali e gli obblighi che seguono:
 - a. la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo alla DL tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b. i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
 - c. l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
 - d. l'esecuzione, in sito o presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dal direttore dei lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa DL su tutte le opere in

- calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
- e. le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
 - f. il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g. il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della DL, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
 - h. la concessione, su richiesta del direttore dei lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
 - i. la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
 - j. le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
 - k. l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla DL, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla DL, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
 - l. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti e comunque previste dalle disposizioni vigenti;
 - m. la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
 - n. la messa a disposizione del personale e la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori tenendo a disposizione della DL i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
 - o. la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della DL con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale
 - p. l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della DL; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli

- eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
- q. l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
 - r. il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
 - s. la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto, nonché l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonistica a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate.
2. Al fine di rendere facilmente individuabile la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività dei cantieri, la bolla di consegna del materiale indica il numero di targa e il nominativo del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità, in accordo all'articolo 4 della legge n. 136 del 2010.
 3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
 4. L'appaltatore è anche obbligato:
 - a. ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
 - b. a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;
 - c. a consegnare al direttore dei lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d. a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla direzione lavori.
 5. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito **2 cartelli di cantiere** con le seguenti caratteristiche:
 - a. dimensioni minime pari a cm. 100 di base e 200 di altezza;
 - b. con le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1 giugno 1990, n. 1729/UL;
 - c. secondo le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e secondo modelli o indicazioni di dettaglio forniti dalla direzione lavori;
 - d. nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
 - e. aggiornamento periodico in base all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.
 6. L'appaltatore deve custodire e garantire la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante; tale disposizione vige anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 60 Conformità agli standard sociali

1. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Gli standard sono riportati nella dichiarazione di conformità utilizzando il modello di cui all'Allegato «I» al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che deve essere sottoscritta dall'appaltatore prima della stipula del contratto ed è allegata al presente Capitolato.
2. Per consentire alla Stazione appaltante di monitorare la conformità agli standard sociali, l'appaltatore è tenuto a:
 - a. informare fornitori e sub-fornitori, coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, della richiesta di conformità agli standard sopra citati avanzata dalla Stazione appaltante nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
 - b. fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
 - c. accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
 - d. intraprendere o far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
 - e. dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
3. La Stazione appaltante, per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2, può chiedere all'appaltatore di compilare dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
4. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo Art. 18, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

Art. 61 Proprietà dei materiali di scavo e demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante;
2. I materiali provenienti da scavi e demolizioni devono essere allontanati a discarica autorizzata a spese e cura dell'appaltatore.
3. Durante lo scavo per la rimozione dei detriti l'appaltatore è obbligato ad eseguire la cernita manuale finalizzata al recupero dei materiali lapidei da impiegare per l'esecuzione delle murature e delle pavimentazioni previste a progetto.

Art. 62 Rinvenimenti - Utilizzo dei materiali recuperati o riciclati

1. Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000; essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere

- allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.
2. L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante. Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.
 3. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 4, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
 4. I manufatti e i beni di cui al comma 3 sono i seguenti:
 - a. corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - b. sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - c. strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - d. recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - e. strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - f. calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
 5. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
 6. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art. 63 Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, si applica l'articolo 121 dell'allegato 1 al D. Lgs. 104/2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova applicazione l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto D. Lgs. 104/2010.
3. In ogni caso si applicano, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al D. Lgs. 104/2010.

Art. 64 Tracciabilità dei pagamenti e disciplina antimafia

1. Secondo quanto previsto dall'articolo 3, comma 1, della legge 136/2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., dedicati, anche se non in via esclusiva, entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo Art. 27, comma 4, del presente Capitolato.

2. Tutti i flussi finanziari relativi all'intervento per:
 - a. i pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
 - b. i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c. i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa, secondo quanto disciplinato dall'articolo 3, comma 3, della legge n. 136 del 2010.
4. Ogni pagamento di cui al comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo Art. 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge 136/2010:
 - a. la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b. la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui al presente articolo, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, della legge n. 136 del 2010.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.
8. Per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del D. Lgs. 159/2011, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma successivo. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
9. Prima della stipula del contratto, deve essere acquisita la comunicazione antimafia mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del D. Lgs. 159/2011. Qualora sia preventivamente accertata l'iscrizione nella white list istituita presso la prefettura competente (Ufficio Territoriale di Governo) nell'apposita sezione, tale iscrizione, ai sensi dell'articolo 1, comma 52-bis, della legge 190/2012, sostituisce la documentazione antimafia richiesta dal presente comma.

Art. 65 Accordi multilaterali

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, ha dichiarato di conoscere e si è impegnato ad accettare e a rispettare i seguenti accordi multilaterali, ai quali anche la Stazione appaltante ha aderito:
 - a. patto di integrità / protocollo di legalità, adottato dalla Stazione appaltante in attuazione

dell'articolo ____ della legge regionale _____ n. ____ del _____ /della deliberazione del _____ in data _____, n. _____;

b. protocollo di per _____, sottoscritto presso _____ il _____;

2. Gli atti di cui al comma 1 costituiscono parte integrante del presente Capitolato e del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegati.

Art. 66 Incompatibilità di incarico

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare il seguente divieto imposto dall'articolo 53, comma 16-ter, del D. Lgs. 165/2001: i dipendenti che, negli ultimi tre anni di servizio, hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto delle pubbliche amministrazioni non possono svolgere, nei tre anni successivi alla cessazione del rapporto di pubblico impiego, attività lavorativa o professionale presso i soggetti privati destinatari dell'attività della pubblica amministrazione svolta attraverso i medesimi poteri. Alcune precisazioni in merito alla definizione "dipendenti delle pubbliche amministrazioni", per l'applicazione del precedente divieto, sono fornite all'articolo 21 del D. Lgs.39/2013. L'appaltatore si è impegnato, infine, a rispettare e a far rispettare, per quanto di propria competenza, il codice di comportamento dei dipendenti pubblici, ai sensi dell'articolo 2, comma 3, del D.P.R. 62/2013.

Art. 67 Spese contrattuali, imposte e tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a. le spese contrattuali;
- b. le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;
- e. il rimborso, entro il termine di 60 (sessanta) giorni dall'aggiudicazione, alla Stazione appaltante delle spese per le pubblicazioni sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana degli avvisi o bandi, ai sensi dell'articolo 73, comma 5, del codice dei contratti.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 7 del capitolato generale d'appalto.

4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE**CAPO 1. QUALITA', PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO****Art. 68 Norme generali sui materiali**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali da impiegare proverranno dalle località che l'appaltatore riterrà più opportune, in relazione agli stessi lavori da eseguire e all'organizzazione del cantiere purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela, posseggano caratteristiche di ottima qualità e siano il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti storici oggetto di intervento.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

La direzione lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove ritenute necessarie a testimoniare l'esistenza delle caratteristiche richieste in progetto e l'appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase di cantiere, di eseguirle direttamente o di farle eseguire, comunque a suo totale onere, presso istituti specializzati e competenti.

Tali prove potranno interessare tutti i materiali esistenti e tutte le forniture necessarie, siano essi materiali preconfezionati o da confezionare in opera.

Tutte le prove dovranno seguire le disposizioni di progetto o quelle impartite in fase esecutiva e rispetteranno le normative uni, le norme del cnr e più in generale le specifiche norme vigenti al momento dell'esecuzione.

Qualora la direzione lavori dovesse scartare alcuni materiali poiché non ritenuti idonei del tutto o non sufficientemente idonei, l'appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla loro sostituzione con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti, anche se tali materiali siano già stati depositati in cantiere.

L'appaltatore resterà comunque responsabile della qualità dei materiali forniti, anche se essi siano stati accettati dalla direzione lavori e ciò fino alla loro accettazione da parte dell'amministrazione in sede di collaudo finale.

Art. 69 Difetti di costruzione

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, le opere che la Direzione lavori riconosca eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, salvo formulare riserva ove non ritenesse giustificate le imposizioni ricevute.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi, nei termini stabiliti dalla Direzione dei lavori, all'ordine ricevuto, la Stazione

appaltante avrà la facoltà di procedere direttamente o a mezzo di terzi alla demolizione ed al rifacimento dei lavori suddetti, detraendo dalla contabilità dei lavori la relativa spesa sostenuta ed escludendo dalla contabilità l'importo delle opere male eseguite.

L'esecuzione di lavori, di perfezionamenti e di rifacimenti prescritti dovrà essere disposta in tempo utile a che le parti possano congiuntamente in contraddittorio o separatamente provvedere alla documentazione che riterranno più opportuna.

Tutte le spese incontrate per il rifacimento delle opere contestate, nonché quelle inerenti alla vertenza ed alla pre costituzione delle prove, saranno – in ultimo – a carico della parte soccombente.

Art. 70 Massi naturali

I massi naturali da impiegare per l'esecuzione degli interventi dovranno essere della stessa natura, tipologia e cromatismo dei massi esistenti nell'area circostante l'intervento: essi dovranno rispondere ai requisiti essenziali di essere costituiti da pietra dura e compatta, priva di cappellaccio, di non presentare piani di sfaldamento od incrinature e di non alterarsi al contatto dell'acqua di mare o per effetto del gelo.

La fornitura dei massi naturali sarà quanto più omogenea possibile sia dal punto di vista litologico, sia cromatico, onde limitare il più possibile l'impatto visivo e paesaggistico dell'intervento e permetterne un inserimento armonioso nel contesto paesaggistico circostante.

Nella scelta della tipologia di materiale, si dovrà tenere conto delle problematiche legate al rischio "amianto", ossia alla presenza di fibre libere o liberabili, tenuto conto che le vallate limitrofe al sito di progetto sono ricche di rocce di tipo ofiolitico, per le quali è necessario effettuare, soprattutto per i materiali di tipo serpentinitico, controlli di carattere qualitativo e quantitativo sulle attività di cava.

Tali massi dovranno comunque presentare caratteristiche litologiche e cromatiche idonee al loro utilizzo quali elementi di protezione dall'azione del mare ed avere le seguenti caratteristiche:

- a) non dovranno presentare tagli lisci di cava e rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua e al gelo;
- b) il peso specifico deve essere di norma non inferiore a 2.650 Kg/mc.
- c) Devono essere rispettati i seguenti limiti:
 - resistenza alla compressione ≥ 60 MPa
 - coefficiente di usura (da determinarsi secondo uno dei seguenti metodi)
 - (R.D. n. 2232 del 16 novembre 1939, art. 11): $< 1,5$ mm
 - ASTM 131-76 (Los Angeles): perdita in peso $\leq 30\%$
 - Micro Deval (EN 1097-1:1996) : MDE ≤ 25
 - coefficiente di imbibizione $\leq 4\%$
 - resistenza chimica (ASTMC - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita $\leq 10\%$
 - gelività (R.D. n. 2232 del 16 novembre 1939, art. 8) $\leq 5\%$
- d) non presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni. Resta, pertanto, stabilito che la loro forma è definita dai rapporti di appiattimento b/a e di allungamento c/b (con a, b, c i lati del prisma involuppo e $a > b > c$), che devono sempre avere valori superiori a $2/3$. Il grado di arrotondamento degli spigoli viene definito qualitativamente e corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi";

e) essere dotati di specifica certificazione ai sensi delle norme sopra indicate, della UNI-EN 13383-1:2003 o di altri standard che saranno sottoposti alla preventiva approvazione della direzione lavori.

Il giudizio di idoneità della cava da parte della Direzione Lavori dovrà tener conto dell'insieme dei risultati delle prove di qualifica, potendo accettare che i risultati di una singola prova non rientrino nei limiti di accettabilità.

La direzione lavori si riserva altresì la facoltà di richiedere eventuali ulteriori prove e/o verifiche necessarie per accertare l'idoneità dei massi, a cura e spese dell'impresa.

L'accettazione dei massi, per ogni singola area di fornitura con caratteristiche omogenee, è subordinata alla presentazione da parte dell'impresa di specifica certificazione secondo quanto sopra indicato, completa di documentazione fotografica, che potrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della direzione lavori e alla eventuale verifica di coerenza da parte della Regione Liguria.

Prescrizioni della Regione Liguria - Settore Tutela del paesaggio: nota prot. n. 596902 del 06/06/2023 assunta a prot. Del Comune di Genova n. 252142 del 06/06/2023 - Determinazione di assenso al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i;

(...)Sia prevista una particolare ed appropriata cura nella scelta dei litotipi da utilizzarsi per la realizzazione della "scogliera", litotipi che dovranno avere caratteristiche idonee, quali i calcari, che rientrano nelle unità tettoniche di riferimento caratterizzanti la zona stessa, evitando nel modo più assoluto l'utilizzo di tipi litologici che si differenziano per colorazione e struttura quali il marmo bianco di Carrara ed etc.; eventuali massi di diversa natura potranno essere utilizzati nel nucleo delle stesse purché siano simili per colorazione

Per quanto attiene alla messa in opera della specifica scogliera, una flessibilità di tipo planimetrico di più o meno 100 (cento) cm ed una flessibilità di tipo altimetrica di più o meno 50 (cinquanta) cm

Il titolare dell'autorizzazione paesaggistica (a seguito dell'ultimazione dei lavori e contestualmente all'avvio dei procedimenti relativi all'agibilità e/o al collaudo finale o ancora alla comunicazione di fine lavori) deve trasmettere al Settore Tutela del Paesaggio e Demanio Marittimo la dichiarazione di un tecnico abilitato attestante la conformità delle opere eseguite rispetto al progetto autorizzato ed alle eventuali prescrizioni imposte, corredata di documentazione fotografica di dettaglio relativa allo stato finale delle opere medesime, riportate la data di riferimento.

I massi naturali ed il pietrame verranno classificati nelle seguenti categorie:

- Tout-venant, peso compreso tra 5 e 100 kg;
- scogli di prima categoria, massi di peso compreso tra 50 e 1000 kg;
- scogli di seconda categoria, massi di peso compreso tra 1 e 3 t;
- scogli di terza categoria, massi di peso compreso tra 3 e 7 t;
- scogli di quarta categoria, massi di peso superiore a 7 t.

La categoria definisce il peso minimo e massimo degli elementi ammessi in ogni singola categoria. In linea generale, detto P il peso medio caratteristico di una categoria, il peso minimo e quello massimo devono essere pari a 0,5 e 1,5 P; ove la categoria di massi sia definita dai valori estremi del peso, s'intende per P la semisomma dei valori estremi. Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P.

Nei prezzi delle varie categorie di materiale lapideo sono comprese, oltre le spese di estrazione, anche quelle di trasporto, pesatura, posa in opera nei siti designati e secondo le sagome stabilite, e ogni altra spesa o magistero occorrente per il compimento dell'opera a regola d'arte.

I massi estratti dalle cave devono essere selezionati in relazione alle norme del presente Capitolato e delle specifiche tecniche degli elaborati progettuali, scartando quelli che presentano lesioni, o comunque si presentino non idonei.

La Direzione dei lavori, secondo le esigenze, ha facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinata categoria; come può ordinare l'estrazione ed il trasporto in opera di massi di una determinata categoria anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovranno rimanere in sosta: l'Impresa, pertanto, è obbligata a corrispondere prontamente, e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di

più costose manovre e di modalità esecutive più onerose.

L'Impresa deve sollecitamente allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione dei lavori non ritenga idonei ad un utile impiego.

È possibile l'approvvigionamento anche da altre regioni fuori Liguria e prevedendo punti d'imbarco differenti da quello ipotizzato nell'ambito della presente progettazione (Porto di Genova), senza la possibilità di richiedere nessun ulteriore onere per il maggior costo e/o la maggiore tempistica necessaria per la fornitura e posa in opera dei massi naturali previsti a progetto presso il sito di intervento.

Durante la realizzazione degli interventi dovrà essere posta ogni cura per minimizzare gli eventuali impatti anche temporanei, in relazione alle difficoltà oggettive di lavorazione, trasporto e posa degli scogli. **I massi da utilizzare dovranno essere privi di frazioni pelitiche per evitare fenomeni di intorbidimento delle acque.**

Caratteristiche del tout venant

Visto il previsto uso del materiale, quale supporto per l'attività dell'escavatore, e la prevedibile permanenza in sito del materiale, il tout venant dovrà essere materiale di cava certificato per ripascimenti, con frazione pelitica inferiore al 5%, valore di riferimento per i tratti di costa sensibile.

Art. 71 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave

Fermo restando quanto prescrive l'art. 5 e secondo quanto previsto negli artt. 16 e 17 del Capitolato generale cui al D.M. del 19 aprile 2000, n. 145, circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Impresa, rimanendo l'Amm.ne sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Impresa potesse incontrare a tal riguardo, questa dovrà indicare al momento della consegna dei lavori, le cave di cui intende servirsi, adeguate e capaci di fornire in tempo utile il materiale necessario ai lavori ed avente le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei massi e degli scapoli necessari al normale avanzamento dei lavori, anche se, per far fronte a tale impegno, dovesse cambiare la natura del materiale oppure abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre, tutto ciò senza che l'Impresa possa accampare pretese di speciali compensi e di indennità.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, tassa marmi, trasporto al sito di imbarco, costruzione di scali di imbarco, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra e del cappellaccio, costruzione di strada di servizio e di casotti per ricoveri di operai o del personale di sorveglianza dell'Amministrazione e quanto altro occorrente, sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa avrà la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che riterrà migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni Statali, con particolare riguardo a quella mineraria e di pubblica sicurezza, ed alle Amministrazioni provinciali, comunali e regionali.

La scelta delle cave di prestito dovrà essere attentamente valutata sulla base dei seguenti criteri: idoneità per composizione dei materiali delle cave indagate; cave in avanzata coltura, al fine di non generare alcun impatto indiretto; adeguata disponibilità anche in relazione alla possibile sovrapposizione con interventi di ripristino in seguito alla mareggiata in aree limitrofe; la vicinanza della cava al punto di imbarco per la parte di materiali che saranno forniti via mare in modo da ottimizzare le tempistiche e minimizzare gli impatti sulla viabilità e sull'ambiente circostante. I materiali sono di massima reperibili nelle cave dell'ambito del levante genovese o nelle cave del Piemonte occidentale / Lombardia.

È possibile l'approvvigionamento anche da altre regioni, se eseguito con imbarcazioni che possano garantire carichi elevati e trasporti sostenibili sia in termini di costi, che in termini di tempistiche.

L'impresa potrà avvalersi delle indicazioni sulla provenienza e le modalità di trasporto dei materiali contenute nel progetto esecutivo, restando comunque responsabile delle scelte operative effettuate.

L'Impresa resterà in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

Nessuno speciale compenso od indennità potrà richiedere l'Impresa in conseguenza delle maggiori spese o difficoltà che potrà incontrare in questo campo per la completa osservanza delle norme di legge o delle maggiori prescrizioni che potessero dettare le Autorità competenti di cui sopra.

Il prelievo dei massi naturali nelle aree di cava dovrà essere eseguito secondo le normative vigenti in materia per le lavorazioni in cava, con particolari riferimenti alle normative specifiche per le attività di estrazione.

Qualora le cave o giacimenti di provenienza dei materiali contengano litotipi classificabili come "pietre verdi" (serpentiniti, prasiniti, eclogiti, anfiboliti, scisti actinolitici, scisti cloritici talcosi e serpentinosi, oficalciti), ci si dovrà attenere ai criteri relativi al loro utilizzo in funzione del loro contenuto di amianto, come previsto nell'allegato 4 del DM 14.05.1996 "Classificazione ed utilizzo delle pietre verdi in relazione al loro contenuto di amianto".

Qualora i siti di prelievo dei materiali rientrino nelle aree a potenziale rischio amianto di cui alla Delibera Consiglio Regionale Liguria 20 dicembre 1996, n. 105 "Piano di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto di cui all'articolo 10 della legge 27 marzo 1992, n. 257", sarà obbligo dell'appaltatore effettuare tutti i controlli e rispettare tutte le prescrizioni individuate nella suddetta delibera, ivi compresa l'eventuale notifica all'organo di vigilanza ex art. 25 D. Lgs. 277/91.

Art. 72 Materiali ferrosi

Gli acciai in genere saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare gli acciai per c.a. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme Tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni.

Caratteristiche dell'acciaio per barre :

montanti in barre (diametro 24 mm) di acciaio B450C di lunghezza complessiva 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m

- Tipo: B 450 C.

Livelli tensionali:

- Tensione di snervamento caratteristica $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione di snervamento di calcolo $f_{yd} = 391 \text{ N/mm}^2$

Rete paramassi corticale

- Tipo: rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm, trattamento protettivo con zincatura ZN-AL5% con armatura in funi di trefoli (diametro 16 mm) in acciaio ad alta resistenza

Livelli tensionali:

- Resistenza a rottura caratteristica minima dei fili $f_{tk} = 350 \text{ N/mm}^2$

Art. 73 Acqua

Dovrà essere dolce, esente da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 9 gennaio 1996 in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 Novembre 1971.

CAPO 2. DESCRIZIONE E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art. 74 Operazioni propedeutiche

All'atto dell'aggiudicazione dei lavori di cui al presente progetto, verranno eseguiti specifici sopralluoghi preventivi per definire le ottimali modalità di gestione degli spazi, degli accessi e delle movimentazioni di materiale previsti, via mare e terra; verrà valutata l'opportunità di rimuovere puntuali massi presenti nel fondale antistante l'area, per agevolare l'accesso dei mezzi marittimi.

L'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi può avvenire esclusivamente via mare: i materiali e mezzi d'opera verranno trasportati in loco mediante pontone attrezzato; mentre l'operatore sull'escavatore potrà raggiungere l'area di intervento anche da terra. L'area di lavoro è circoscritta al tratto di costa interessato dagli interventi.

Rilievo prima pianta: è prevista e fa parte dell'appalto l'esecuzione di rilievo topografico e batimetrico ante operam ad elevata risoluzione con tecnologia multibeam + laserscanner per la misurazione e rappresentazione delle aree di lavoro: estensione minima pari all'impronta in planimetria delle opere a progetto estesa di 25 m in tutte le direzioni.

Il rilievo a terra e a mare dovrà essere eseguito senza soluzioni di continuità e con misure e rappresentazioni omogenee delle quote batimetriche e altimetriche, evidenziando la quota 0.00 di battigia.

Sono compresi l'individuazione e materializzazione in sito dei caposaldi in coerenza con i rilievi già eseguiti, la restituzione in formato digitale (formati compatibili CAD e dati in formato importabile da programmi GIS) e cartaceo.

Sono inclusi tutti i costi per dare il servizio finito a regola d'arte, compresi i costi per nolo di imbarcazioni ed eventuali attrezzature e tutti gli oneri per l'esecuzione del servizio nel rispetto delle norme di sicurezza.

Barriera provvisoria: prima dell'esecuzione dei lavori è prevista la realizzazione (v. disegno **PE.D09**) di circa 50 m di barriera di protezione leggera provvisoria costituita da montanti in barre (diametro 24 mm) di acciaio B450C di lunghezza complessiva 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm, trattamento protettivo con zincatura ZN-AL5% con armatura in funi di trefoli (diametro 16 mm) in acciaio ad alta resistenza; posteriormente dovranno essere realizzati ancoraggi (interasse 2,0 m) di diametro 24 mm e lunghezza 2,0 m, muniti di golfari. L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente. Nel prezzo è previsto e compensato ogni altro onere e magistero necessari per rendere il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Incluso lo smontaggio finale al termine della costruzione della scogliera.

Modalità operative: è stata prevista la possibilità di lavoro solo con mezzo marittimo. Le fasi e modalità sono state ipotizzate sulla base delle caratteristiche tecniche dei mezzi marittimi operanti in Liguria, che non hanno la possibilità di eseguire completamente la scogliera da mare.

L'impresa a suo giudizio può proporre fasi operative differenti da quanto previsto nel presente Capitolato Speciale o di eseguire il lavoro interamente a mezzo pontone, nel caso in cui possa disporre di mezzo marittimo idoneo per la realizzazione dell'intera scogliera da mezzo marittimo. Tale possibilità verrà valutata in accordo con la direzione lavori, restando ferme le disposizioni sulla geometria e le caratteristiche della scogliera.

Art. 75 Descrizione dei lavori

Le opere previste al piede della falesia franata sono indirizzate a migliorare l'efficienza idraulica e prevenire l'azione erosiva dovuta al moto ondoso ed evitare il progredire dei fenomeni di dissesto.

L'intervento dovrà essere obbligatoriamente eseguito con accesso e conferimento dei materiali da mare, mediante natante attrezzato, ed esecuzione dei lavori con escavatore conferito da mare: i fondali non consentono la costruzione dell'opera direttamente da mare, in relazione ai mezzi marittimi che usualmente operano nell'area ligure.

Nel presente progetto è prevista l'esecuzione degli ulteriori interventi programmati, come segue:

- realizzazione di rete di presidio;
- scavo e rimozione puntuale di circa 150 t massi (per agevolare l'accesso, se necessario), con attenzione dovuta per evitare di innescare nuovi potenziali movimenti franosi;
- realizzazione di una scogliera in massi naturali con due aree posteriori rialzate di rinforzo puntuale, con risistemazione dei massi presenti e conferimento di nuovi massi. La scogliera avrà una berma orizzontale a quota +3,00 m con una larghezza media di circa 12 m, pendenza verso mare 1/2.5 - profondità massima del piede circa -2.00 m.

Di seguito si riportano lo stralcio della planimetria e delle sezioni di progetto (vedi disegni **PE.D03 e D10**).

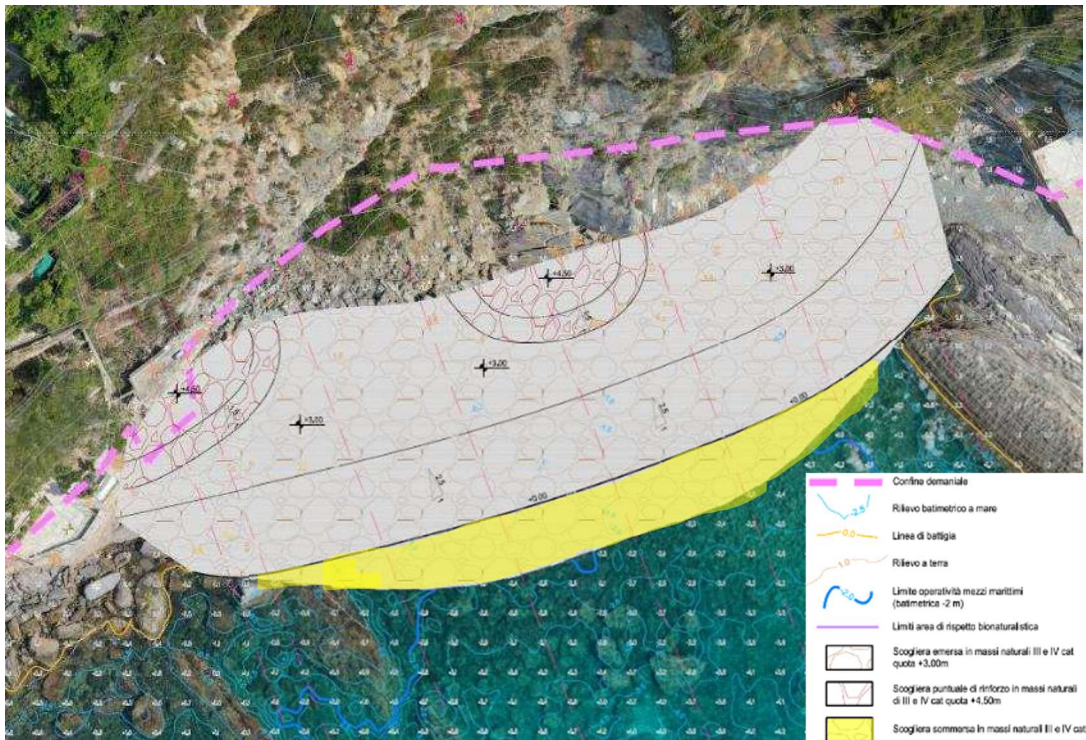


Figura 1: stralcio planimetria di progetto con ortofoto

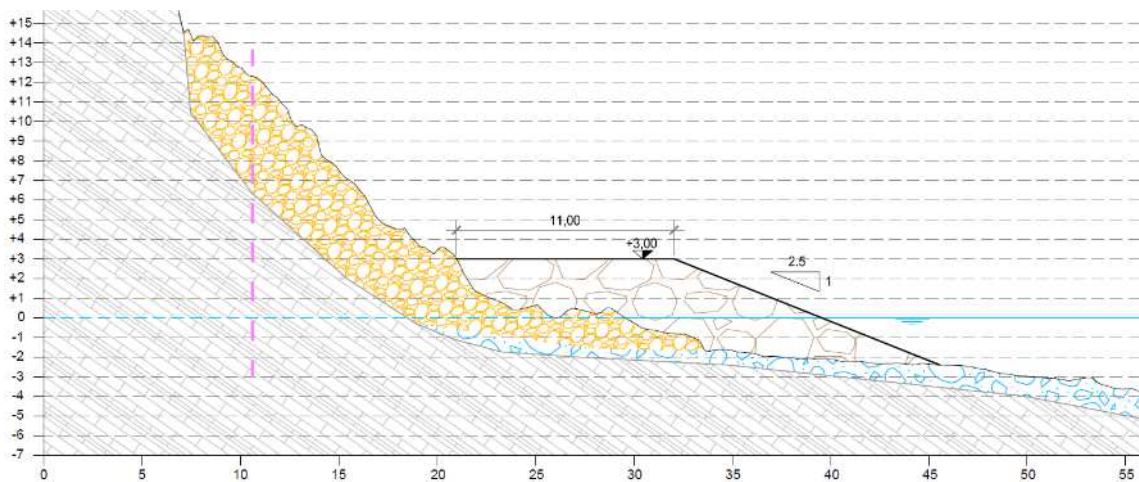


Figura 2: sezione tipo scogliera

In corrispondenza delle sezioni 0, 1 e 4 sono previste delle aree rialzate di rinforzo puntuale alla quota di +4,50

m con berma orizzontale di circa 4,50 m e pendenza verso mare 1/1,5. Le scogliere di rinforzo sono poste in corrispondenza di due zone con particolari criticità: nell'estremità ovest dell'area di intervento una porzione di muro lesionato e un blocco roccioso lesionato e fratturato presente nella zona centrale dell'intervento.

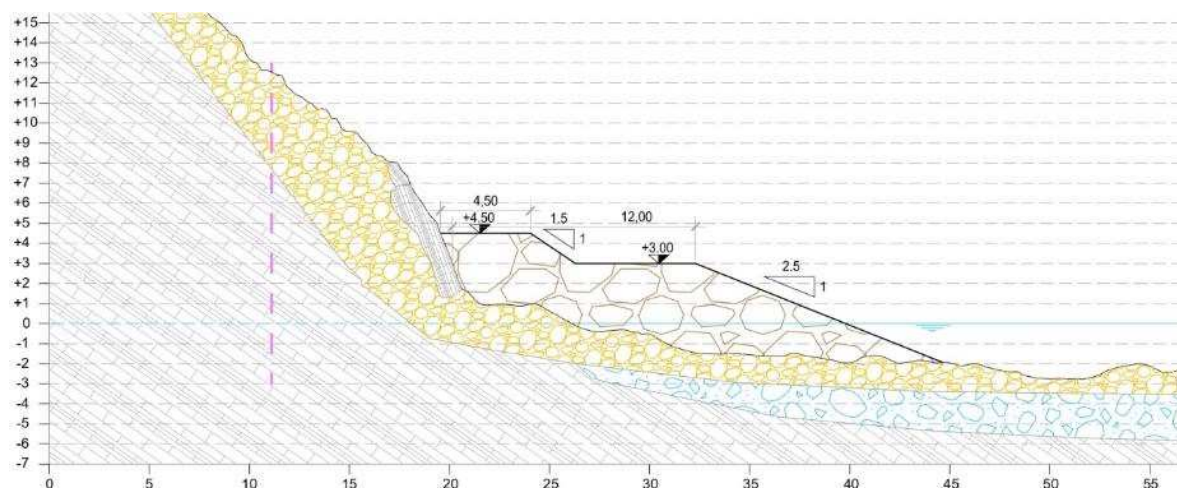


Figura 3: sezione tipo scogliera con area puntuale di rinforzo

Le opere verranno realizzate da mare per quanto riguarda il conferimento dei materiali in loco e dell'escavatore, mentre il posizionamento dei massi e del tout venant verrà svolto dall'escavatore.

I massi verranno posizionati con configurazione scabra, senza continuità nelle parti superficiali lisce dei massi stessi, in modo da garantire adeguati indici dei vuoti (almeno 25%) e consentire di conseguenza l'adeguato assorbimento dell'energia delle onde incidenti.

Materiali, quantitativi per le opere a progetto

Di seguito si riporta la stima dei quantitativi di materiale necessari per la realizzazione della scogliera a progetto:

- 7.500 t di massi naturali, delle quali 85% massi IV categoria e 15% massi III categoria;
- 800 mc di tout venant di cava per consentire l'operatività dei mezzi a terra.

Art. 76 Tracciamenti

Nei rilievi eseguiti nell'ambito di progetto è stato individuato un caposaldo di riferimento (v. documento R01 – All.2): tale caposaldo può essere utilizzato quale riferimento per i tracciamenti e per la definizione delle quote altimetriche.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire il rilievo come indicato al precedente **Art. 74** e individuare dei punti di riferimento fissi indipendenti dal livello del mare e riferiti al livello del medio mare per poter realizzare le opere ed i lavori secondo le quote di progetto. Tali punti fissi saranno costituiti da punti a terra da materializzare con appositi picchetti visibili ed ai quali dovranno essere riferite tutte le misurazioni.

Tutte le volte che i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese. L'impresa è unica responsabile in ogni caso della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.

Riscontrandosi opere male eseguite per errori nei tracciamenti, l'appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la direzione ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni, qualunque ne sia l'entità, compresa anche

la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

Art. 77 Organizzazione del cantiere, accessi

Data la collocazione dell'opera a progetto, le operazioni verranno eseguite esclusivamente da mare. I fondali non consentono la costruzione completa dell'opera direttamente da mare.

L'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi può avvenire **via mare**: i materiali e mezzi d'opera verranno trasportati in loco mediante pontone attrezzato; mentre **via terra** si potrà raggiungere l'area di intervento dal piano strada tramite scalinata pedonale; l'accesso al cantiere dell'operatore escavatore, verrà tramite lo stesso percorso. L'area di lavoro è circoscritta al tratto di costa interessato dagli interventi.

In relazione all'Ordinanza emessa dall'Autorità Marittima, l'impresa dovrà provvedere agli eventuali segnalamenti dell'area di cantiere.

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento **PE.R12** sono definite le misure preventive per la sicurezza delle attività, tra le quali il monitoraggio visivo in continuo e una rete provvisoria di presidio a monte delle aree operative.

Per le lavorazioni eseguite via mare con l'ausilio di idoneo mezzo marittimo da lavoro, lo stesso dovrà essere attrezzato con gli apprestamenti minimi di cantiere e sicurezza (quali ad esempio wc, cassetta di primo soccorso, locali spogliatoio, presidi antincendio, ecc...) e di proprio piano per la gestione delle emergenze.

L'accesso dell'operatore dell'escavatore (v. figura sottostante) avverrà da terra, mediante la scaletta di accesso ai luoghi presente a levante dell'area in dissesto; nella piazzola a margine della SS 1 Aurelia, immediatamente a ponente dell'area di intervento, è presente un fabbricato a piano terra nella disponibilità pubblica, che verrà adibito a spogliatoio e servizio igienico per gli operatori.

L'impresa dovrà provvedere a propria cura e spese all'allestimento e mantenimento del locale, all'allaccio e pagamento delle utenze e alla riconsegna finale dello stesso al Comune nelle stesse condizioni in cui è stato ceduto all'impresa stessa.

Gli interventi verranno eseguiti **senza interessare la fascia di rispetto bionaturalistica evidenziata negli elaborati grafici e presentata di seguito in stralcio**: l'operatività dei mezzi marittimi dovrà tenere conto della suddetta fascia, specie per le operazioni di ormeggio.

È previsto a progetto e prescritto il monitoraggio visivo continuo del fronte di scarpata a monte della scogliera a progetto per l'intera durata dell'operatività in sito dell'escavatore (previsti 25 giorni lavorativi di operatività).

Nel caso in cui l'operatore addetto del monitoraggio visivo veda movimenti nella scarpata (caduta di sassi o altro), l'operatore deve provvedere ad avvisare immediatamente l'operatore sull'escavatore, che dovrà allontanarsi dal tratto di scarpata interessato, verificare i movimenti in atto, avvertire il preposto di cantiere e di seguito subito la direzione lavori e il coordinatore per l'esecuzione, che verificheranno la situazione e valuteranno l'opportunità di riprendere o meno le lavorazioni.

In caso di condizioni meteorologiche (piogge, con potenziale peggioramento delle condizioni di stabilità della scarpata in dissesto) e/o meteomarine avverse (mare mosso con raggiungimento dell'area di lavoro da parte delle onde), non è consentita l'operatività dell'escavatore.

Nel caso di previsioni meteomarine avverse, con potenziale rischio di danneggiamento dell'escavatore, è previsto a progetto e prescritto che l'impresa provveda alla preventiva rimozione dell'escavatore stesso mediante mezzo marittimo (prima che le condizioni meteomarine non consentano l'avvicinamento del mezzo); il mezzo verrà riportato in sito allorché le condizioni meteomarine consentiranno nuovamente l'operatività in loco. La responsabilità della gestione dei mezzi è completamente a carico dell'impresa, che non potrà avanzare alcuna pretesa per eventuali danneggiamenti dei mezzi stessi a causa di eventi meteomarini o similari.

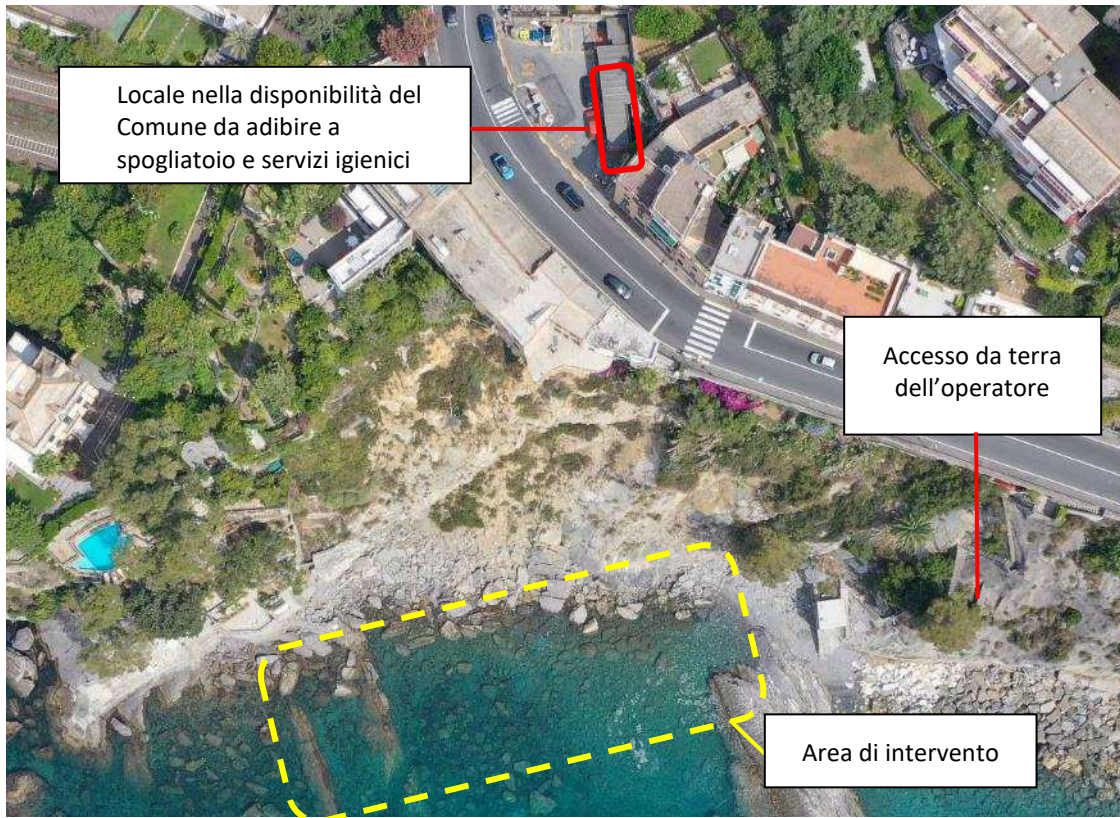


Figura 4: immagine aerea del litorale con indicazione delle aree di intervento e di apprestamenti di cantiere



Figura 5: stralcio planimetria di progetto con ortofoto e indicazione della fascia di rispetto bionaturalistica (in viola)

Non sarà iniziato nessun lavoro se prima non si sarà provveduto a collocare i segnali di avvertimento, di prescrizione e di delimitazione previsti dalle norme.

L'intervento dovrà pertanto essere obbligatoriamente eseguito con accesso e conferimento dei materiali da mare, mediante natante attrezzato, ed esecuzione dei lavori con escavatore conferito da mare, con le seguenti macro-fasi (v. elaborato grafico **PE.D09**):

Fase 0: Preventiva: Installazione rete di presidio ~ 50m costituita da montanti in barre di acciaio (\varnothing . 24 mm) B450C di lunghezza 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm.

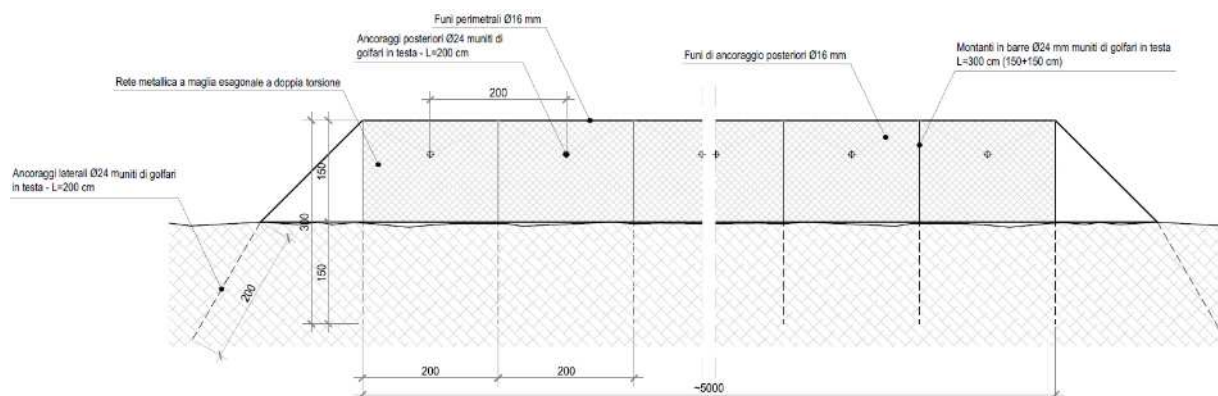


Figura 6: stralcio grafico del prospetto tipologico della rete di presidio (v. disegno **PE.D09**)

L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente.

Fase 1: il mezzo marittimo posiziona tout venant di cava e una prima aliquota di massi nella zona di levante propedeutico al posizionamento dell'escavatore fino al limite delle possibilità del mezzo marittimo;

Fase 2: L'escavatore movimentata i massi scaricati creando progressivamente la prima porzione di scogliera di levante a quota +1,00 m e vengono conferite nuove aliquote di tout venant di cava e massi naturali;

i massi verranno posizionati con configurazione scabra, senza continuità nelle parti superficiali lisce dei massi stessi, in modo da garantire adeguati indici dei vuoti (almeno 25%) e consentire di conseguenza l'adeguato assorbimento dell'energia delle onde incidenti.

Fase 3: Realizzazione della porzione di scogliera a ponente a quota +1,00 m;

Fase 4: Completamento della scogliera a quota +3,00 m e contemporanea realizzazione delle aree rialzate di rinforzo puntuale a quota +4,50 m. Rimozione rete di presidio.

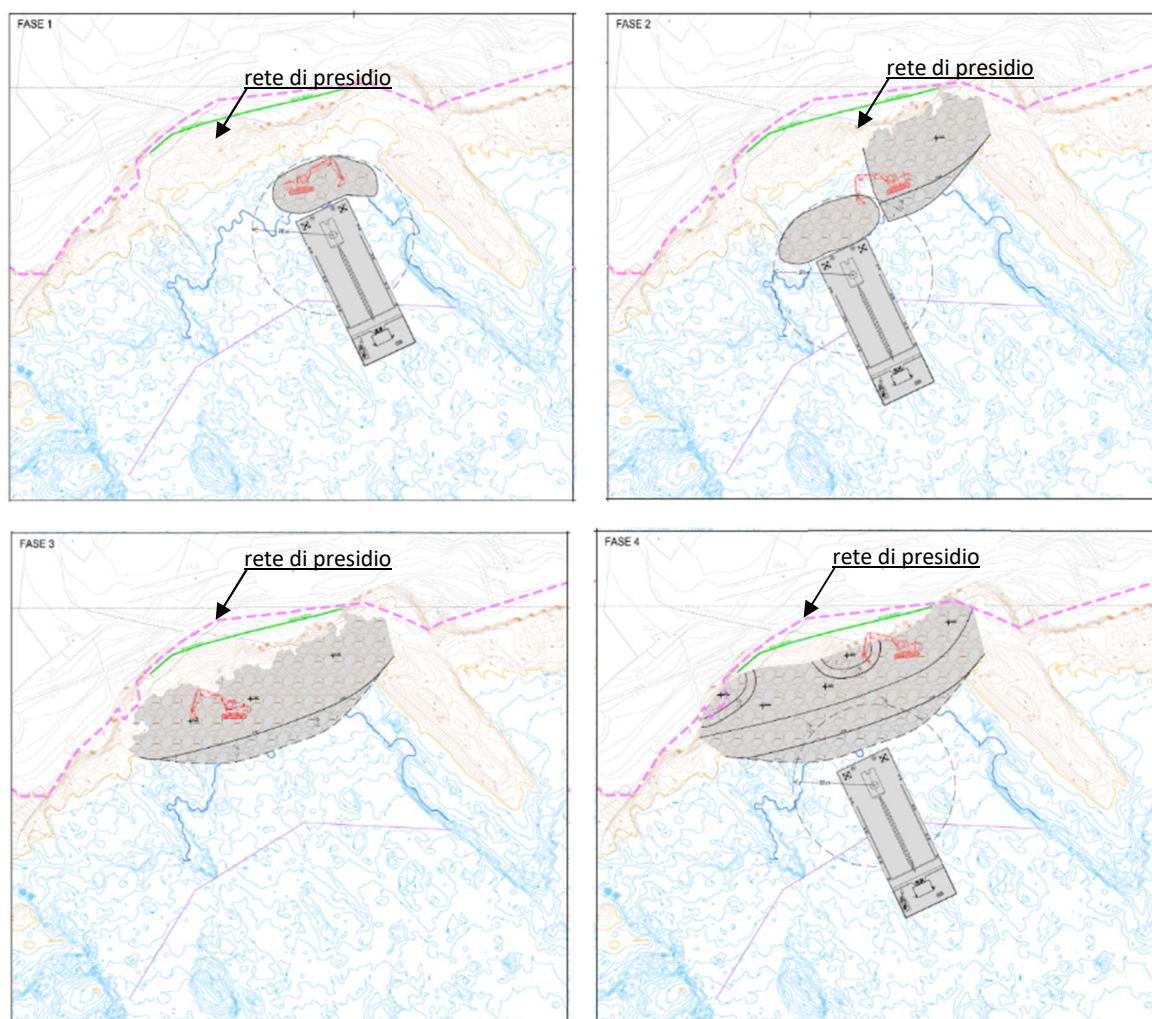


Figura 7: stralcio grafico delle fasi di lavoro della rete di presidio (v. disegno D08)

In funzione delle condizioni del mare, le operazioni sopra descritte verranno ripetute più volte nel caso in cui le mareggiate danneggino la pista operativa.

I lavori verranno eseguiti al di fuori della stagione balneare: le lavorazioni dovranno essere sospese nel periodo stabilito dall'Autorità Marittima con apposita ordinanza quale "Stagione Balneare", salvo diverse disposizioni impartite dall'Amministrazione Comunale. La stagione balneare è prevista dal 1 maggio al 30 settembre, salvo diverse disposizioni impartite dall'Autorità Marittima.

Monitoraggi visivi in continuo: per l'intera operatività dell'operatore su escavatore è previsto il monitoraggio in continuo da parte di un operatore esterno, al fine di verificare eventuali cadute di pietre o evidenze di movimenti nel pendio e comunicare immediatamente all'operatore sul mezzo lea necessità di interrompere le lavorazioni e/o allontanarsi dall'area a rischio

Specifiche tecniche operative:

Come già specificato all'Art. 74, l'impresa a suo giudizio può proporre fasi operative differenti da quanto previsto nel presente Capitolato Speciale o di eseguire il lavoro interamente a mezzo pontone, nel caso in cui possa disporre di mezzo marittimo idoneo per la realizzazione dell'intera scogliera da mezzo marittimo. Tale possibilità verrà valutata in accordo con la direzione lavori, restando ferme le disposizioni sulla geometria e le caratteristiche della scogliera.

In caso di condizioni meteorologiche (piogge, con peggioramento delle condizioni di stabilità della scarpata in dissesto) e/o meteomarine avverse (mare mosso con raggiungimento dell'area di lavoro da parte delle onde),

non è consentita l'operatività dell'escavatore.

Nel caso di previsioni meteomarine avverse, con potenziale rischio di danneggiamento dell'escavatore, è previsto a progetto e prescritto che l'impresa provveda alla preventiva rimozione dell'escavatore stesso mediante mezzo marittimo (prima che le condizioni meteomarine non consentano l'avvicinamento del mezzo); il mezzo verrà riportato in sito allorché le condizioni meteomarine consentiranno nuovamente l'operatività in loco. La responsabilità della gestione dei mezzi è completamente a carico dell'impresa, che non potrà avanzare alcuna pretesa per eventuali danneggiamenti dei mezzi stessi a causa di eventi meteomarini o similari.

Art. 78 Interferenze

Interferenze con la viabilità:

Per quanto riguarda le **lavorazioni a terra**, l'operatore dell'escavatore arriverà all'area cantiere tramite il percorso segnalato, tramite l'attraversamento pedonale esistente, dotato di semaforo.

La viabilità pubblica posta in prossimità della Via Aurelia verrà impiegata per l'accesso dei mezzi d'opera, e del trasporto delle maestranze (materiali per rete di recinzione, reti di presidio).

La viabilità verrà interrotta in modo da bloccare temporaneamente la circolazione degli automezzi lungo la viabilità pubblica. Il materiale dal piano strada verrà trasportato manualmente tramite la scalinata di accesso alle aree di cantiere. Le Interferenze con la viabilità stradale avranno carattere temporaneo, solo per il periodo di tempo necessario allo scarico/carico materiali.



Figura 8: immagini aeree del litorale con indicazione di accesso al cantiere tramite percorso pedonale

Interferenze con le attività a mare:

Per quanto riguarda le lavorazioni a mare, le aree oggetto di intervento possono essere interessate da traffico di natanti. Preliminarmente all'inizio dei lavori dovrà essere richiesta l'emanazione di specifica Ordinanza da parte dell'Autorità Marittima atta a regolamentare, ai fini della sicurezza della navigazione, le zone di lavoro, le

modalità di segnalamento e sorveglianza delle stesse, gli orari di lavoro e/o di libero transito.

CAPO 3. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 79 Norme generali per la misurazione dei lavori

Tutte le opere e le lavorazioni verranno misurate e determinate con metodi geometrici (superfici, volumi, lunghezze), con verifiche in aggiunta a peso, secondo le specifiche generali e secondo l'unità di misura prevista e riportata nell'elenco prezzi o nel verbale di concordamento dei nuovi prezzi, come specificato in seguito.

In mancanza di specifiche disposizioni per la misurazione di altri lavori e provviste, si seguiranno le norme comuni adottate nella pratica.

Si considerano escluse ogni altra forma e ogni altro metodo di misurazione non geometrici salvo per quelle lavorazioni che sono concordate a corpo.

La misurazione delle demolizioni e degli scavi in terreno, in conformità a quanto previsto nelle corrispondenti voci di elenco prezzi, sarà effettuata secondo le misure geometriche del volume di scavo/demolizione realmente eseguito e misurato in contraddittorio tra l'appaltatore e il direttore dei lavori. Si ricorda che devono sempre intendersi inclusi e compensati nella relativa voce di scavo gli oneri di aggettamento dell'acqua eventualmente presente nel volume di scavo oltreché l'onere di carico, trasporto e conferimento a discarica dei materiali di risulta.

Art. 80 Modalità di misurazione dei materiali

L'esecuzione della scogliera è prevista a corpo, la misurazione della stessa avverrà mediante calcolo geometrico della reale sagoma posata, con eventuali ulteriori controlli mediante pesa degli autocarri e/o stazzatura del mezzo marittimo e verifica delle bolle di trasporto

È comunque facoltà della Direzione Lavori richiedere specifici rilievi per la verifica geometrica dei quantitativi rimossi e trasportati; in tal caso l'Impresa dovrà eseguire rilievi di seconda pianta e/o di controllo in corso d'opera. Al termine dei lavori, o durante gli stessi se la Direzione Lavori ne verificasse la necessità, l'impresa è tenuta a produrre rilievi dettagliati dell'area di lavoro al fine di poter valutare con precisione la posizione e quantità degli scogli messi in opera; i rilievi dovranno essere eseguiti con strumentazione di precisione (multibeam o simili), al fine di ottenere una maglia di restituzione di almeno 0.50 x 0.50 m.

La Direzione Lavori si riserva di far eseguire a cura e spese dell'impresa appaltatrice verifiche a campione sul materiale conferito ogni 1.000 mc e in ogni caso ne rilevasse l'opportunità.

Il costo di tutte le verifiche ed installazioni è compreso nell'importo dell'appalto, di cui l'Appaltatore dichiara di aver tenuto conto nella formulazione dei prezzi unitari di offerta.

Oltre a quanto stabilito nel presente capitolato, la Direzione dei Lavori avrà la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che riterrà più convenienti per assicurare la perfetta riuscita delle operazioni di misura e di pesatura, nonché la perfetta efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei materiali.

L'impresa non potrà chiedere alcun speciale compenso o indennità per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

L'Impresa, completato il versamento del materiale lapideo secondo le sagome progettuali, curerà il regolare assestamento dei massi onde evitare che false posizioni di equilibrio e movimenti improvvisi di essi possano essere di pericolo per la pubblica incolumità.

Art. 81 Taratura e/o stazzatura dei mezzi marittimi - misurazione dei materiali

Il pontone adibito al trasporto dei massi via mare deve essere contrassegnato con la matricola d'identificazione

ed essere stazzato con il seguente sistema: per la taratura del mezzo, in bacino perfettamente calmo si segna a poppa, a prua e nelle fiancate la linea di immersione a vuoto; si esegue poi un primo carico parziale e si segna la nuova linea di immersione; quindi si esegue un secondo carico dello stesso peso del primo e si segna la nuova linea d'immersione, e così di seguito, fino a carico completo, avendo cura di distribuire regolarmente il materiale nello scafo allo scopo di evitare sbandamenti longitudinali o trasversali.

A bordo dei galleggianti non devono trovarsi, durante le operazioni di stazzatura, altri oggetti ed attrezzi oltre a quelli in dotazione fissa che devono essere elencati nel verbale di stazzatura, e così pure, durante il rilevamento dell'immersione dei galleggianti, sia all'atto della stazzatura, sia all'atto dei controlli del carico, il mezzo non deve essere gravato di carichi accidentali.

La Direzione dei Lavori potrà sempre richiedere controlli della taratura e stazzatura e volume iniziali, ed in ogni caso detti controlli dovranno farsi ad intervalli fissi di mesi uno ed inoltre ogni volta che i veicoli e i galleggianti venissero comunque riparati o trasformati.

La taratura e/o stazzatura iniziali e le successive tarature e/o stazzature di controllo verranno fatte tutte a spese dell'Imprenditore ed in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, redigendosi, per ogni operazione, regolare verbale. L'Imprenditore sarà tenuto ad adottare tutte quelle cure e cautele che valgono a garantire la perfetta riuscita delle operazioni ottemperando anche in questo campo a tutte le disposizioni che la Direzione dei Lavori riterrà di impartire.

Ciascuno dei mezzi marittimi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale dovranno figurare la matricola di identificazione del galleggiante, la stazza a carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in essi figurano. La somma deve coincidere con la lettura della stazza a carico completo eseguita secondo le modalità sopra indicate.

Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione del Rappresentante della Direzione dei Lavori; questi, prima di autorizzare il versamento, controlla il carico; eseguito lo scarico verifica se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento; quindi completa le bollette apponendovi la propria firma.

Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non potrà essere contabilizzato

CAPO 4. SEGNALAZIONI

Art. 82 Obblighi di segnalazione

Per quanto riguarda le **lavorazioni a terra**, non sono previste interferenze con la viabilità e pertanto non sono previsti segnalamenti specifici, se non temporaneamente in occasione dello scarico dei materiali per la rete provvisoria. Per quanto riguarda le **lavorazioni a mare**, le aree oggetto di intervento possono essere interessate da traffico di natanti. Preliminarmente all'inizio dei lavori dovrà essere richiesta l'emanazione di specifica Ordinanza da parte dell'Autorità Marittima atta a regolamentare, ai fini della sicurezza della navigazione, le zone di lavoro, le modalità di segnalamento e sorveglianza delle stesse, gli orari di lavoro e/o di libero transito.

Nell'ambito della conferenza di servizi, la Capitaneria di Porto Genova - Sezione Demanio/Contenzioso - ha trasmesso che:

(...) non si ravvisa la necessità di segnalamenti luminosi per l'opera, in quanto l'intervento appare relativo a specchi acquei immediatamente prospicienti alla linea di costa, caratterizzati da basso fondale e già oggetto dell'ordinanza di sicurezza della navigazione 3/2014 emanata dalla Capitaneria di Porto in data 20/01/2014;

Prima dell'avvio della costruzione delle opere a progetto, l'Impresa ha l'obbligo di prendere contatti con l'Autorità Marittima e provvedere a propria cura e spese a tutte le incombenze che dovessero essere prescritte dalla stessa ai fini della sicurezza della navigazione: in particolare dovranno essere eseguite tutte le operazioni di segnalazione delle aree di lavoro a mare e a terra che dovranno essere mantenute per tutta la durata dei lavori.

IL PRESENTE CAPITOLATO È COMPOSTO DA 57 PAGINE

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
1					
2					

Nome file:

P007.PE.R12.00_Piano di sicurezza_(P.S.C)

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R12

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
2.	CARATTERISTICHE DEL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO	4
3.	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
3.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA	5
3.2	DATI GENERALI DELL'OPERA.....	6
3.3	CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DI CANTIERE	6
3.4	ACCESSI STRADALI.....	7
3.5	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	8
3.6	TRACCIAMENTI.....	10
4.	STRUTTURA GENERALE DEL CANTIERE	10
4.1	ORGANIZZAZIONE	10
4.2	CANTIERIZZAZIONE.....	11
4.3	VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE.....	13
4.4	ORGANIZZAZIONE AREE DI LAVORO A TERRA, RECINZIONI E VIABILITÀ INTERNA AL CANTIERE	13
4.5	SPECCHIO ACQUEO INTERESSATO DAI LAVORI.....	14
5.	INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI CON COMPITI DI SICUREZZA	17
6.	INDIVIDUAZIONE DELLE IMPRESE	18
7.	RELAZIONE CONCERNENTE L'INDIVIDUAZIONE, L'ANALISI E LA VALUTAZIONE DEI RISCHI...	19
7.1	INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI AI SENSI DELL'ALLEGATO XI DEL D.LGS. 81/2008.....	20
7.2	ANALISI DEI RISCHI IN RELAZIONE ALL'AREA DI CANTIERE E LA SUA ORGANIZZAZIONE, ALLE LAVORAZIONI E ALLE LORO INTERFERENZE	21
8.	SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE	24
8.1	DISPOSIZIONI GENERALI	24
8.2	OPERATIVITÀ MEZZI MARITTIMI/TERRESTRI E OPERATORI TECNICI SUBACQUEI	25
8.3	IN RIFERIMENTO ALL'AREA DI CANTIERE	26
8.4	IN RIFERIMENTO ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....	29
8.5	IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI.....	33
8.6	RISCHI DOVUTI ALLA DIFFUSIONE DEL COVID 19	35
9.	PRESCRIZIONI OPERATIVE, MISURE PREVENTIVE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI IN RIFERIMENTO ALLE INTERFERENZE TRA LAVORATORI	36
9.1	PROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI	36
9.2	INTERFERENZE.....	36
9.3	ATTIVITÀ DI CANTIERE E PRINCIPALI MACCHINE E ATTREZZATURE.....	36
9.4	PRINCIPALI MACCHINE E ATTREZZATURE D.P.I.	36
10.	PROTEZIONE CIVILE, GESTIONE DELLE EMERGENZE CLIMATICHE DA PARTE DELL'IMPRESA, MISURE DI COORDINAMENTO E MODALITÀ ORGANIZZATIVE	37
10.1	EMANAZIONE DI ALLERTA	37
10.2	RIFERIMENTI PER PROTEZIONE CIVILE	38
10.3	GESTIONE DELLE EMERGENZE CLIMATICHE	38
10.4	MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVO ALL'USO COMUNE DA PARTE DI PIÙ IMPRESE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA	39

10.5	MODALITÀ ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE E DEL COORDINAMENTO, INFORMAZIONE FRA DATORI DI LAVORI E TRA QUESTI E LAVORATORI AUTONOMI	39
11.	ORGANIZZAZIONE PER IL SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO, EVACUAZIONE DEI LAVORATORI	40
11.1	EMERGENZA PER INCIDENTE GRAVE AI LAVORATORI	40
11.2	EMERGENZA PER INCENDIO O ALTRO GRAVE EVENTO.....	41
11.3	CONTROLLI DI TIPO AMBIENTALE	41
11.4	PROVVEDIMENTI PUNTUALI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	42
12.	DURATA PREVISTA DEI LAVORI.....	43
13.	STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA.....	43

ALLEGATI AL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

ALL. 1: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI DELLA SICUREZZA

ALL. 2 : CRONOPROGRAMMA LAVORI

ALL. 3 : PROCEDURA RECUPERO UOMO A MARE

1. PREMESSA

Il presente piano di sicurezza e coordinamento fa parte del progetto esecutivo degli interventi di potenziamento delle opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana in località Capolungo.

Le opere sono finalizzate alla difesa della costa e dell'abitato e all'aumento della resilienza nei confronti del movimento franoso per prevenire l'azione erosiva dovuta al moto ondoso sulla porzione demaniale del versante sottostante i fabbricati 39, 41, 43, 45 e 47 di SS 1 Via Aurelia.

Gli interventi prevedono una protezione al piede del versante mediante la costruzione di una scogliera in massi naturali.

Nel presente documento sono contenute le indicazioni e prescrizioni per il coordinamento delle lavorazioni previste e l'esecuzione in sicurezza delle stesse.

2. CARATTERISTICHE DEL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

Il presente piano di sicurezza e coordinamento contiene l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori. Detto piano è il documento riepilogativo illustrante i mezzi di igiene e di prevenzione da predisporre fin da quando viene impostata l'organizzazione del cantiere ed in seguito da mettere in atto e far rispettare durante l'esecuzione dei seguenti lavori:

“OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO” - CUP: B37H16000240004

da eseguirsi lungo il litorale, nella zona antistante la frana, con protezione al piede del versante mediante la costruzione di una scogliera in massi naturali, secondo il progetto esecutivo redatto dallo studio INGEPRO INGEGNERI ASSOCIATI con studio in Genova.

L'obiettivo del piano è quello di predisporre un'organizzazione dei cantieri finalizzata a:

- assicurare le migliori condizioni di lavoro con il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni a tutela dell'integrità fisica dei lavoratori;
- salvaguardare, l'integrità della falesia presente nelle aree circostanti alle zone di lavoro

Nell'elaborazione del piano sono stati presi in esame l'organizzazione del lavoro, le tecniche di lavorazione da utilizzare per la realizzazione delle opere, le condizioni ambientali e il contesto nel quale si dovrà svolgere l'attività lavorativa, i macchinari, le attrezzature ed i materiali d'impiego.

Alla predisposizione del piano di sicurezza si è pervenuti attraverso:

- l'analisi delle opere da eseguire e delle caratteristiche delle attività lavorative con la specificazione di quelle critiche;
- l'analisi dettagliata dei rischi che presentano le varie operazioni da eseguire;
- l'individuazione dei provvedimenti di sicurezza da adottare per eliminare i rischi esistenti;
- l'individuazione dei mezzi di protezione collettiva o individuale necessari per rimediare ai rischi esistenti nell'impossibilità di predisporre adeguate misure di sicurezza;
- l'individuazione di eventuali provvedimenti di igiene da adottare a tutela dell'integrità fisica dei lavoratori;
- la stima della durata delle lavorazioni e delle varie fasi di lavoro;
- la stima dei costi per dare attuazione alle prescrizioni contenute nel piano.

Il presente piano di sicurezza potrà essere modificato o integrato per migliorare ulteriormente, ove ciò fosse possibile, le condizioni di lavoro previste, o per esaminare ed eliminare eventuali nuovi rischi che dalle lavorazioni interferenti potrebbero derivare o perché durante la fase esecutiva si potranno presentare fattori attualmente non prevedibili.

Del piano devono essere edotti tutti coloro che partecipano alla vita del cantiere e in particolare:

- per le imprese esecutrici: i datori di lavoro, i dirigenti e i preposti, i rappresentanti dei lavoratori e i lavoratori in genere, i vari subappaltatori e collaboratori, i lavoratori autonomi, i medici competenti;
- per la Committente: il rappresentante della Committente, il Responsabile dei lavori ai

sensi del D.lgs. 81/2008, il coordinatore per la sicurezza, il progettista ed il direttore dei lavori.

3. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

3.1 Inquadramento generale dell'opera

L'area in cui si inserisce l'intervento è la falesia di Capolungo nel litorale di Genova sulla cui sommità si trovano i fabbricati con i numeri civici 39-41-43-45-47 di via Aurelia.

Il tratto di litorale in cui si inserisce l'intervento è prevalentemente costituito da costa alta rocciosa con una serie di piccole spiagge a tasca incastonate nelle baie.

Nel gennaio 2014 a seguito di forti precipitazioni, la falesia è stata interessata da una frana di grandi dimensioni, con un fronte di lunghezza pari a circa 45 m e un dislivello di circa 40 m.

Il ciglio della frana è caratterizzato da una scarpata molto acclive, che interessa i materiali sciolti della coltre di copertura. I lavori progetto prevedono, come detto, la realizzazione di opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana.



Figura 1: immagine aerea del litorale di Via Capolungo (GE)

La scogliera interesserà il litorale al piede della falesia per circa di 75m, al piede del versante tra le rocce esistenti e si raccorderà con il piede della medesima.

3.2 Dati generali dell'opera

COMMITTENTE:

Amministrazione Comunale di Genova - con sede in Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Direzione Infrastrutture e Difesa Del Suolo - Settore Attuazione Opere Idrauliche

OGGETTO DEL LAVORO:

“OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI VIA AURELIA - LOCALITÀ CAPOLUNGO” - CUP: B37H16000240004

INDIRIZZO DEL CANTIERE:

L' area d'intervento è il piede del versante sottostante i fabbricati di Via Aurelia 39, 41, 43, 45 e 47 – loc. Capolungo, inclusa l'area mare antistante; per ragioni operative verrà messo a disposizione un locale da adibire a spogliatoio e servizi tecnici a monte della zona d'intervento in corrispondenza della piazzola a margine della SS 1 Aurelia.

PROGETTISTI DEI LAVORI:

Ing. Riccardo Giammarini - INGEPRO INGEGNERI ASSOCIATI

C.so Torino 17/6 sc. A – 16129 GENOVA

tel. 010.5740568 - fax 010.4211059

DIRETTORE DEI LAVORI:

.....

.....

.....

3.3 Contesto in cui è collocata l'area di cantiere

Il contesto in cui sono eseguite le lavorazioni è il litorale (piede del versante) antistante i fabbricati 39, 41, 43, 45 e 47 di via Aurelia loc. Capolungo, che si estende tra lo scoglio affiorante situato nella zona orientale del progetto e la falesia verso ovest per una lunghezza complessiva di circa 75m.

Gli interventi oggetto del presente PSC prevedono in particolare di dovere operare sia nelle aree a mare antistanti il litorale oggetto di intervento, sia a terra attraverso escavatore.

3.4 Accessi stradali

L'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi può avvenire esclusivamente via mare: i materiali e mezzi d'opera verranno trasportati in loco mediante pontone attrezzato; mentre l'operatore sull'escavatore potrà raggiungere l'area di intervento anche da terra. L'area di lavoro è circoscritta al tratto di costa interessato dagli interventi. L'escavatore svolgerà il conferimento dei materiali in loco e il posizionamento dei massi e del tout venant.

L'intervento sopradescritto prevede quindi di dovere operare in aree a mare eventualmente interessate da traffico di natanti.

Si deve porre particolare cura nell'individuazione dei rischi potenziali dovuti alla peculiarità delle lavorazioni di cui sopra – che presuppongono l'operatività sia di mezzi d'opera marittimi che terrestri - ed alla tipologia delle aree di intervento che possono pregiudicare sia lo svolgimento in sicurezza che il regolare andamento dei lavori.

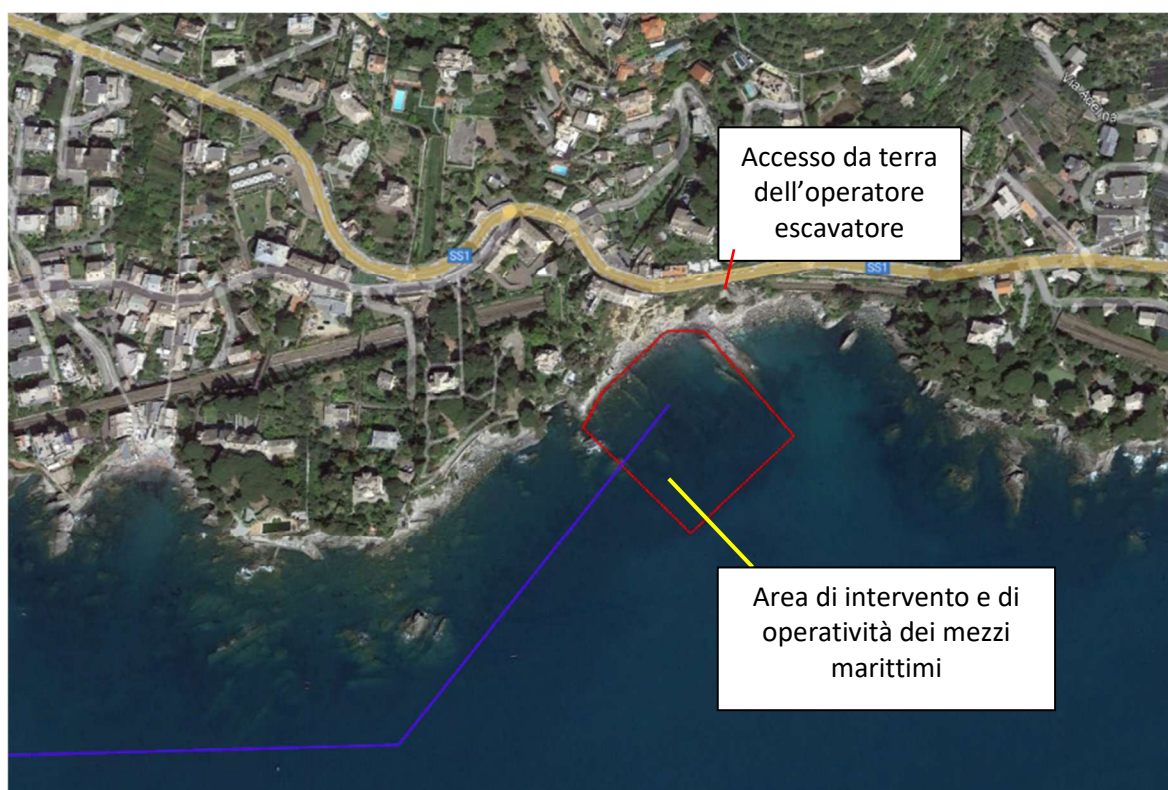


Figura 2: immagine aerea del litorale con indicazione delle aree di intervento

Per quanto riguarda, invece, le lavorazioni da terra, tali lavorazioni sono ridotte a minime operazioni, per cui è possibile limitare al minimo gli apprestamenti. La viabilità di accesso alla zona adibita a spogliatoio è costituita dalla Via Aurelia sia da levante che da ponente.

L'accesso dell'operatore dell'escavatore (v. Figura 2) avverrà da terra, mediante la scaletta di accesso ai luoghi presente a levante dell'area in dissesto; l'operatore dovrà essere dotato di indumenti ad alta visibilità.

3.5 Descrizione delle opere

Il progetto relativo a “ OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI VIA AURELIA – LOCALITÀ CAPOLUNGO - CUP: B37H16000240004” prevede, come già anticipato in precedenza, l’attuazione di una serie di opere finalizzate al miglioramento delle condizioni di equilibrio del versante e di difesa dell’abitato, con l’obiettivo di creare una scogliera artificiale al piede di scarpata in frana, che possa dissipare in maniera adeguata l’energia delle mareggiate estreme, mantenendo allo stesso tempo un equilibrio nel medio e lungo termine.

Con riferimento agli elaborati grafici di progetto, gli elementi identificativi del progetto sono i seguenti:

- realizzazione di **rete di presidio** L ~ 50m costituita da montanti in barre di acciaio e rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10;

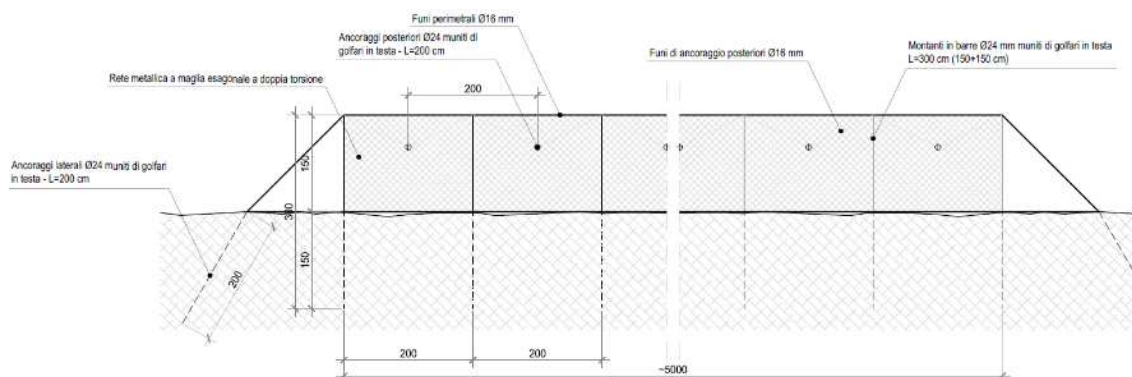


Figura 3: stralcio grafico del prospetto tipologico della rete di presidio (v. disegno D08)

- scavo e rimozione puntuale dei massi (per agevolare l’accesso, se necessario), con attenzione dovuta per evitare di innescare nuovi potenziali movimenti franosi;

- **realizzazione di una scogliera in massi naturali** con aree rialzate di rinforzo puntuale, con risistemazione dei massi presenti e conferimento di nuovi massi. La scogliera avrà una berma orizzontale a quota +3,00 m con una larghezza media di circa 12 m, pendenza verso mare 1/2.5 - profondità massima del piede circa -2.00 m.

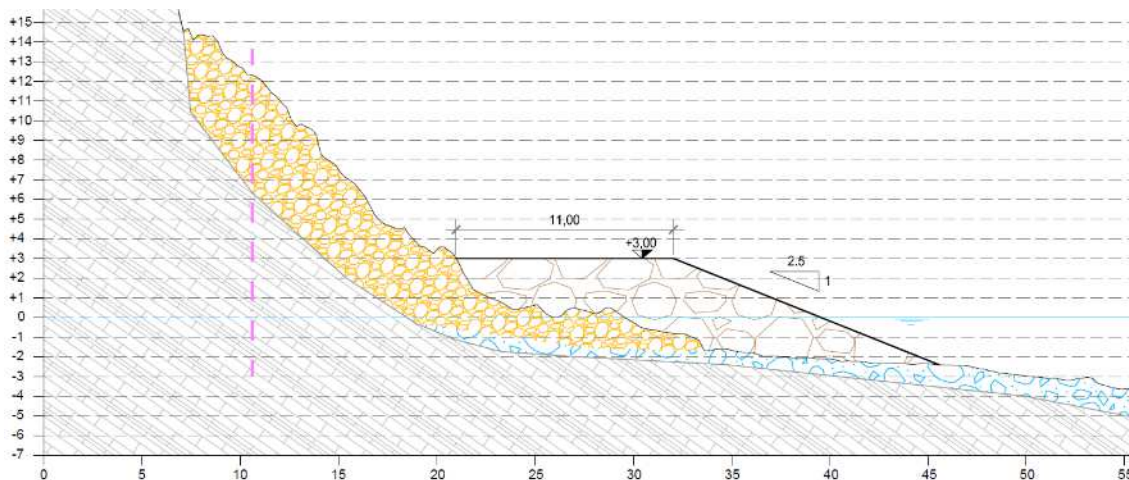


Figura 4: sezione tipo scogliera

Di seguito si riportano lo stralcio della planimetria di progetto (vedi disegno D03).

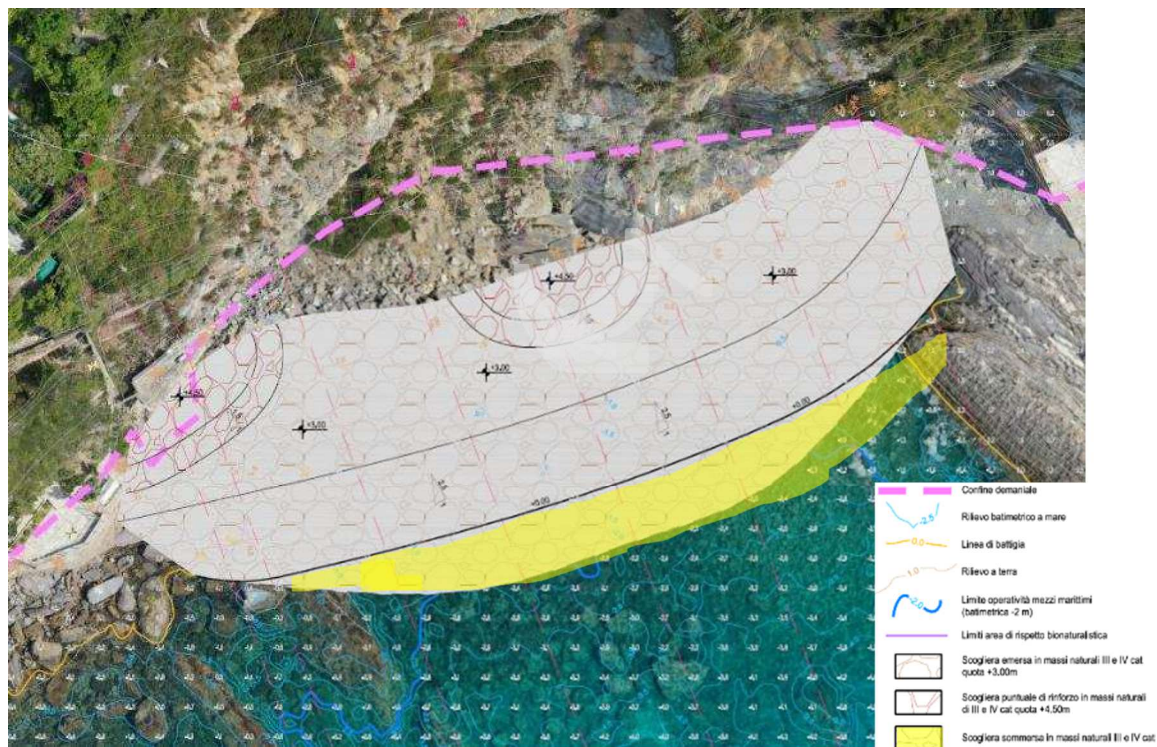


Figura 5: stralcio planimetria di progetto con ortofoto

In corrispondenza delle sezioni 0, 1 e 4 sono previste delle aree rialzate di rinforzo puntuale alla quota di +4,50 m con berma orizzontale di circa 4,50 m e pendenza verso mare 1/1,5. Le scogliere di rinforzo sono poste in corrispondenza di due zone con particolari criticità: nell'estremità ovest dell'area di intervento una porzione di muro lesionato e un blocco roccioso lesionato e fratturato presente nella zona centrale dell'intervento.

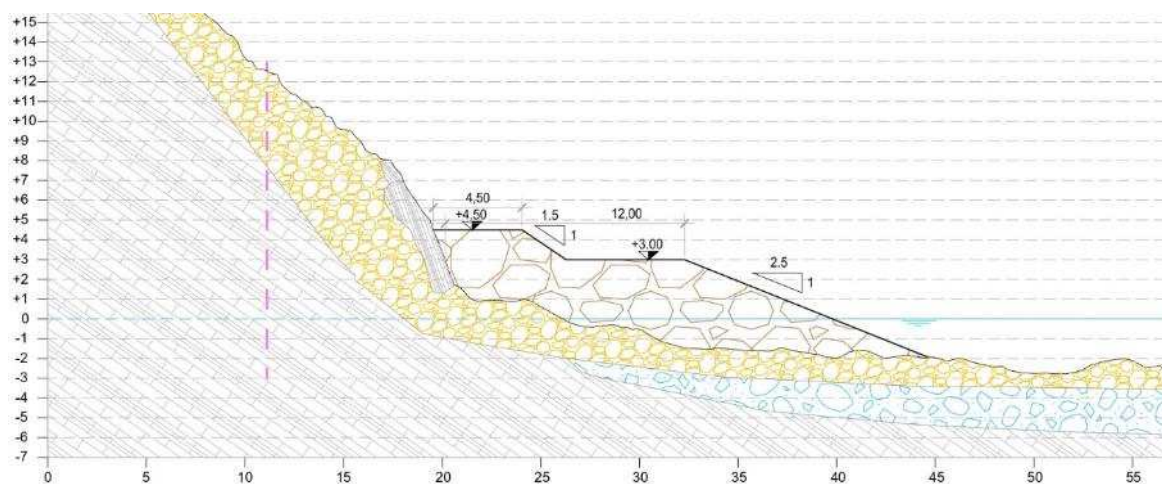


Figura 6: sezione tipo scogliera con area puntuale di rinforzo

Le opere verranno realizzate da mare per quanto riguarda il conferimento dei materiali in loco e dell'escavatore, mentre il posizionamento dei massi e del tout venant verrà svolto dall'escavatore.

L'intervento sopradescritto prevede quindi di dovere operare in aree a mare eventualmente interessate da traffico di natanti.

I massi verranno posizionati con configurazione scabra, senza continuità nelle parti superficiali lisce dei massi stessi, in modo da garantire adeguati indici dei vuoti (almeno 25%) e consentire di conseguenza l'adeguato assorbimento dell'energia delle onde incidenti.

3.6 Tracciamenti

Nei rilievi eseguiti nell'ambito del progetto è stato individuato un caposaldo di riferimento (vedi documento R01 – All.2): tale caposaldo può essere utilizzato quale riferimento per i tracciamenti e per la definizione delle quote altimetriche.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà ESEGUIRE SPECIFICO RILIEVO e individuare dei punti di riferimento fissi indipendenti dal livello del mare e riferiti al livello del medio mare per poter realizzare le opere ed i lavori secondo le quote di progetto. Tali punti fissi saranno costituiti da punti a terra da materializzare con appositi picchetti visibili ed ai quali dovranno essere riferite tutte le misurazioni.

Tutte le volte che i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese. L'impresa è unica responsabile in ogni caso della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.

Riscontrandosi opere male eseguite per errori nei tracciamenti, l'appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la direzione ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni, qualunque ne sia l'entità, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

4. STRUTTURA GENERALE DEL CANTIERE

4.1 Organizzazione

In fase di appalto sarà necessario che l'Impresa indichi il luogo in cui verranno realizzate tutte le lavorazioni propedeutiche all'esecuzione delle opere in oggetto (carico materiali e attrezzature su mezzo marittimo, ecc.) e per l'individuazione degli indirizzi di organizzazione generale del cantiere. Ciò significa ad esempio considerare, in relazione alla tipologia ed all'entità dei lavori, il periodo stimato per l'esecuzione dei lavori, la durata prevista, la tipologia ed il numero delle eventuali ditte subappaltatrici, il numero massimo ipotizzabile di addetti, la necessità di predisporre logisticamente i luoghi di esecuzione in modo da garantire un ambiente di lavoro, non solo tecnicamente sicuri e igienici, ma anche il più possibile razionale e confortevole.

Preliminarmente all'inizio dei lavori dovrà comunque essere richiesta l'emanazione di specifica Ordinanza da parte dell'Autorità Marittima atta a regolamentare, ai fini della sicurezza, le zone di lavoro, le modalità di segnalamento delle stesse, gli orari di lavoro e/o di libero transito. Dovrà essere altresì richiesta opportuna autorizzazione demaniale.

L'Ordinanza sarà resa note mediante gli avvisi ai naviganti, oltre che sul sito internet della Capitaneria.

4.2 Cantierizzazione

L'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi può avvenire esclusivamente via mare: i materiali e mezzi d'opera verranno trasportati in loco mediante pontone attrezzato; mentre l'operatore sull'escavatore potrà raggiungere l'area di intervento anche da terra, tramite l'attraversamento pedonale esistente, dotato di semaforo e mediante la scaletta di accesso ai luoghi presente a levante dell'area in dissesto. L'area di lavoro è circoscritta al tratto di costa interessato dagli interventi. Massima attenzione alla fase di attraversamento su viabilità ordinaria. Prevedere personale di terra, munito di indumenti ad alta visibilità.

In relazione all'Ordinanza emessa dall'Autorità Marittima, l'impresa dovrà provvedere agli eventuali segnalamenti dell'area di cantiere.

Per le lavorazioni eseguite via mare con l'ausilio di idoneo mezzo marittimo da lavoro, lo stesso dovrà essere attrezzato con gli apprestamenti minimi di cantiere e sicurezza (quali ad esempio wc, cassetta di primo soccorso, locali spogliatoio, presidi antincendio, ecc...) e di proprio piano per la gestione delle emergenze.

Per tutta la durata delle lavorazioni a terra sarà interdetto l'accesso al piede della falesia e allo scoglio affiorante di Levante da traffico di natanti.

Come illustrato nella planimetria seguente, **i principali apprestamenti di cantiere saranno posizionati nel fabbricato a margine della Via Aurelia a piano terra, nella disponibilità pubblica, che verrà adibito a spogliatoio e servizio igienico per gli operatori.**

L'impresa dovrà provvedere a propria cura e spese all'allestimento e mantenimento del locale, all'allaccio e pagamento delle utenze e alla riconsegna finale dello stesso al Comune nelle stesse condizioni in cui è stato ceduto all'impresa stessa.

Vista la tipologia delle attività, a potenziale rischio in caso di mareggiata, e la prevalenza di lavori mediante mezzi marittimi, già attrezzati con locali di servizio e igienici, le strutture di cantiere potranno essere ridotte al minimo possibile, e tutte ubicate nel locale sopra indicato.

L'impresa dovrà attivare a propria cura e spese le utenze elettrica ed idrica nel locale, attualmente disattivate.

Gli interventi a progetto prevedono inoltre l'occupazione della porzione di specchio acqueo antistante il corpo di frana, al piede della falesia oggetto di protezione con scogliera artificiale realizzata con mantellata in massi naturali.

L'esatta definizione di tali aree di lavoro e l'eventuale necessità di segnalamento delle stesse con idonea segnaletica marittima sarà prevista-imposta nell'ambito della specifica ordinanza che sarà emessa da parte dell'Autorità Marittima competente nell'ambito della quale verranno anche impartite dalla stessa eventuali procedure di sorveglianza delle aree-zone di operatività dei mezzi marittimi ai fini di regolamentare le zone di lavoro a mare, gli orari di lavoro e/o di libero transito di altri utenti dello specchio acqueo e delle porzioni di arenile ad esso prospicienti.

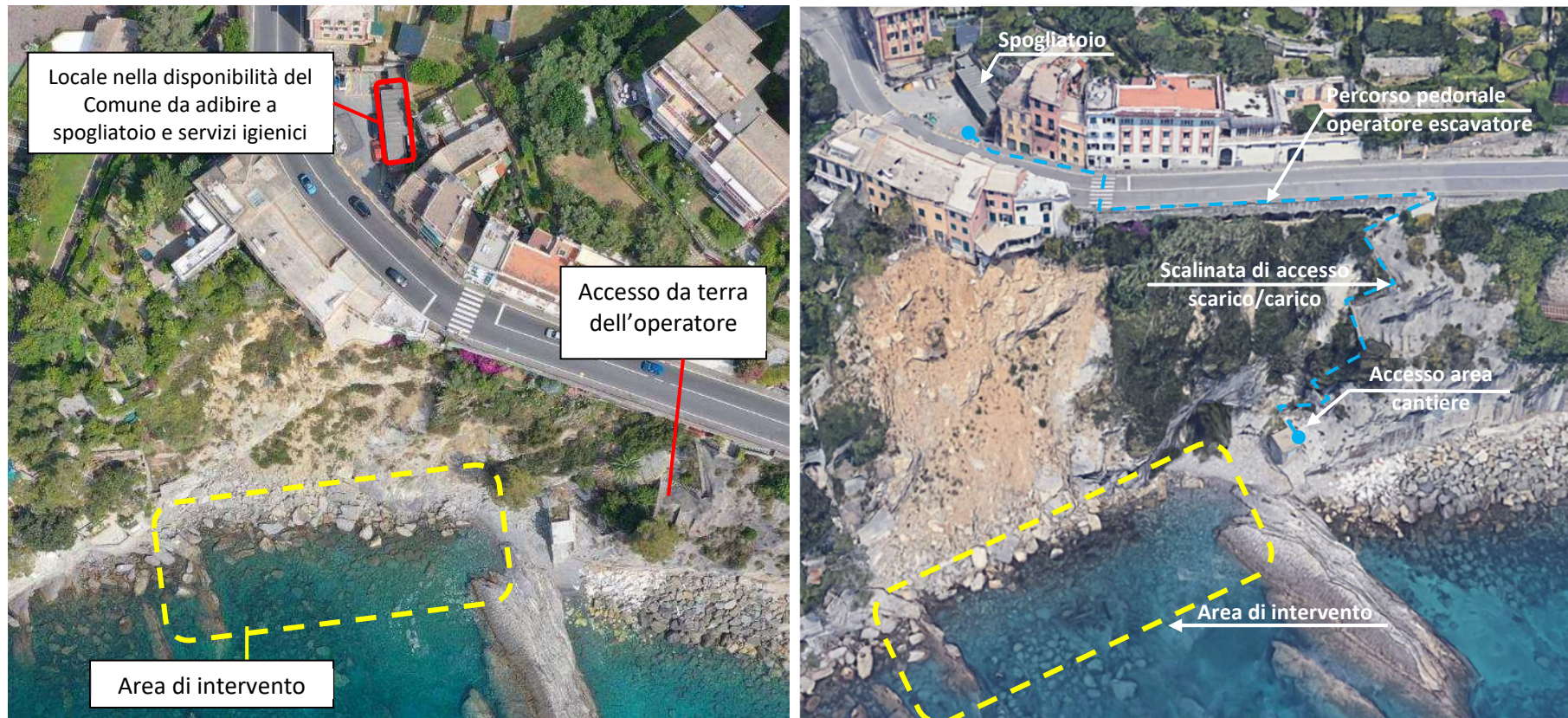


Figura 7: immagini aeree del litorale con indicazione delle aree di intervento, di accesso al cantiere tramite percorso pedonale

4.3 Viabilità di accesso al cantiere

L'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi può avvenire esclusivamente via mare: i materiali e mezzi d'opera verranno trasportati in loco mediante pontone attrezzato; mentre come già precisato al paragrafo 3.4 del presente piano di sicurezza e coordinamento, l'accesso pedonale alle aree di cantiere - lavoro previste nell'ambito degli interventi a terra potrà avvenire tramite la viabilità pedonale esistente, tramite il percorso segnalato, dotato di semaforo, dalla SS Aurelia (*Figura 7*).

La viabilità di accesso alla zona adibita a spogliatoio è costituita dalla Via Aurelia sia da levante che da ponente. Massima attenzione alla fase di attraversamento su viabilità ordinaria.

Per tutta la durata dei lavori dovranno essere attuate le seguenti procedure:

- accesso da mare autonomo da parte dei mezzi marittimi;
- mantenere ben visibile, per tutta la durata dei lavori, specifica segnaletica verticale di cantiere con segnalamento dell'area di lavorazione e di tutte le segnalazioni che verranno impiegate nelle relative posizioni a tutela della sicurezza della circolazione;
- fornire specifica informazione sulle procedure di accesso a tutti gli operatori impiegati nell'ambito del cantiere.

Per quanto riguarda le lavorazioni a terra, l'operatore dell'escavatore arriverà all'area cantiere tramite il percorso pedonale esistente.

La viabilità pubblica posta in prossimità della Via Aurelia che verrà impiegata per l'accesso dei mezzi d'opera, e del trasporto delle maestranze (materiali per rete di recinzione, reti di presidio).

La viabilità verrà interrotta in modo da bloccare temporaneamente la circolazione degli automezzi lungo la viabilità pubblica. Il materiale dal piano strada verrà trasportato manualmente tramite la scalinata di accesso alle aree di cantiere. Le interferenze con la viabilità stradale avranno carattere temporaneo, solo per il periodo di tempo necessario allo scarico/carico materiali.

4.4 Organizzazione aree di lavoro a terra, recinzioni e viabilità interna al cantiere

Per tutta la durata delle lavorazioni a terra alla base della scarpata, l'area sarà interamente interdetta al personale non autorizzato mediante segnaletica verticale e orizzontale di sicurezza.

Organizzazione aree di Fase Preventiva: Installazione rete di presidio ~ 50m costituita da montanti in barre di acciaio (\varnothing . 24 mm) B450C di lunghezza 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm.

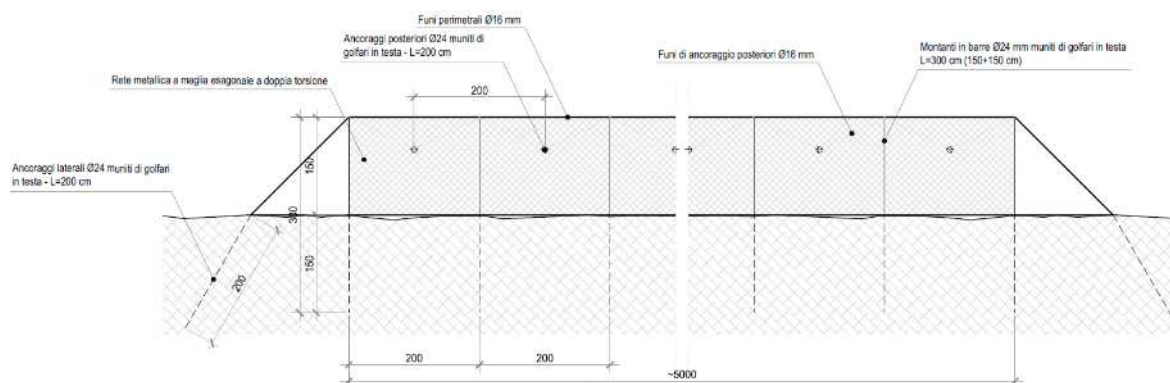


Figura 8: stralcio grafico del prospetto tipologico della rete di presidio (v. disegno D08)

L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente.

4.5 Specchio acqueo interessato dai lavori

Per l'esecuzione dei lavori a mare (nuova scogliera in massi naturali) è prevista l'occupazione della porzione di specchio acqueo antistante (corpo di frana) al piede della falesia. In tale specchio acqueo saranno svolte le attività di rimozione via mare dei massi presenti nel fondale antistante l'area, per agevolare l'accesso dei mezzi marittimi.

Conseguentemente è prevista l'operatività di mezzi marittimi da lavoro all'interno dell'area di lavoro-cantiere a mare.

L'esatta definizione di tali aree di lavoro e l'eventuale necessità di segnalamento delle stesse con idonea segnaletica marittima sarà prevista-imposta nell'ambito della specifica ordinanza che sarà all'uopo emessa da parte dell'Autorità Marittima competente – sentito il competente ufficio Marifari per quello che concerne la tipologia degli eventuali segnali - nell'ambito della quale verranno anche impartite dalla stessa eventuali procedure di sorveglianza delle aree-zone di operatività dei mezzi marittimi ai fini di regolamentare le zone di lavoro a mare, gli orari di lavoro e/o di libero transito di altri utenti dello specchio acqueo e delle porzioni di arenile ad esso prospicienti.

Il personale addetto alle attività lavorative dovrà indossare indumenti di lavoro realizzati con tessuto di base fluorescente di colore arancio o giallo o rosso con applicazione di fasce rifrangenti di colore bianco argento.

Non sarà iniziato nessun lavoro se prima non si sarà provveduto a collocare i segnali di avvertimento, di prescrizione e di delimitazione previsti dall'ordinanza.

L'intervento dovrà pertanto essere obbligatoriamente eseguito con accesso e conferimento dei materiali da mare, mediante natante attrezzato, ed esecuzione dei lavori con escavatore conferito da mare, con le seguenti macro-fasi (v. elaborato grafico PE. D09):

Fase 1: il mezzo marittimo posiziona tout venant di cava e una prima aliquota di massi nella zona di levante propedeutico al posizionamento dell'escavatore fino al limite delle possibilità del mezzo marittimo;

Fase 2: L'escavatore movimentata i massi scaricati creando progressivamente la prima porzione di scogliera di levante a quota +1,00 m e vengono conferite nuove aliquote di tout venant di cava e massi naturali;

Fase 3: Realizzazione della porzione di scogliera a ponente a quota +1,00 m; i massi verranno

posizionati con configurazione scabra, senza continuità nelle parti superficiali lisce dei massi stessi, in modo da garantire adeguati indici dei vuoti (almeno 25%) e consentire di conseguenza l'adeguato assorbimento dell'energia delle onde incidenti.

Fase 4: Completamento della scogliera a quota +3,00 m e contemporanea realizzazione delle aree rialzate di rinforzo puntuale a quota +4,50 m. Rimozione rete di presidio.

È previsto a progetto e prescritto il monitoraggio visivo continuo del fronte di scarpata a monte della scogliera a progetto per l'intera durata dell'operatività in sito dell'escavatore (previsti 25 giorni lavorativi di operatività).

Nel caso in cui l'operatore addetto del monitoraggio visivo veda movimenti nella scarpata (caduta di sassi o altro), l'operatore deve provvedere ad avvisare immediatamente l'operatore sull'escavatore, che dovrà allontanarsi dal tratto di scarpata interessato, verificare i movimenti in atto, avvertire il preposto di cantiere e di seguito subito la direzione lavori e il coordinatore per l'esecuzione, che verificheranno la situazione e valuteranno l'opportunità di riprendere o meno le lavorazioni.

In caso di condizioni meteorologiche (piogge, con potenziale peggioramento delle condizioni di stabilità della scarpata in dissesto) e/o meteomarine avverse (mare mosso con raggiungimento dell'area di lavoro da parte delle onde), non è consentita l'operatività dell'escavatore.

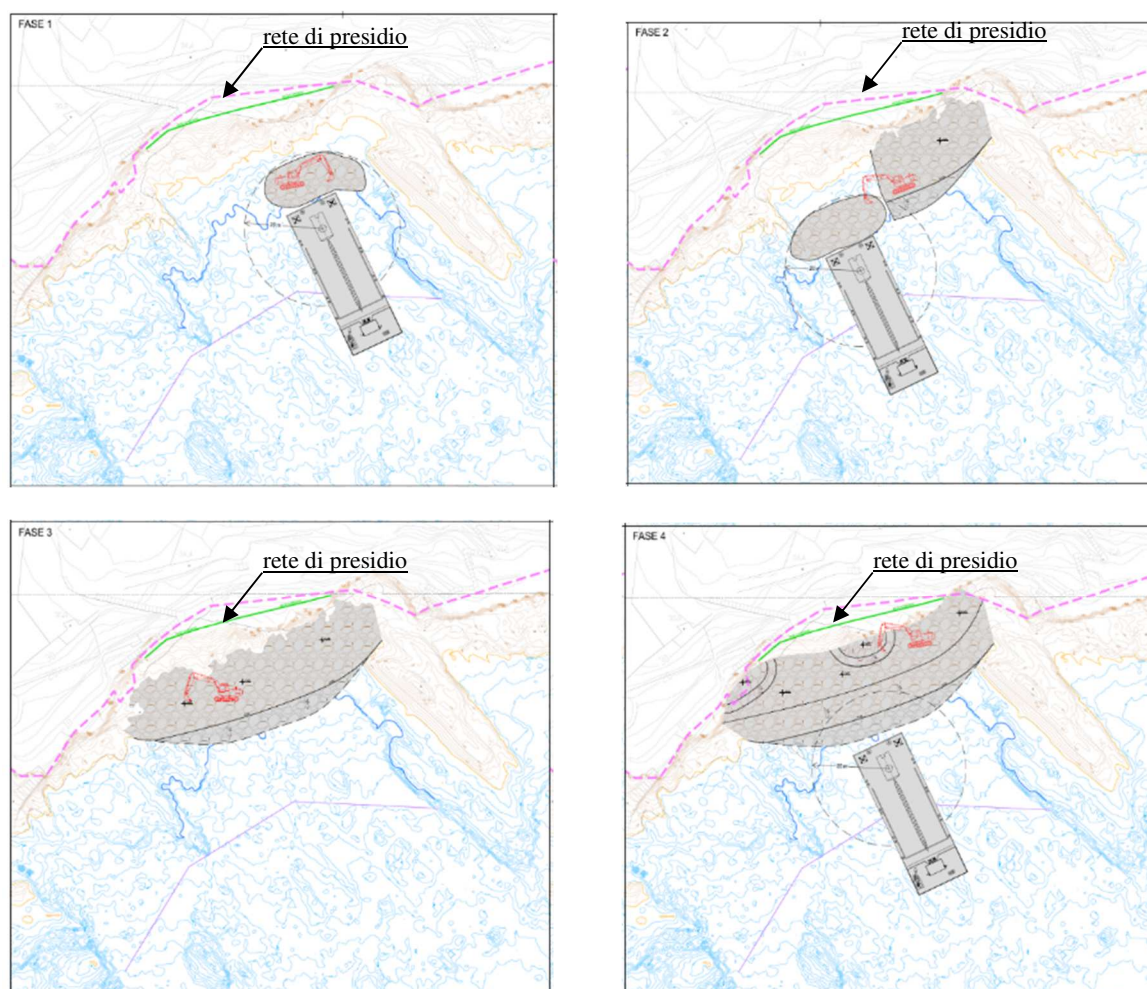


Figura 9: stralcio grafico delle fasi di lavoro della rete di presidio (v. disegno D08)

Come specificato anche nel Capitolato Speciale di Appalto, l'impresa a suo giudizio può proporre fasi operative differenti da quanto previsto nel presente Capitolato Speciale o di eseguire il lavoro interamente a mezzo pontone, nel caso in cui possa disporre di mezzo marittimo idoneo per la realizzazione dell'intera scogliera da mezzo marittimo. Tale possibilità verrà valutata in accordo con la direzione lavori, restando ferme le disposizioni sulla geometria e le caratteristiche della scogliera. Gli interventi verranno eseguiti senza interessare la fascia di rispetto bionaturalistica evidenziata negli elaborati grafici e presentata di seguito in stralcio: l'operatività dei mezzi marittimi dovrà tenere conto della suddetta fascia, specie per le operazioni di ormeggio.



Figura 10: stralcio planimetria di progetto con ortofoto e indicazione della fascia di rispetto bionaturalistica (in viola)

Nel caso di previsioni meteomarine avverse, con potenziale rischio di danneggiamento dell'escavatore, l'impresa provvederà alla rimozione dello stesso mediante mezzo marittimo; il mezzo verrà riportato in sito allorquando le condizioni meteomarine consentiranno nuovamente l'operatività in loco.

5. INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI CON COMPITI DI SICUREZZA

RESPONSABILE DEI LAVORI:

.....
.....
.....

COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE:

Ing. Riccardo Giammarini - InGEpro Ingegneri Associati
C.so Torino 17/6 sc. A – 16129 GENOVA
tel. 010.5740568

COORDINATORE PER L'ESECUZIONE:

.....
.....
.....

6. INDIVIDUAZIONE DELLE IMPRESE

L'esecuzione delle opere marittime e civili previste nell'ambito dei lavori in questione saranno coordinate ed eseguite come segue:

IMPRESA AFFIDATARIA ed ESECUTRICE OPERE MARITTIME E CIVILI

.....
.....
.....
.....

che per le lavorazioni specialistiche connesse alla costruzione delle opere si potrà avvalere delle seguenti imprese.

IMPRESA ESECUTRICE OPERE MARITTIME

.....
.....
.....
.....
.....
.....

IMPRESA ESECUTRICE OPERE CIVILI

.....
.....
.....
.....
.....
.....

L'elenco sopra riportato potrà essere aggiornato e integrato nel corso dei lavori a seguito di subappalto / subaffidamento da parte delle imprese affidatarie ad altre ditte per l'esecuzione di lavori accessori e/o specialistici.

7. RELAZIONE CONCERNENTE L'INDIVIDUAZIONE, L'ANALISI E LA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Nel presente capitolo sono individuati e analizzati i rischi in riferimento all'area e all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni interferenti e ai rischi aggiuntivi oltre a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi e oltre a quelli elencati nell'allegato XI del D.Lgs. 81/2008, tratti al paragrafo seguente.

Il sito presenta caratteristiche particolari che rendono necessario il controllo e l'organizzazione preventiva per prevenire l'insorgenza di rischi intrinseci alle lavorazioni previste e rischi particolari dovuti al rapporto fra le stesse lavorazioni e le condizioni ambientali del sito all'interno del quale sono ubicate le aree di cantiere (arenile).

In particolare i principali elementi a svantaggio della sicurezza in funzione dei quali possono insorgere dei rischi particolari e/o aggiuntivi sono:

- 1) l'esposizione del sito di intervento a possibili mareggiate e/o ad eventuali onde anomale generate da imbarcazioni in transito ad alta velocità nelle immediate vicinanze della zona di lavoro;
- 2) le condizioni climatiche del sito di intervento da ritenersi in alcune stagioni "estreme" (in relazione alle normali abitudini delle maestranze impiegate) con particolare attenzione al forte vento e al sole battente;
- 3) l'esecuzione delle lavorazioni in prossimità dello specchio acqueo della costa di Capolungo (Ge) con rischio di caduta in acqua e di morte per annegamento e/o assideramento;
- 4) la presenza concomitante di imprese che eseguono lavorazioni diverse con particolare attenzione alla necessaria sovrapposizione di lavori da eseguirsi via mare e via terra con possibile interferenza tra i mezzi d'opera impiegati e le maestranze (mezzo marittimo e escavatore);
- 5) l'utilizzo dello specchio acqueo prospiciente l'arenile con possibile interferenza tra la movimentazione dei mezzi d'opera marittimi ed eventuali natanti.
- 6) possibili interferenze, eventuale presenza di persone non addette ai lavori entro e/o in prossimità delle aree di carico e scarico su mezzo marittimo del materiale, durante le fasi di cantierizzazione e avvio dei lavori e quelle di smobilitazione delle aree di lavoro;
- 7) possibili interferenze tra le attività di cantiere e quelle che la realtà presenti in prossimità del litorale eseguono all'inizio e alla fine della stagione balneare; l'occupazione della piccola spiaggia a levante dell'intervento.

Per quanto premesso al punto 5) al fine di ridurre al minimo il rischio legato all'eventuale presenza di imbarcazioni in prossimità delle aree di lavoro e all'eventuale interferenza che la circolazione delle stesse potrebbe generare con le movimentazioni dei mezzi d'opera marittimi, le aree di cantiere a mare dovranno essere concordate con l'Autorità Marittima al fine dell'emissione da parte di quest'ultima di specifica ordinanza nella quale saranno specificate le coordinate geografiche del perimetro delle zone di lavoro, le modalità di segnalamento (boe, fanali, ecc.) gli orari di lavoro e/o di libero transito ecc.

L'Ordinanza sarà resa nota mediante gli avvisi ai naviganti, oltre che sul sito internet della Capitaneria.

Per quanto premesso al punto 6) si precisa che le aree di carico del materiale individuate dovranno essere adeguatamente recintate, dotate di cancello con lucchetto e pertanto non accessibili da parte di personale non addetto ai lavori.

Per quanto premesso al punto 7), l'Ordinanza e lo specifico provvedimento dell'Ufficio Demanio del Comune dovranno prevedere specifica interdizione delle aree a terra.

7.1 Individuazione dei rischi ai sensi dell'allegato XI del D.Lgs. 81/2008

I rischi principali per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'allegato XI del D.Lgs. 81/2008, sono i seguenti:

- 1) *Lavori che espongono i lavoratori a rischi di seppellimento o di sprofondamento a profondità superiore a m 1,5 o di caduta dall'alto da altezza superiore a m 2, se particolarmente aggravati dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati oppure dalle condizioni ambientali del posto di lavoro o dell'opera.*

Rischio presente nella fase di montaggio/smontaggio della rete di presidio, implica il rischio di caduta dall'alto derivante da lavorazioni in quota e dalla pendenza della superficie di lavoro. Tale rischio è dovuto a:

- possibile scivolamento del lavoratore; insufficiente aderenza delle calzature; non perfetta adattabilità o intralcio alla libertà di movimenti causata dal DPI (imbracatura di sicurezza).
- inadeguata capacità portante della superficie

- 1-b) *Lavori che espongono i lavoratori al rischio di esplosione derivante dall'innesco accidentale di un ordigno bellico inesplosivo rinvenuto durante le attività di scavo.*

Rischio non presente in quanto non sono previsti scavi, se non la rimozione puntuale di massi al piede della frana per consentire l'accesso dei mezzi marittimi.

- 2) *Lavori che espongono i lavoratori a sostanze chimiche o biologiche che presentano rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori oppure comportano un'esigenza legale di sorveglianza sanitaria.*

Non si prevede l'utilizzo di sostanze pericolose.

- 3) *Lavori con radiazioni ionizzanti che esigono la designazione di zone controllate o sorvegliate, quali definite dalla vigente normativa in materia di protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti.*

Rischio non presente.

- 4) *Lavori in prossimità di linee elettriche aeree a conduttori nudi in tensione.*

Rischio non presente.

- 5) *Lavori che espongono ad un rischio di annegamento.*

Rischio presente a causa del contesto marittimo delle aree di cantiere.

- 6) *Lavori in pozzi, sterri sotterranei e gallerie.*

Rischio non presente.

7) *Lavori subacquei con respiratori.*

Rischio non presente: non sono previste lavorazioni subacquee con respiratori, salvo operazioni specifiche legate all'ormeggio dei mezzi marittimi.

8) *Lavori in cassoni ad aria compressa.*

Rischio non presente.

9) *Lavori comportanti l'impiego di esplosivi.*

Rischio non presente

10) *Lavori di montaggio o smontaggio di elementi prefabbricati pesanti.*

Rischio non presente.

11) *Rischio biologico per la diffusione del Covid-19.*

Rischio monitorabile.

7.2 Analisi dei rischi in relazione all'area di cantiere e la sua organizzazione, alle lavorazioni e alle loro interferenze

Nel presente capitolo vengono di seguito analizzati gli aspetti legati alle varie tematiche di cantiere, per ognuno dei rischi effettivamente presenti.

Rischio di seppellimento o di sprofondamento a profondità superiore a m 1,5 o di caduta dall'alto da altezza superiore a m 2

Lavori al piede della scarpata in frana (operatore dell'escavatore), con rischio di scivolamento dei materiali dalla scarpata e potenziale interessamento delle aree di lavoro: per la riduzione di tale rischio sono previsti l'installazione di **reti di presidio**, **l'effettuazione di monitoraggi visivi**.

È previsto a progetto e prescritto il monitoraggio visivo continuo del fronte di scarpata a monte della scogliera a progetto per l'intera durata dell'operatività in sito dell'escavatore (previsti 25 giorni lavorativi di operatività).

Nel caso in cui l'operatore addetto del monitoraggio visivo veda movimenti nella scarpata (caduta di sassi o altro), l'operatore deve provvedere ad avvisare immediatamente l'operatore sull'escavatore, che dovrà allontanarsi dal tratto di scarpata interessato, verificare i movimenti in atto, avvertire il preposto di cantiere e di seguito subito la direzione lavori e il coordinatore per l'esecuzione, che verificheranno la situazione e valuteranno l'opportunità di riprendere o meno le lavorazioni.

In caso di condizioni meteorologiche avverse, e/o meteomarine con peggioramento delle condizioni di stabilità della scarpata in dissesto è prevista la **sospensione delle lavorazioni e l'allontanamento di tutti i lavoratori**.

Lavori che espongono i lavoratori a sostanze chimiche o biologiche che presentano rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori oppure comportano un'esigenza legale di sorveglianza sanitaria

Sebbene non sia previsto l'uso di tali sostanze, qualora nel corso delle lavorazioni si rendesse necessario l'utilizzo di sostanze chimiche, è prevista la preventiva comunicazione da parte dell'Impresa al CSE, unitamente alla consegna delle schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, al

fine di consentirgli la verifica di eventuali potenziali rischi derivanti dall'uso di tali sostanze o legati alla presenza di lavorazioni interferenti.

Lavori che espongono ad un rischio di annegamento

Le lavorazioni a terra sono eseguite lungo il piede della falesia di Capolungo nel litorale di Genova sulla cui sommità si trovano i fabbricati civv. 39-41-43-45-47 di via Aurelia, in prossimità dello specchio acqueo, con rischio di caduta in acqua e di morte per annegamento. L'operatore dell'escavatore dovrà verificare la stabilità del piano di appoggio della macchina e non operare in caso di rischi di ribaltamento o cedimento del piano di appoggio stesso.

Lavori subacquei con respiratori

Non sono previste lavorazioni subacquee con respiratori, salvo operazioni specifiche legate all'ormeggio dei mezzi marittimi

Rischio biologico per la diffusione del Covid-19

Il COVID-19 rappresenta un rischio biologico generico, a causa dell'elevato livello di contagio del virus, il rischio della sua diffusione all'interno del cantiere è potenzialmente elevato.

L'impresa, mediante una specifica valutazione del rischio effettua se necessario, dei monitoraggi, l'RSPP e il Datore di lavoro, dovrà individuare le misure precauzionali e adoperarsi con una corretta organizzazione aziendale finalizzata all'adempimento delle disposizioni normative emanate dagli organi governativi, enti scientifici e associazioni sindacali e di categoria.

Rischio di investimento da veicoli circolanti nel cantiere

Non è prevista la circolazione di veicoli nel cantiere. L'area di operatività dell'escavatore non prevede la presenza di personale a terra nell'area stessa, salvo la necessità di un operatore di supporto per la posa dei massi.

Rischio di investimento da imbarcazioni

Rischio legato all'eventuale presenza di imbarcazioni in prossimità delle aree di lavoro e all'eventuale interferenza che la circolazione delle stesse potrebbe generare con le movimentazioni dei mezzi d'opera marittimi.

Rischio di elettrocuzione

Rischio presente per tutte le lavorazioni che prevedono l'utilizzo di macchinari o utensili alimentati elettricamente.

Rischio rumore

All'interno del cantiere, in particolare nel corso delle operazioni di perforazione e di salpamenti di elementi lapidei e ricollocazione degli stessi, si svolgeranno attività che comporteranno emissioni sonore elevate sia di breve durata che di durate prolungate.

Rischio di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere

Sulla base delle lavorazioni previste in progetto, si rileva che il cantiere in oggetto prevede limitate lavorazioni con possibile rischio di incendio, in particolare legati l'uso di cannelli, seghe a disco e altri utensili in grado di generare fiamme libere o scintille.

Rischio legato alla produzione di polveri

Rischio presente durante le attività di movimentazione e sversamento dei materiali, massi naturali e del tout venant e per costruzione opere di difesa in scogliera.

8. SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

8.1 Disposizioni generali

La viabilità pubblica posta in prossimità della Via Aurelia che verrà impiegata per l'accesso dei mezzi d'opera, e del trasporto delle maestranze (materiali per rete di recinzione, reti di presidio), verrà via terra. Il materiale dal piano strada verrà trasportato manualmente tramite la scalinata di accesso alle aree di cantiere.

Pertanto, al fine di minimizzare il più possibile le interferenze si prevede la messa in atto delle seguenti disposizioni (sia per l'area di cantiere effettiva, sia per le aree di carico dei materiali):

- 1) prima dell'esecuzione di ogni trasporto si prenderà visione dello stato dei luoghi e verranno valutate le portate di ogni trasporto, da effettuarsi per movimentare macchinari e/o attrezzature di cantiere;
- 2) si prevede di **non** circolare con mezzi cingolati di qualsiasi natura e dimensione.
- 3) le modalità di accesso al cantiere dei mezzi d'opera saranno concordate, con la DL, il CSE, la Polizia Municipale e la locale Autorità Marittima, tenendo in considerazione le esigenze degli altri utenti, in modo da ottimizzare i viaggi e contenere gli spostamenti portando di volta in volta in cantiere il materiale necessario per le lavorazioni imminenti;
- 4) nel momento in cui verrà segnalato l'arrivo di un carico per il cantiere, il personale addetto alle movimentazioni attuerà i seguenti provvedimenti:
 - o porrà in opera adeguata segnaletica di cantiere in modo da bloccare temporaneamente la circolazione degli automezzi lungo la viabilità pubblica nel tratto prossimo al varco di accesso in cantiere, per il periodo di tempo necessario allo scarico/carico
 - o andrà incontro al mezzo per agevolarne le manovre;
- 5) ad inizio cantiere e in prossimità delle intersezioni stradali principali a margine del cantiere stesso sarà posizionata opportuna cartellonistica di avviso alla cittadinanza, che segnerà le possibili modifiche della viabilità;
- 6) i mezzi percorreranno solo le strade consentite per arrivare alle aree di cantiere;
- 7) le vie di circolazione dovranno essere mantenute libere da automezzi, eccetto la temporanea occupazione per lo scarico/carico merci;
- 8) qualora i mezzi dovessero percorrere una viabilità diversa da quella prevista, si darà preventiva comunicazione alla DL e al CSE, e si attenderà la loro autorizzazione;
- 9) rispetto ai mezzi e ai carichi che si intendono impiegare/trasportare/sollevarne, si avrà cura di eseguire le manovre solo in condizioni di sicurezza;
- 10) a causa degli spazi limitati in cui è ubicato l'ingresso all'area di cantiere, per ogni singolo trasporto prima della sua esecuzione, verrà identificato il percorso su cui transitare con automezzo, il tempo di stazionamento nelle aree di carico/scarico merci è dovranno essere preventivamente verificati in relazione agli ingombri del mezzo, alla presenza di eventuali ostacoli, sia in pianta che in altezza, agli spazi di manovra, alle condizioni del fondo, alle operazioni di carico/scarico da effettuare;
- 11) trasporto dei materiali dal piano strada all'interno del cantiere, avverrà da terra, mediante la scaletta di accesso ai luoghi presente a levante dell'area in dissesto, tramite manovalanza.
- 12) l'occupazione della piccola spiaggia a levante dell'intervento.

- 13) in ogni caso, lo spostamento dei carichi avverrà sempre in modo che il carico rimanga internamente all'area assegnata, anche tenendo conto di eventuali oscillazioni, e ad una distanza di almeno 3 m da zone utilizzate da terzi;
- 14) in tutti i casi in cui non sarà possibile rispettare le summenzionate condizioni di lavoro, sarà redatto specifico piano di sollevamento e spostamento merci, da presentare al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione per le valutazioni del caso.

Per ridurre al minimo il rischio dovuto alle "estreme" condizioni climatiche del sito di intervento dovute all'esposizione al vento, nel caso di operazioni di sollevamento di elementi e/o di carichi con mezzi esposti alle raffiche, quali gru o altri mezzi simili, le operazioni verranno sospese nel caso in cui le raffiche di vento superino i 40 km/h. Inoltre le recinzioni delle aree di cantiere individuate, a terra e a mare (boe, fanali), nelle zone particolarmente esposte al vento saranno assicurate a elementi di peso e/o a strutture fisse e sarà cura da parte dei responsabili tecnici dell'impresa la verifica quotidiana di tali condizioni.

Per mitigare il rischio legato alle avverse condizioni atmosferiche e meteo-marine, stanti le vigenti prescrizioni per l'operatività dei mezzi marittimi, si evidenzia la necessità di essere sempre informati circa l'evoluzione delle condizioni meteo-marine, tramite i bollettini, in modo tale da pianificare le operazioni di lavoro ed evitare la presenza di maestranze e mezzi d'opera in acqua o in prossimità dello specchio acqueo in condizioni sfavorevoli.

Per ridurre al minimo i rischi di caduta in acqua e di eventuale/conseguente morte per annegamento e/o assideramento, e dovendo inoltre predisporre in caso di emergenza di questo tipo un soccorso tempestivo da parte di personale qualificato e idoneamente addestrato, prima dell'inizio dei lavori verrà eseguita idonea formazione sul soccorso a mare alle maestranze (vedi allegato 4 - Procedura recupero uomo a mare) e saranno predisposte, nelle immediate vicinanze delle aree di lavoro, salvagenti anulari muniti di sagola in numero sufficiente ad un pronto impiego.

Per minimizzare le interferenze tra le varie attività di cantiere e quelle connesse alle attività turistico ricettive operanti in prossimità del litorale è stato previsto di sospendere qualsiasi tipo di lavorazione durante il periodo di "stagione balneare" compreso tra il 1 maggio e il 30 Settembre, salvo differenti disposizioni dell'Amministrazione Comunale e/o dell'Autorità Marittima.

8.2 Operatività mezzi marittimi/terrestri e operatori tecnici subacquei

Considerato che gli interventi a progetto prevedono l'operatività, anche contemporanea, di più mezzi (marittimi e terrestri) con eventuale assistenza di sommozzatori in corrispondenza dello specchio acqueo oggetto e per l'esecuzione delle lavorazioni a progetto - che dovranno comunque sempre rispettare quanto previsto dal codice della navigazione e dalla normativa vigente in materia di sicurezza e tutela della salute in attività subacquee - dovranno essere messa in atto le seguenti disposizioni:

- il pontone e/o benna che sarà affidato a personale munito delle prescritte autorizzazioni e regolarmente imbarcato dovrà essere provvisto delle dotazioni di sicurezza regolamentari quali zattere di salvataggio, salvagente anulari con cima, cinture di sicurezza, fuochi a mano, razzi a paracadute, dispositivi di segnalazioni acustiche, cassetta di pronto soccorso conforme alle prescrizioni del D.M. 388 del 15 luglio 2003, estintori omologati e quant'altro previsto nelle

- disposizioni della competente Autorità Marittima in conformità ai regolamenti del Registro Italiano Navale (R.I.N.A.);
- per quanto riguarda il peso e il volume del carico, che dovrà essere posizionato esclusivamente nella zona consentita appositamente delimitata e rinforzata con tavolato in legno per attutire gli urti e per meglio distribuire i pesi, si dovranno osservare scrupolosamente le prescrizioni riportate sulla documentazione prescritta per lo specifico natante dall'Autorità Marittima e dal R.I.N.A.;
 - prima di cominciare le operazioni vere e proprie bisogna accertarsi che l'area di lavoro sia sgombra da altre imbarcazioni, che si siano allontanate quelle di appoggio, che non ci sia presenza di personale nel raggio di azione e di sicurezza della gru sistemata sul pontone sia in acqua (eventuale presenza di sommozzatori) sia in terra;
 - prima dell'avvio delle attività che prevedano l'operatività di più mezzi (marittimi e/o terrestri) nell'ambito di aree di lavoro limitrofe dovrà essere eseguita idonea formazione ai manovratori dei mezzi d'opera in modo tale che gli stessi siano adeguatamente istruiti sui pericoli derivanti dall'interferenza tra le macchine, sulle modalità di comunicazione, sulle segnalazioni da adottarsi prima e durante le manovre, sulle precedenze e sul posizionamento della macchina e dei suoi dispositivi al termine del turno di lavoro;
 - le operazioni dei mezzi marittimi e/o terrestri (operazioni di salpamento di massi, posa in opera del materiale lapideo e dei blocchi prefabbricati di banchina per l'allungamento del molo di ponente, ecc...) dovranno essere sempre eseguite in assenza dei sommozzatori immersi;
 - i sommozzatori potranno immergersi nelle zone oggetto di intervento una volta che i mezzi marittimi avranno completato le proprie operazioni;
 - le operazioni di cui sopra dovranno essere condotte sempre sotto la guida di un addetto a terra della ditta di sommozzatori che coordinerà l'operatività della gru del mezzo marittimo e dei sommozzatori in acqua;
 - l'operatore della gru del mezzo marittimo dovrà attenersi alle indicazioni impartite dal suddetto addetto.

8.3 In riferimento all'area di cantiere

Ai sensi dell'Allegato XV del D.Lgv. 81/2008 – Contenuto minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili - nel seguito sono riportate le scelte progettuali ed organizzative in relazione ad ognuno dei seguenti elementi essenziali:

FALDE, FOSSATI, ALVEI FLUVIALI

Poiché trattasi di lavoro eseguito nei pressi della battigia, la falda in tutta l'area è quella marina.

L'area di intervento non è interessata dalla presenza di corsi d'acqua, fossati o alvei fluviali.

L'UTILIZZO DELLO SPECCHIO ACQUEO

È necessario istituire sempre dei limiti di sicurezza oltre il quale i mezzi d'opera non debbano transitare e poter così garantire sempre una distanza di sicurezza dal mare, dagli scogli e/o da scarpate, in quanto l'intervento appare vicino alla linea di costa, caratterizzato da basso fondale. Per quanto riguarda invece la circolazione pedonale oltre tali limiti, è opportuno che prima dell'inizio dei lavori al personale che opererà a terra dovrà essere effettuata idonea

formazione sulle modalità di recupero di uomo a mare (cfr. "Allegato 4 – Procedura recupero uomo a mare) con salvagente anulare.

RISCHIO DI ANNEGAMENTO OPERAZIONI SUBACQUEE

Durante le attività specifiche legate all'ormeggio dei mezzi marittimi è prevista l'eventuale assistenza di sommozzatori specializzati, i quali dovranno operare con specifica preparazione. In particolare si richiama la norma UNI 11366. Durante l'operatività dei sommozzatori dovranno essere sospese tutte le attività che interessano lo specchio acqueo nella zona operativa.

Le operazioni subacquee dovranno essere condotte sempre sotto la guida di un addetto a terra della ditta di sommozzatori che coordinerà l'operatività della gru del mezzo marittimo e dei sommozzatori in acqua. L'operatore della gru del mezzo marittimo dovrà attenersi alle indicazioni impartite dal suddetto addetto. Dovrà essere, infine, interrotta qualunque tipo di lavorazione in occasione di eventi meteomarini intensi.

MANUFATTI INTERFERENTI

Per agevolare l'accesso del mezzo marittimo, se necessario sarà presa in considerazione l'eliminazione dei massi ingombranti, con riutilizzo per la realizzazione delle nuove opere con attenzione dovuta per evitare di innescare nuovi potenziali movimenti franosi;

INFRASTRUTTURE

L'accesso via terra dei mezzi d'opera, delle maestranze e del materiale da costruzione, nonché del materiale da ripascimento avverrà dalla viabilità pubblica di SS 1 Via Aurelia.

EDIFICI CON PARTICOLARI ESIGENZE DI TUTELA

L'intervento prevede mitigare il rischio connesso all'evoluzione della falesia, proteggendone il piede affinché venga prevenuto e impedito il fenomeno di erosione provocato dall'azione del moto ondoso ed evitando il progredire dei fenomeni di dissesto del versante sottostante i fabbricati esistenti.

LINEE AEREE E CONDUTTURE SOTTERRANEE DI SERVIZI

Nelle aree a terra non è prevista l'intercettazione di linee aeree e condutture sotterranee nell'ambito dei presenti interventi.

ALTRI CANTIERI O INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

Il cantiere per la riqualificazione e difesa del litorale di Via Aurelia occuperà un'area della piccola spiaggia a levante dell'intervento.

Per evitare interferenze con le attività turistico-ricettive presenti in prossimità delle aree oggetto di intervento, è stato previsto di sospendere qualsiasi tipo di attività di cantiere nel periodo della c.d. "STAGIONE BALNEARE" (1 maggio ÷ 30 settembre).

È evidente, comunque, che anche nel periodo di esecuzione dei lavori in cui gli altri insediamenti di carattere turistico ricettivo presenti in sito avranno una minor attività, dovranno comunque essere rigorosamente rispettate da parte di tutte le imprese operanti delle prescrizioni impartite con le

Ordinanze che saranno emesse dalla competente Autorità Marittima, nonché delle disposizioni impartite dal presente PSC e dagli aggiornamenti successivi.

VIABILITÀ/NAVIGABILITÀ

L'accesso da terra alle aree di lavoro avverrà tramite la viabilità pubblica e pedonale (scala) che porta alla piccola spiaggia al piede della falesia. La viabilità pubblica posta in prossimità della Via Aurelia che verrà impiegata per l'accesso dei mezzi d'opera, e del trasporto delle maestranze (materiali per rete di recinzione, reti di presidio). Il materiale dal piano strada verrà trasportato manualmente tramite la scalinata di accesso alle aree di cantiere.

Gran parte dei materiali (massi naturali, escavatore, ecc.) saranno approvvigionati via mare, ovvero trasportati in prossimità delle aree oggetto di intervento mediante idonei mezzi marittimi. Per quanto riguarda la navigabilità dei mezzi marittimi si dovrà fare riferimento al Codice della Navigazione e alle disposizioni emanate dalla competente Autorità Marittima mediante apposite ordinanze.

RUMORE

Il rumore sarà soprattutto rumore di lavorazione: all'interno del cantiere si svolgeranno attività che comporteranno emissioni sonore elevate sia di breve durata che di durate prolungate.

I piani operativi di sicurezza delle imprese esecutrici dovranno contenere adeguate "valutazioni del rischio rumore" che tengano conto di tutte le possibili situazioni espositive e definiscano le azioni di mitigazione eventualmente integrative rispetto a quelle standard specifiche per ogni lavorazione.

In linea generale dovranno essere evitati posti di lavoro nelle immediate vicinanze delle sorgenti rumorose e dovranno essere utilizzati, per quanto possibile, macchinari insonorizzati, i quali dovranno essere certificati e corredati di regolare documentazione di manutenzione.

Le aree dove si svolgono lavorazioni con rumorosità elevata dovranno essere opportunamente delimitate e segnalate.

POLVERI

Dovrà essere posta ogni cura per abbattere le polveri durante lo, spostamento, smistamento ed il trasporto dei materiali, anche mediante periodici interventi di bagnatura dei materiali stessi.

La formazione delle polveri durante il periodo d'intervento in cantiere dovrà pertanto essere mitigata mediante periodica bagnatura e irrorazione delle aree di lavorazione, se reputato necessario in corso d'opera.

FIBRE

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno essere esenti da fibre pericolose per la salute dei lavoratori e per l'ambiente circostante.

FUMI

Dovuti ai gas di scarico dei mezzi d'opera. La particolare esposizione ai venti del sito contribuisce alla facile aerodispersione dei fumi. Tuttavia, essendo le aree di lavoro all'aperto, tale rischio risulta non particolarmente rilevante.

GAS

Elemento non significativo.

ODORI O ALTRI INQUINANTI AERODISPERSI

Elemento non significativo.

CADUTE DI MATERIALE DALL'ALTO

Tutte le operazioni di movimentazione di materiali e attrezzature da costruzione sono potenzialmente pericolosi per la possibile caduta di materiali dall'alto. È severamente vietato lo stazionamento di personale entro il raggio d'azione dei mezzi d'opera (escavatori, gru o altro) durante la loro operatività.

Il cantiere prevede spostamento pertanto è necessario l'impiego di elmetto di protezione ogni qualvolta siano presenti situazione di potenziale caduta di materiali dall'alto.

8.4 In riferimento all'organizzazione del cantiere

Nel seguito sono riportate le scelte progettuali e organizzative in relazione ad ognuno dei seguenti aspetti legati all'organizzazione del cantiere:

RECINZIONI, ACCESSI, SEGNALAZIONI

Le aree di cantiere definite precedentemente e illustrate negli elaborati grafici allegati prevedono le seguenti tipologie di perimetrazione:

– Recinzioni di delimitazione aree di cantiere

Durante i lavori di realizzazione delle opere a mare verrà impedito l'accesso alle aree di intervento, come segue:

- esecuzione scogliera al piede della falesia: le opere non sono raggiungibili da terra, l'Ordinanza marittima disciplinerà le distanze minime alle quali dovranno transitare le unità nautiche;
- l'occupazione della piccola spiaggia a levante dell'intervento, l'Ordinanza o specifico provvedimento dell'Ufficio Demanio del Comune dovranno prevedere specifica interdizione delle aree a terra.

Recinzioni: limitate alla segnalazione degli apprestamenti di cantiere, nel locale a monte della Via Aurelia.

Tutte le recinzioni delle aree di cantiere come sopra descritte ed individuate nelle zone particolarmente esposte al vento dovranno essere assicurate ad elementi di peso e/o a strutture fisse e sarà cura da parte dei responsabili tecnici dell'impresa la verifica quotidiana di tali condizioni;

Tutte le recinzioni previste hanno un'altezza massima limitata a 2,0 m a causa dell'elevata ventosità generale delle aree. Esse dovranno essere comunque robuste, visibili, ben segnalate e prive di ferri sporgenti o altri elementi pericolosi per le persone. I vari moduli dovranno essere tra loro ben

solidarizzati in modo da risultare stabili anche in occasione di urti accidentali da parte di mezzi d'opera e in occasione di tempeste.

– Perimetri a mare

Gran parte dei limiti di cantiere sono nello specchio acqueo in quanto comprendono zone di mare in cui devono operare i mezzi marittimi per la realizzazione delle opere a mare. La delimitazione di tali zone avverrà mediante emanazione di apposite Ordinanze della Autorità Marittima competente, all'interno delle quali specificate le coordinate geografiche del perimetro delle zone di lavoro, le modalità di segnalamento (boe, fanali, ecc.) gli orari di lavoro e/o di libero transito ecc..

Le ordinanze saranno rese note mediante gli avvisi ai naviganti, oltre che sul sito internet della Capitaneria di Porto di Genova, presso la sede della Capitaneria di Genova e nei porti più vicini al fine di ridurre al minimo il rischio legato all'eventuale transito di imbarcazioni in prossimità delle aree di lavoro e all'eventuale interferenza che la circolazione delle stesse potrebbe generare con le movimentazioni dei mezzi d'opera marittimi e le lavorazioni eseguite dai sommozzatori.

– Accessi

Vedi dettagli nei precedenti paragrafi 3.4 e 4.3.

In corrispondenza dei varchi di accesso alle aree di cantiere dalla citata viabilità pubblica sarà esposto il cartello generale di cantiere e adeguata segnaletica di divieto d'accesso ai non addetti, unitamente alla segnaletica di pericolo generico, pericolo di inciampo, pericolo di caduta dall'alto, caduta materiali e carichi sospesi e segnale di autocarri in manovra. Come detto saranno inoltre interdetti tutti gli altri eventuali varchi di accesso pedonali all'arenile del litorale, in corrispondenza dei quali sarà installata recinzione di cantiere con adeguata segnaletica di divieto d'accesso ai non addetti ai lavori. I cancelli di accesso alle aree di lavoro saranno opportunamente chiusi al di fuori degli orari di lavoro. Tutte le aree di cantiere dovranno essere opportunamente segnalate mediante idonea segnaletica di sicurezza (orizzontale e verticale).

Visto che l'unica viabilità pubblica di accesso al sito di intervento è Via Aurelia, occorrerà quindi che l'Impresa appaltatrice pianifichi gli approvvigionamenti dei materiali per la rete provvisoria, valutando attentamente, previa verifica con gli uffici comunali competenti (Ufficio lavori pubblici e Polizia Municipale).

Lungo la viabilità pubblica impiegata dagli mezzi per il trasporto ed in corrispondenza degli innesti-collegamenti-accessi al cantiere dovrà essere predisposta segnaletica di sicurezza che evidenzii la presenza di mezzi in movimento e in manovra. La viabilità stradale sarà temporaneamente sospesa durante le operazioni di scarico/carico materiali. Di seguito sono riportati i tipi di cartello previsti per la cantierizzazione dell'intervento in oggetto:



Figura 24: Segnaletica di cantiere

SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI

Vista la tipologia delle attività, la prevalenza di lavori mediante mezzi marittimi, già attrezzati con locali di servizio igienici, le strutture di cantiere potranno essere ridotte al minimo possibile, per non interferire con le attività e le strutture presenti. Il personale marittimo utilizzerà i servizi igienici del mezzo marittimo.

Per il personale che accederà tramite l'area di accesso pedonale della spiaggia al cantiere è previsto il mantenimento (per tutta la durata delle lavorazioni ipotizzate via terra) del l'immobile identificato al civico 56 di Via Aurelia, situato nella piazzola immediatamente a ponente dell'area di intervento. Il fabbricato, verrà adibito a spogliatoio per gli operatori. Per quanto riguarda il servizio igienico dovrà essere valutata prima dell'inizio delle lavorazioni a terra e l'attivazione del cantiere a terra l'opportunità di attivare le utenze all'interno dell'immobile o di procedere all'installazione di un

servizio igienico di tipo chimico. Analogamente dovrà essere valutata l'attivazione dell'utenza elettrica o il posizionamento di luci a batteria.

VIABILITÀ PRINCIPALE DI CANTIERE

L'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi può avvenire esclusivamente via mare: i materiali e mezzi d'opera verranno trasportati in loco mediante pontone attrezzato; mentre l'operatore sull'escavatore potrà raggiungere l'area di intervento anche da terra; i mezzi marittimi conferiranno i materiali in prossimità della battigia, da qui i materiali verranno stesi a mezzo escavatore.

IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI PRINCIPALI

Non previsti nel presente progetto per l'operatività dei mezzi. Per l'alimentazione dei presidi di cantiere sarà valutata dall'impresa la fornitura di acqua e corrente elettrica da richiedere ai gestori o da fornire mediante motogeneratore.

Qualora venga valutato l'allaccio alla corrente elettrica, dovrà essere predisposto opportuno impianto di messa a terra, la realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere dovrà esserne verificato il corretto funzionamento e dovrà essere rilasciata la dichiarazione di conformità da ditta specializzata all'uopo incaricata dall'Appaltatore.

Per la dichiarazione di conformità andranno inoltrati all'INAIL ex ISPESL competente per territorio per il relativo controllo di Legge. L'esecuzione dell'impianto di messa a terra dovrà comunque essere conforme al D.P.R. 462/2001.

ATTUAZIONE A QUANTO PREVISTO DALL'ART. 81 DEL D.Lgs. 09/04/2008, N. 81 :

Prima dell'accettazione del PSC e delle successive modifiche sostanziali, il datore dovrà consultare e confrontarsi con il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza il quale potrà proporre variazioni o integrazioni

ATTUAZIONE A QUANTO PREVISTO DALL'ART. 82 c.1, l.c DEL D.Lgs. 09/04/2008, N. 81 :

La verifica dell'idoneità dei POS sarà eseguita dal Coordinatore della sicurezza per l'esecuzione. Egli inoltre valuterà, sulla base degli sviluppi operativi del cantiere, la necessità di aggiornare il PSC ed i POS.

ACCESSO AI MEZZI DI FORNITURA MATERIALE

L'accesso del materiale lapideo avverrà esclusivamente da mare, mediante mezzi nautici attrezzati.

(Solo per realizzazione rete provvisoria di protezione)

Avverrà tramite viabilità pubblica, di Via Aurelia, interrotta temporaneamente solo per il periodo di tempo necessario allo scarico/carico materiali. Il materiale dal piano strada verrà trasportato manualmente tramite la scalinata di accesso alle aree di cantiere.

Gli accessi di cantiere avverranno secondo quanto specificato sopra al punto "recinzioni, accessi, segnalazioni".

DISLOCAZIONE ZONA DI CARICO E SCARICO – AREA DI CANTIERE A TERRA

Il materiale lapideo, sia quello esistente del quale è previsto lo spostamento, sia quello di nuova fornitura, dovrà essere conferito esclusivamente via mare. Per quanto riguarda le attività di fornitura per opere di protezione, rete di presidio, recinzione cantiere, il materiale sarà approvvigionato in cantiere via terra – impiegando la viabilità descritta al punto precedente e sarà scaricato attraverso il percorso pedonale sulla piccola spiaggia a levante al piede della falesia per la sua successiva movimentazione e posa in opera.

ZONE DI DEPOSITO ATTREZZATURE

Per tutta la durata delle lavorazioni sarà realizzata apposita area di deposito attrezzature all'interno dell'immobile di Civica proprietà identificato al civico 56 di Via Aurelia (Nervi) destinato dal progetto, limitando il potenziale rischio di risalita del mare durante le mareggiate più significative. Previa richiesta all'Amministrazione potranno essere individuate delle aree al interno della zona delimitata all'interno delle aree di cantiere zone temporanee di deposito di attrezzature e mezzi d'opera.

GESTIONE DEI RIFIUTI

I rifiuti usuali derivanti dalle attività di cantiere verranno gestiti all'interno delle aree di cantiere con le necessarie differenziazioni ed avendo cura di provvedere al loro carico e smaltimento con frequenza adeguata.

ZONE DI DEPOSITO MATERIALI CON PERICOLO DI INCENDIO E/O ESPLOSIONE:

Non previste nella fase dei lavori del presente progetto.

I mezzi d'opera (autotrasporto ed escavatore) impiegati per l'approvvigionamento e le lavorazioni saranno rispettivamente riforniti presso i punti di rifornimento stradali esistenti – autocarri – e con l'impiego di idonei mezzi nautici (escavatore).

Il mezzo marittimo impiegato per la realizzazione dell'opera provvederà in autonomia al rifornimento di carburante presso i siti attrezzati.

8.5 In riferimento alle lavorazioni

Nel seguito sono riportate le scelte progettuali ed organizzative in relazione ad ognuno dei seguenti aspetti legati alle lavorazioni:

RISCHIO DI INVESTIMENTO DA VEICOLI CIRCOLANTI NELL'AREA DI CANTIERE:

Rischio presente solo durante le fasi di realizzazione della rete provvisoria.

E' severamente vietato lo stazionamento di personale entro il raggio d'azione dei mezzi d'opera (autocarri) durante la loro operatività.

RISCHIO DI CADUTE DI MATERIALE DALL'ALTO:

Rischio presente durante tutte le operazioni di movimentazione dei massi per la possibile caduta di materiali dall'alto. E' severamente vietato lo stazionamento di personale entro il raggio d'azione dei mezzi d'opera durante la loro operatività.

È previsto a progetto e prescritto il monitoraggio visivo continuo del fronte di scarpata a monte della scogliera a progetto per l'intera durata dell'operatività in sito dell'escavatore (previsti 25 giorni lavorativi di operatività).

Nel caso in cui l'operatore addetto del monitoraggio visivo veda movimenti nella scarpata (caduta di sassi o altro), l'operatore deve provvedere ad avvisare immediatamente l'operatore sull'escavatore, che dovrà allontanarsi dal tratto di scarpata interessato, verificare i movimenti in atto, avvertire il preposto di cantiere e di seguito subito la direzione lavori e il coordinatore per l'esecuzione, che verificheranno la situazione e valuteranno l'opportunità di riprendere o meno le lavorazioni.

In caso di condizioni meteorologiche avverse, e/o meteomarine con peggioramento delle condizioni di stabilità della scarpata in dissesto è prevista la **sospensione delle lavorazioni e l'allontanamento di tutti i lavoratori.**

RISCHIO DI SEPPELLIMENTO NEGLI SCAVI:

Non sono previsti scavi significativi.

RISCHIO DI CADUTA DALL'ALTO:

Rischio previsto nella fase di montaggio/smontaggio della rete di sicurezza per la caduta massi, per un coretto approccio e necessario valutare il tipo di superficie verticale a cui si deve accedere e lavorare, il punto di appoggio sicuro, inadeguata capacità portante della superficie. Il rischio dipendente dal "fattore umano".

L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente, anche realizzando singoli tratti di linee vita in loco.

Questa condizione presuppone che il lavoratore possa cadere ed in questo caso la valutazione dei rischi dovrà tener conto anche dei rischi susseguenti la caduta stessa e nel caso di utilizzo di un sistema di arresto caduta, a quelli dovuti a:

- oscillazione del corpo con urto contro ostacoli ("effetto pendolo");
- arresto del moto di caduta per effetto delle sollecitazioni trasmesse dall'imbracatura sul corpo;
- sospensione inerte del corpo dell'utilizzatore che resta appeso al dispositivo di arresto caduta e da tempo di permanenza in tale posizione;
- non perfetta adattabilità del DPI; intralcio alla libertà dei movimenti causata dal DPI; inciampo su parti del DPI".
- l'idoneità psico-fisica del lavoratore;
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l'addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore sulle tecniche operative. Nonché sulle manovre di salvataggio e sulle procedure di emergenza.

RISCHIO DI INSALUBRITA' DELL'ARIA NEI LAVORI IN GALLERIA:

Rischio non previsto nella fase dei lavori del presente progetto.

RISCHIO DI INSTABILITA' DI PARETI E VOLTA GALLERIE:

Rischio non previsto nella fase dei lavori del presente progetto.

RISCHIO DERIVANTE DA ESTESE DEMOLIZIONI:

Rischio non previsto nella fase dei lavori del presente progetto.

RISCHIO DI INCENDIO O ESPLOSIONE:

Rischio non previsto nella fase dei lavori del presente progetto.

RISCHIO DERIVANTI DA SBALZI ECCESSIVI DI TEMPERATURA:

Rischio previsto nella fase dei lavori del presente progetto che prevede l'operatività di mezzi d'opera (autocarri ed escavatore) e di mezzi marittimi (pontone con gru) e maestranze per eseguire tutte le lavorazioni previste lungo l'arenile. Nonostante le attività di cantiere siano sospese durante la stagione estiva e vengano eseguite quindi in periodi dell'anno in cui – a priori – le temperature non dovrebbero essere elevate, si prescrive pertanto la necessità di sospendere le lavorazioni sia a terra che a mare in caso di condizioni di intensa calura durante le ore più calde della giornata e/o di garantire a tutte le maestranze impiegate nell'esecuzione dei lavori di adeguati rifornimenti di acqua.

RISCHIO DI ELETTROCUZIONE:

Rischio normalmente presente durante i lavori manuali per l'utilizzo di utensili manuali, prolunghe e quadri di cantiere che se, non opportunamente verificati ed incautamente utilizzati, potrebbero comportare elettrocuzione.

RISCHIO DALL'USO DI SOSTANZE CHIMICHE

Rischio non previsto nella fase dei lavori del presente progetto.

8.6 Rischi dovuti alla diffusione del covid 19

Il COVID-19 rappresenta un rischio biologico generico, Il 31 dicembre 2022 ha visto cessare le misure in tema di Covid-19 e le linee guida per la prevenzione della diffusione del Covid-19 nei cantieri; pertanto, a causa dell'elevato livello di contagio del virus, il rischio della sua diffusione all'interno del cantiere è elevato.

I datori di lavoro, su base volontaria, possono continuare ad applicare e / o raccomandare l'adozione di alcune misure anticontagio (ese: uso mascherine, pulizia e disinfezione delle superfici/attrezzature, il rispetto di comportamenti igienico-sanitari corretti e la comunicazione tempestiva al datore di lavoro dell'eventuale comparsa di sintomi influenzali).

L'impresa, mediante una specifica valutazione del rischio effettuata dal proprio medico curante, l'RSPP e il Datore di lavoro dovranno individuare le misure precauzionali di dettaglio e adoperarsi con una corretta organizzazione aziendale finalizzata all'adempimento delle disposizioni normative emanate dagli organi governativi, enti scientifici e associazioni sindacali e di categoria.

9. PRESCRIZIONI OPERATIVE, MISURE PREVENTIVE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI IN RIFERIMENTO ALLE INTERFERENZE TRA LAVORATORI

9.1 Programma delle lavorazioni

Con riferimento al cronoprogramma allegato per l'esecuzione dei lavori è stata stabilita una durata di **120 giorni** dalla data di consegna definitiva delle aree. È prevista sospensione di qualsiasi attività nel corso della stagione balneare (da 1 maggio a 30 settembre, salvo disposizioni contrarie dell'Amministrazione Comunale e della Capitaneria di Porto).

Nell'allegato cronoprogramma dei lavori è inoltre evidenziata la durata delle macro-fasi di lavoro previste a progetto.

9.2 Interferenze

La fasistica di cantiere individuata permette di non avere interferenze tra le lavorazioni previste a progetto. Caratteristica particolare del cantiere, ai fini della sicurezza, sarà quella di dovere operare in aree a mare e in prossimità di aree a terra interessate dall'eventuale presenza degli utenti.

Per quanto premesso, preliminarmente all'inizio dei lavori, dovrà pertanto essere emanata dai competenti uffici (Demanio e/o Polizia Locale) apposita autorizzazione atta a regolamentare, ai fini della sicurezza della navigazione e delle aree a terra prossime al tratto di litorale oggetto di intervento, le zone di lavoro, le modalità di segnalamento delle stesse, gli orari di lavoro e/o di libero transito ecc... Dovrà essere richiesta l'emissione di Ordinanza da parte dell'Autorità Marittima.

9.3 Attività di cantiere e principali macchine e attrezzature

Per l'esecuzione delle opere sono previste le seguenti attività:

- Allestimento cantiere e realizzazione della rete di presidio
- Eventuali Salpamenti massi per accesso mezzo marittimo
- Posizionamento di una prima aliquota di massi e tout venant di cava
- Realizzazione scogliera al piede della falesia
- Smobilitazione cantiere

9.4 Principali macchine e attrezzature D.P.I.

- Pontone attrezzato
- Rimorchiatore
- Escavatore
- Autocarro
- Autocarro con gruetta

- Compressore d'aria
- Gruppo elettrogeno
- Pompa idrica
- Sega circolare
- Troncatrice
- Flessibile (smerigliatrice)
- Saldatrice elettrica
- Utensili a mano
- Calzature di sicurezza
- Indumenti protettivi particolari
- Casco o elmetto di sicurezza
- Guanti
- Occhiali di sicurezza e visiere
- Cuffie e tappi auricolari
- Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti
- Cinture di sicurezza, funi di trattenuta, sistemi di assorbimento frenato di energia

10. PROTEZIONE CIVILE, GESTIONE DELLE EMERGENZE CLIMATICHE DA PARTE DELL'IMPRESA, MISURE DI COORDINAMENTO E MODALITÀ ORGANIZZATIVE

10.1 Emanazione di allerta

In caso di emanazione di allerta da parte della Regione Liguria o di provvedimenti emanati dall'Autorità Marittima, le imprese, oltre alle già indicate misure previste nel presente Piano, dovranno attenersi alle seguenti specifiche prescrizioni:

- messa in sicurezza delle aree di cantiere e delle relative recinzioni, con protezione dei materiali stoccati, fissaggio delle strutture e attrezzature e quant'altro necessario al fine di evitare dispersioni o cadute di materiali durante gli eventi calamitosi (temporali, vento, mare);
- adozione di tutte le misure ritenute opportune per la limitazione degli effetti determinati da eventi eccezionali, sia all'interno, sia all'esterno del cantiere;
- costante controllo di tutte le comunicazioni e comunicati diffusi dalla Protezione Civile Regionale per le situazioni di rischio idrogeologico, nivologico, meteorologico o di altra natura, e verifica degli aggiornamenti (sito web www.allertaliguria.gov.it);
- interruzione delle lavorazioni e attività di cantiere nel caso di allerta meteo idrologica ROSSA (allerta massima), diramata da Regione Liguria tramite gli usuali canali di comunicazione.
- in caso di allerta mareggiata, allontanamento di tutti i mezzi e materiali dalla quota del livello del mare

10.2 Riferimenti per protezione civile

In generale, si dovranno tenere in debito conto le istruzioni contenute nel Piano Operativo Comunale di Protezione Civile.

10.3 Gestione delle emergenze climatiche

L'impresa appaltatrice dovrà predisporre negli uffici di cantiere una specifica procedura per la gestione delle emergenze climatiche, assumendo quali riferimenti le disposizioni qui contenute.

Fermo restando che la responsabilità sull'operatività dei mezzi marittimi è in capo al comandante dei mezzi stessi, di seguito si presentano indicazioni operative in caso di condizioni specifiche avverse.

<i>Condizione climatica</i>	<i>Probabilità di accadimento</i>	<i>Azione</i>
Stato di mare poco mosso (gradi 2-3)	alta	Valutare la fattibilità delle lavorazioni con pontone
Stato di mare molto mosso (grado 4)	media	Sospensione precauzionale di tutti i lavori, accesso vietato ai mezzi marittimi
Stato di mare agitato (grado 5)	bassa	Sospensione precauzionale di tutti i lavori, accesso vietato ai mezzi marittimi

Tali prescrizioni potranno essere superate da eventuali prescrizioni o disposizioni impartite dall'Autorità Marittime

<i>Condizione climatica</i>	<i>Probabilità di accadimento</i>	<i>Azione</i>
Forte vento	alta	Vietare lavori in quota Vietare movimentazione carichi con mezzi di sollevamento e movimentazione di oggetti di notevole dimensione Vietare sollevamenti
Grandine	bassa	Vietare lavori all'aperto
Gelate	molto bassa	Vietare i lavori su piani provvisionali. I lavori potranno essere ripresi solo ad avvenuto sgelamento.

10.4 Misure di coordinamento relativo all'uso comune da parte di più imprese di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva

Il cantiere è dotato di diverse aree operative indipendenti e ben delimitate e segnalate:

Gli apprestamenti relativi alle emergenze come ad esempio cassette di pronto soccorso, barelle, devono essere ubicate in ogni zona di apprestamento di cantiere o a bordo dei mezzi marittimi.

Tutte le imprese e i lavoratori devono essere edotti dell'ubicazioni e utilizzo degli apprestamenti di emergenza, in special modo quelli specifici per la lavorazione di interesse della stessa ditta.

10.5 Modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, informazione fra datori di lavori e tra questi e lavoratori autonomi

Il Datore di lavoro deve svolgere tutti i normali adempimenti circa l'osservanza delle misure generali di tutela per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori e alla gestione del piano di sicurezza e coordinamento, secondo le attribuzioni conferite dalla normativa vigente in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro, in particolare agli artt. 17 e 18 del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..

Il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE) ha il compito, tra gli altri, di promuovere il coordinamento tra le varie imprese presenti in cantiere, al fine di ridurre in modo significativo il livello di rischio presente in cantiere. A tale scopo il coordinatore per l'esecuzione avrà un continuo colloquio con le imprese presenti in cantiere, anche e soprattutto attraverso la riunione per il coordinamento preliminare all'apertura del cantiere stesso, i sopralluoghi in cantiere e le riunioni periodiche di coordinamento.

Tutte le imprese interessate sono tenute a partecipare a tutti gli incontri previsti e convocati dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.

Si precisa che il CSE non potrà mai svolgere il ruolo di tecnico di cantiere. Tale figura svolgerà un ruolo principale nei confronti delle imprese subaffidatarie o dei lavoratori autonomi nominati dall'impresa affidataria, richiedendo e organizzando incontri e verifiche atti a rispettare i contenuti del piano e a ottemperare alle richieste del CSE. Quest'ultimo si rapporterà in particolar modo direttamente con l'impresa affidataria. Qualora lo ritenesse necessario egli potrà rapportarsi direttamente anche con le imprese subaffidatarie e con i lavoratori autonomi nominati dall'impresa principale.

Prima dell'inizio dei lavori il CSE convocherà il responsabile di cantiere e della sicurezza dell'impresa affidataria e delle altre imprese, già individuate, che opereranno nel cantiere. Durante tale riunione il CSE presenterà i contenuti principali del presente piano, con particolare attenzione ai rischi intrinseci delle aree di cantiere e delle possibili interferenze, laddove presenti, con le attività diportistiche del porto. Al termine della riunione il coordinatore per l'esecuzione redigerà un verbale, che dovrà essere sottoscritto da tutti i partecipanti.

Durante l'esecuzione dei lavori, periodicamente, il CSE convocherà delle specifiche riunioni di coordinamento alle quali dovranno prendere parte obbligatoriamente il direttore di cantiere, il capo cantiere e tutti i responsabili delle lavorazioni e della sicurezza che il coordinatore riterrà

opportuno convocare. Durante tali riunioni verranno valutati i problemi inerenti la sicurezza e il coordinamento delle attività in corso di esecuzione e di quelle che si dovranno approntare immediatamente dopo. Al termine di ciascuna riunione il coordinatore per l'esecuzione redigerà apposito verbale, che dovrà essere sottoscritto da tutti i partecipanti.

Durante l'esecuzione dei lavori, con cadenza da definire in funzione dell'andamento e della tipologia di lavorazioni in atto, il CSE effettuerà i sopralluoghi in cantiere al fine di verificare l'attuazione delle misure previste nel PSC e il rispetto della normativa vigente in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro da parte delle imprese presenti in cantiere da parte di tutte le imprese presenti in cantiere. Qualora lo ritenga necessario, durante il sopralluogo il CSE potrà convocare anche il responsabile di cantiere.

Nel caso in cui dovessero essere ravvisate delle inadempienze ai contenuti del presente piano e/o alle norme di sicurezza, il coordinatore per l'esecuzione deve:

- proporre al committente, in caso di gravi inosservanze delle norme del D. Lgs. 81/2008, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto (per "gravi inosservanze", fino all'emanazione di uno specifico decreto interministeriale, si devono intendere tutte quelle inosservanze di norme la cui violazione è punita con l'arresto fino a sei mesi);
- sospendere, in caso di pericolo grave e imminente, le singole lavorazioni fino alla comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate. Le inosservanze che provocano pericolo grave e imminente sono a insindacabile giudizio del coordinatore per l'esecuzione

Durante ogni sopralluogo il coordinatore per l'esecuzione potrà, a sua discrezione, segnalare verbalmente all'impresa l'esigenza di regolarizzare un'eventuale inadempienza.

11. ORGANIZZAZIONE PER IL SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO, EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

Il presente capitolo tende a perseguire i seguenti obiettivi:

- affrontare l'emergenza fin dal primo insorgere per contenerne gli effetti e riportare rapidamente la situazione in condizioni di normale esercizio;
- pianificare le azioni necessarie per proteggere le persone sia all'interno che all'esterno del cantiere;
- prevenire o limitare i danni all'ambiente e alle proprietà;
- coordinare i servizi di emergenza, lo staff tecnico e la direzione aziendale.

11.1 Emergenza per incidente grave ai lavoratori

In caso di infortunio sul lavoro, la persona che assiste all'incidente o che per prima si rende conto dell'accaduto deve chiamare immediatamente la persona incaricata del primo soccorso e indicare il luogo e le altre informazioni utili per dare i primi soccorsi d'urgenza all'infortunato. Dovrà essere immediatamente informato il direttore di cantiere, il capocantiere o altra figura responsabile la

quale provvederà a gestire la situazione di emergenza e si metterà in contatto con il servizio di pronto soccorso (112), il quale provvederà al trasporto del ferito all'ospedale più vicino di Genova.

La risposta all'emergenza sanitaria viene assicurata dalle sedi di Pronto Soccorso:

- dell'Ospedale San Martino a Genova - Via Mosso

Le comunicazioni tra le varie parti del cantiere e l'ufficio del capocantiere avverranno o con VHF o con telefono cellulare.

In seguito questa figura responsabile prenderà nota del luogo, dell'ora e della causa di infortunio, nonché i nominativi di eventuali testimoni. In relazione al tipo di infortunio provvederà a dare le eventuali istruzioni di soccorso e a richiedere una tempestiva visita medica o accompagnerà l'infortunato al più vicino posto di pronto soccorso.

Successivamente ai soccorsi d'urgenza l'infortunio dovrà essere segnato sul registro degli infortuni anche se lo stesso comporta l'assenza del lavoro per un solo giorno lavorativo, seguendo attentamente la numerazione progressiva.

Qualora l'infortunio sia tale da determinare un'inabilità temporanea dell'infortunato superiore a tre giorni, il titolare dell'impresa o un suo delegato provvederà a trasmettere entro 48 ore dal verificarsi dell'incidente la denuncia di infortunio sul lavoro, debitamente compilata, al Commissario di P.S. o in mancanza al Sindaco territorialmente competente nonché alla sede INAIL competente, evidenziando il codice dell'impresa. Entrambe le denunce dovranno essere corredate da una copia del certificato medico. In caso di infortunio mortale, il titolare dell'impresa o un suo delegato deve, entro 24 ore, dare comunicazione telegrafica alla sede INAIL competente facendo quindi seguire le regolari denunce di infortunio come sopra.

11.2 Emergenza per incendio o altro grave evento

Nel caso di incendio sarà dato avvertimento al Capocantiere il quale si metterà in contatto con il 112: il Comando dei VV.F. valuterà se allertare il Comando di Genova, soccorso sanitario, Guardia Costiera o le strutture che riterrà maggiormente qualificate.

Il punto di raccolta dei lavoratori sarà stabilito nei pressi dell'accesso al cantiere.

11.3 Controlli di tipo ambientale

In considerazione del tipo di lavorazioni previste a progetto sono state individuate tre componenti ambientali da esaminare e controllare:

- ATMOSFERA
- AMBIENTE IDRICO
- RUMORE

Nello specifico, le componenti da verificare durante le lavorazioni sono le seguenti:

- Contaminazione del suolo e delle acque in presenza di sversamenti accidentali di agenti chimici al suolo (es. perdita olio da mezzi operativi, ecc.)

- Acque meteoriche: trascinamento in ricettori (acque superficiali, reti fognarie, suolo) di sostanze pericolose presenti in aree aperte (es. micro-sversamenti di olio da mezzi)
- Inquinamento atmosferico da fumi di scarico autoveicoli e mezzi operativi
- Emissioni acustiche provocate da utilizzo di attrezzature, mezzi e impianti

11.4 Provvedimenti puntuali di mitigazione ambientale

Puntualmente, al fine della riduzione delle varie componenti inquinanti prodotte dal cantiere, dovrà essere prevista l'adozione delle seguenti misure protettive, da verificare in dettaglio e nello specifico per ogni lavorazione / attività (anche in corrispondenza dell'area di carico dei materiali su mezzo marittimo):

MITIGAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE ATMOSFERICA E DELL'IMPATTO DELLE POLVERI

- Utilizzo barriere antipolvere con funzione fonoassorbente
- Installazione di cannoni nebulizzanti per l'abbattimento delle polveri
- Bagnatura sistematica delle aree di cantiere e delle piste interne
- Impianto di lavaggio gomme
- Riduzione della velocità di transito
- Ricoprimento sistematico dei carichi
- Definizione di Layout di cantiere

MITIGAZIONE IMPATTO ACUSTICO E RIDUZIONE DELL'EMISSIONE DEI RUMORI

- collocare gli impianti fissi che costituiscono sorgente di rumore il più distante possibile dai ricettori e se necessario provvedere all'insonorizzazione degli stessi;
- orientare eventuali sorgenti direttive di rumore verso le zone con meno densità di ricettori;
- utilizzare, laddove si rendesse necessario, delle procedure integrative quali integrazione elementi fono assorbenti sulle attrezzature oppure predisposizione di opportune barriere fonoassorbente mobili da porre tra la sorgente di rumore e il sito sensibile.
- utilizzare martelli demolitori silenziati dotati di un sistema di assemblaggio capace di ridurre significativamente il rumore. Tali apparecchiature consentono un notevole abbattimento dei decibel prodotti durante le fasi di demolizione previste in cantiere.

AMBIENTE IDRICO

- Ormeaggio senza interessare le aree interessate dalla prateria di Posidonia
- Definizione di metodologie di lavoro tali da prevenire la diffusione in ambiente marino di sostanze inquinanti;
- adozione di sistemi di applicazione delle possibili sostanze inquinanti attraverso metodi che riducano al minimo i pericoli di versamento diretto;
- utilizzo di prodotti potenzialmente nocivi, laddove non evitabili, ad adeguate distanza da aree sensibili per la vicinanza all'ambiente marino.

12. DURATA PREVISTA DEI LAVORI

Con riferimento al cronoprogramma allegato per l'esecuzione dei lavori è stata stabilita una durata di **4 mesi (120 giorni)** dalla data di consegna definitiva delle aree. E' prevista sospensione di qualsiasi attività nel corso della stagione balneare (da 1 maggio a 30 settembre, salvo disposizioni contrarie dell'Amministrazione Comunale e della Capitaneria di Porto).

13. STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

La stima dei costi per dare attuazione alle prescrizioni contenute nel presente piano di sicurezza e di coordinamento è stata effettuata in maniera analitica, comprendendo nel conteggio gli oneri di sicurezza per apprestamenti di cantiere.

Tra i costi generali delle imprese devono invece essere tenuti in considerazione i particolari e specifici dispositivi e provvedimenti stabiliti nei POS e consistenti, in modo esemplificativo e non esaustivo in:

- Costi per acquisto dei dispositivi di protezione individuali;
- Costi per la sanificazione giornaliera dei locali;
- Costi per i trasporti per i lavoratori;
- Costi per la necessità di formazione/informazione/controlli sanitari;

Il costo degli oneri di sicurezza risulta pari a **Euro 23.920,00** (cfr. "Computo metrico estimativo oneri di sicurezza" allegato al presente documento).

ALLEGATO 1: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI DELLA SICUREZZA

N.	Art. EPU	Cod. Prezzario Regionale e/o AP	Indicazione dei lavori e delle provviste	u. di mis.	Quantità	Pr. Unit. sicurezza (b) [Euro]	Importo oneri sicurezza [Euro]
Oneri sicurezza							
AREA DI CANTIERE							
1	11	AP 01	<p>Importo a corpo per attrezzamento e presidio aree di cantiere, sistemi di segnalazione di sicurezza. Compresi presidi per recupero uomo a mare, per p.p.o. segnalazioni a mare (boe colorate e/o luminose, ecc...) presso sito di intervento e mantenimento delle stesse durante l'intero periodo di lavoro, oneri per sorveglianza delle aree di lavoro a mare durante il periodo di effettiva operatività dei mezzi marittimi, il tutto anche come da indicazioni ed eventuali prescrizioni dell'autorità marittima.</p> <p>a corpo per la durata del cantiere</p>	ac	1.00	4 400.00	4 400.00
BARRIERA PROVVISORIA							
2	12	AP 02	<p>Importo a corpo per realizzazione e smontaggio al termine dei lavori di ~50 m di barriera di protezione leggera provvisoria costituita da montanti in barre (diametro 24 mm) di acciaio B450C di lunghezza complessiva 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm, trattamento protettivo con zincatura ZN-AL5% con armatura in funi di trefoli (diametro 16 mm) in acciaio ad alta resistenza; posteriormente dovranno essere realizzati ancoraggi (interasse 2,0 m) di diametro 24 mm e lunghezza 2,0 m, muniti di golfari. L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente. Nel prezzo è previsto e compensato ogni altro onere e magistero necessari per rendere il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Inclusi lo smontaggio finale e il carico di tutto il materiale.</p> <p>a corpo</p>	ac	1.00	19 520.00	19 520.00
TOTALE ONERI SICUREZZA							23 920.00

ANALISI PREZZI - Art. AP 01

Importo a corpo per attrezzamento e presidio aree di cantiere, sistemi di segnalazione di sicurezza. Compresi presidi per recupero uomo a mare, per p.p.o. segnalazioni a mare (boe colorate e/o luminose, ecc...) presso sito di intervento e mantenimento delle stesse durante l'intero periodo di lavoro, oneri per sorveglianza delle aree di lavoro a mare durante il periodo di effettiva operatività dei mezzi marittimi, il tutto anche come da indicazioni ed eventuali prescrizioni dell'autorità marittima.

I prezzi unitari utilizzati per l'analisi sono tratti dal prezzario della Regione Liguria anno 2024 o da apposite analisi di mercato, così come previsto dall'art. 32 del D.P.R. 05/10/2010 n° 207. I prezzi sono comprensivi di utile di impresa 10% e spese generali 15%

Unità di misura: a.c.

voce	u. m.	q.tà	pr. unit.	importo	codice prezzario	manodopera
FORNITURE, POSE IN OPERA						
Fornitura e mantenimento di n. 2 salvagenti anulari con sagola e di sistema di segnalazione delle aree di lavoro a mare da realizzare e mantenere per tutta la durata dei lavori come da prescrizioni impartite dalla locale Autorità Marittima nell'ambito dell'ordinanza emessa ai fini dell'avvio e gestione delle attività operative a mare.	ac	1.00	2 500.00	2 500.00	(analisi di mercato)	35.00%
Montaggio e smontaggio di recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate.						
- recinzioni di delimitazione aree baraccamenti di cantiere : 25 ml	ml	25.00	7.51	187.75	R. Liguria-2024-95.A10.A10.010	100.00%
Recinzione di delimitazione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di m 1. Allestimento in opera, compreso montaggio, manutenzione, la rimozione e il ritiro del materiale a fine lavori. Costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori.						
- perimetrazione aree di lavoro: 30 ml*1,80 m	mq	54.00	6.23	336.42	ANAS-2023-SIC.01.03.001	45.00%
TRASPORTI E NOLI						
Noleggio (metro/giorno) di recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate						
- recinzioni di delimitazione aree baraccamenti di cantiere : 25 ml*120 giorni	ml*gg	3 000.00	0.10	300.00	R.Liguria-2024-95.A10.A10.015	33.33%
Noleggio di cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m².	ac	1.00	345.00	345.00	R.Liguria-2024-95.F10.A10.010	0.00%
Cartello di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.						
- per segnalazioni varie negli accessi al cantiere e per interdizione accessi	cad	10.00	14.58	145.80	R.Liguria-2024-95.F10.A10.020	0.00%
MANODOPERA						
Personale marittimo - Marinaio (equiparabile a operaio qualificato edile) per segnalazione e sorveglianza aree di lavoro a mare durante operatività mezzi marittimi: 4 giorni * 4 ore al giorno	ore	16.00	36.27	580.32	R.Liguria-2024-RU.M01.M01.015	100.00%
totale				4 395.29		1 894.45

prezzo di applicazione (euro / corpo):

4 400.00

di cui per oneri sicurezza (euro / corpo):

4 400.00

manodopera applicata:

43.10%

ANALISI PREZZI - Art. AP 02

Importo a corpo per realizzazione e smontaggio al termine dei lavori di ~50 m di barriera di protezione leggera provvisoria costituita da montanti in barre (diametro 24 mm) di acciaio B450C di lunghezza complessiva 3 m (1,5 m infisse e 1,5 m emergenti), muniti di golfari in testa e posti con un interasse di 2,0 m, rete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 filo diam. 3,0 mm, trattamento protettivo con zincatura ZN-AL5% con armatura in funi di trefoli (diametro 16 mm) in acciaio ad alta resistenza; posteriormente dovranno essere realizzati ancoraggi (interasse 2,0 m) di diametro 24 mm e lunghezza 2,0 m, muniti di golfari. L'opera dovrà essere installata da rocciatori muniti di tutte le certificazioni e le misure di protezione previste dalla normativa vigente. Nel prezzo è previsto e compensato ogni altro onere e magistero necessari per rendere il lavoro finito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Inclusi lo smontaggio finale e il carico di tutto il materiale.

I prezzi unitari utilizzati per l'analisi sono tratti dal prezzario della Regione Liguria anno 2024 o da apposite analisi di mercato, così come previsto dall'art. 32 del D.P.R. 05/10/2010 n° 207. I prezzi sono comprensivi di utile di impresa 10% e spese generali 15%

Unità di misura: a.c.

voce	u. m.	q.tà	pr. unit.	importo	codice prezzario	manodopera	
FORNITURA							
Fornitura di rete metallica a doppia torsione: 50,00*1,50	mq	75.00	8.71	653.25	(analisi di mercato)	0.00%	-
Fornitura di fune di armatura in trefolo di diam. 16 mm zincato (Armatura perimetrale):	ml	108.00	18.00	1 944.00	(analisi di mercato)		-
- Armatura perimetrale: 2*50,00+2*4,00	ml	108.00	18.00	1 944.00	(analisi di mercato)	0.00%	-
- Ancoraggi posteriori: 25*(2,00+2,00)	kg	100.00	18.00	1 800.00	(analisi di mercato)	0.00%	-
Fornitura di barre in acciaio B450C							
- montanti diam.24 mm (3,55 kg/m): 3,55*26*3,00 m	kg	276.90	1.39	384.89	R. Liguria-2024-PR.A05.A10.011	0.00%	-
- ancoraggi diam.24 mm (3,55 kg/m): 3,55*27*2,00 m	kg	191.70	1.39	266.46	R. Liguria-2024-PR.A05.A10.011	0.00%	-
Varie (cemento, punti di legatura, golfari, morsetti, gasolio) a corpo	a corpo	1.00	200.00	200.00	(analisi di mercato)	0.00%	-
TRASPORTI E NOLI							
Attrezzi manuali	h	10.00	2.53	25.30	(analisi di mercato)	90.00%	22.77
Noleggio di macchine perforatrici manuali, compresa usura	h	8.00	50.60	404.80	(analisi di mercato)	80.00%	323.84
Impianto di iniezione	h	8.00	50.60	404.80	(analisi di mercato)	30.00%	121.44
Noleggio di motocompressore (portata fino a 120 mc/h)	h	8.00	10.21	81.68	R. Liguria-2024-AT.N03.A10.010	30.61%	25.00
MANODOPERA							
Costo di una squadra tipo per lavori in quota mediante l'utilizzo di funi, comprese le necessarie attrezzature, composta da: 3 operai edili di IV livello debitamente muniti degli attestati necessaria a norma di legge, in relazione all'art. 111, comma 4 del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.							
- per installazione, eventuali verifiche e successivo smontaggio barriera di protezione: 8 ore/giorno * 10 gg	ore	80.00	142.65	11 412.00	R. Liguria-2024-RU.M01.Q01.010	86.70%	9 894.20
totale				19 521.18			10 387.25

prezzo di applicazione (euro / corpo):

19 520.00

di cui per oneri sicurezza (euro / corpo):

19 520.00

manodopera applicata:

53.21%

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Mesi	Mese 1			Mese 2			Mese 3			Mese 4		
Giorni	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Elenco dei lavori	Distribuzione dei lavori nel tempo (giorni)											
Impianto cantiere, approvvigionamento materiali, costruzione barriera provvisoria, trasporto di materiale e escavatore in sito												
Costruzione della scogliera da mare (pontone) e da terra (escavatore)												
Approvvigionamento materiali da mare, eventuali rimozioni dell'escavatore in caso di previsioni meteomarine avverse.												
Completamento opera, rimozione barriera provvisoria e cantiere												

ALLEGATO 3

PROCEDURA RECUPERO UOMO IN MARE

Obiettivo	Fasi
Obiettivo della presente procedura è definire le azioni e le figure deputate al recupero e primo soccorso nella situazione di emergenza di uomo caduto in mare	1. Allarme e lancio dispositivi di galleggiamento
	2. Recupero uomo
	2 bis. Recupero uomo (in caso di inabilità alla salita)
	3. Manovre di primo soccorso
	4. Arrivo Pronto intervento ed eventuale trasporto al Pronto Soccorso

Risorse strumentali
- Cassetta primo soccorso
- Oltre ai natanti propedeutici ai lavori, saranno resi disponibili anche i gommoni in dotazione al porto
- N. 2 Salvagenti anulare munito di sagola posizionati sull'escavatore e in apposita area a terra
- N.2 giubbotti di salvataggio in corrispondenza dei salvagenti
- Dispositivi di galleggiamento a bordo di ogni imbarcazione di lavoro
Risorse organizzative
- Informazione e formazione agli Addetti Primo soccorso
- Informazione e istruzioni di comportamento a tutti i lavoratori delle imprese esecutrici
- Informazione sulla Procedura Recupero Uomo in Mare a tutte le imprese esecutrici
Risorse umane
- Addetti Primo soccorso
- Preposti
- Lavoratori



Vigili del Fuoco	112
Emergenza sanitaria	112

Fase 1	Destinatari	Azione da intraprendere
Allarme e lancio dispositivi di galleggiamento	Tutto il personale delle imprese esecutrici	<p>Chiunque avvisti una figura umana in mare Chiunque senta un richiamo di aiuto DEVE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - individuare visivamente il punto preciso dell'uomo in mare; - individuare e prelevare un dispositivo di galleggiamento e lanciarlo all'uomo in mare; - avvisare immediatamente l'addetto al primo soccorso
	Addetto Primo Soccorso	<p>L'Addetto al Primo Soccorso si reca immediatamente presso il punto di recupero uomo in mare. L'Addetto al Primo Soccorso individua il punto di risalita più vicino al punto in cui si trova l'uomo in mare.</p>

Fase 2	Destinatari	Azione da intraprendere
Recupero uomo	Tutto il personale presente	L'uomo in mare indossa o afferra il Dispositivo di galleggiamento e viene coadiuvato alla salita

Fase 2 bis	Destinatari	Azione da intraprendere
Recupero uomo (in caso di inabilità alla salita)	Tutto il personale presente	L'uomo in mare indossa o afferra il dispositivo di galleggiamento e viene trainato tramite la sagola in un punto raggiungibile
	Tutto il personale presente	<p>Gli Addetti al Primo Soccorso indossano il giubbotto di salvataggio e salgono sul galleggiante. L'uomo in mare viene raggiunto con il galleggiante e viene issato a bordo. Il galleggiante raggiunge il mezzo marittimo o l'area a terra e l'uomo viene portato a terra</p>

Fase 3	Destinatari	Azione da intraprendere
Manovre di primo soccorso	Addetto Primo Soccorso	L'uomo in mare viene adagiato a terra, riceve l'intervento di Primo soccorso e viene coperto in attesa del personale sanitario

Fase 4	Destinatari	Azione da intraprendere
Arrivo Pronto intervento ed eventuale trasporto Pronto Soccorso	Personale Sanitario di Pronto Intervento	<p>Gli Addetti al Primo Soccorso indicano al personale di Pronto Intervento il punto di recupero. Il Personale Sanitario di Pronto Intervento valuta le condizioni dell'uomo caduto in mare e decide l'eventuale ricovero al Pronto Soccorso Ospedaliero</p>

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

PIANO DI MANUTENZIONE

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
1					
2					

Nome file:

P007,PE,R13.00_Piano di manutenzione

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R13

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. MANUALE D'USO.....	3
2.1 BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.1.1 Opere strutturali	3
2.1.2 Opere marittime	3
2.1.3 Opere impiantistiche.....	3
2.2 SPECIFICHE D'USO	3
3. MANUALE DI MANUTENZIONE	5
3.1 CONTROLLI PERIODICI E ANNUALI.....	5
3.1.1 Controllo visivo	5
3.1.2 Controlli visivi dettagliati (ispezioni).....	6
3.1.3 Controlli strumentali (test).....	6
3.1.4 Risultati dei controlli e analisi dei dati.....	7
3.1.5 Analisi delle cause di degrado	7
3.1.6 Individuazione degli interventi.....	8
3.1.7 Analisi dei vincoli e delle priorità	8
4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	9
4.1 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DELLE ATTREZZATURE OGGETTO DELLA MANUTENZIONE E DESCRIZIONE DEI POSSIBILI FENOMENI DI DETERIORAMENTO	9
4.2 OPERE MARITTIME	10
5. COSTI DELLA MANUTENZIONE	10

1. PREMESSA

Il presente documento fa parte del progetto esecutivo per la realizzazione di opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana in località Capolungo.

Il presente piano prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e il valore economico. Esso potrà essere ricalibrato all'occorrenza, al fine di adeguare le previsioni in esso contenute nel caso di modificate condizioni d'uso o al contorno.

Il piano è sviluppato nei seguenti tre capitoli:

- Manuale d'uso
- Manuale di manutenzione
- Programma di manutenzione

Le opere e gli impianti realizzati e le attrezzature in uso saranno assoggettate ad un programma specifico di manutenzione, suddiviso come segue:

- manutenzione preventiva: ispezioni e verifiche;
- manutenzione adattiva: operazioni periodiche di manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria: rifacimenti e sostituzioni.

2. MANUALE D'USO

2.1 Breve descrizione dell'intervento

Per una descrizione dettagliata degli interventi previsti a progetto si faccia riferimento al documento **PE.R01** – Relazione illustrativa generale facente parte della presente progettazione esecutiva.

Il progetto prevede la realizzazione di una scogliera in massi naturali posta al piede della falesia franata (v. Elaborati Grafici **PE.D04-D06-D08-D09-D11-D13-D14**). La scogliera avrà una berma orizzontale a quota +3,00 m con una larghezza media di circa 12 m, pendenza verso mare 1/2.5 e profondità massima del piede circa -2.00 m.

In corrispondenza delle sezioni 0, 1 e 4 sono previste delle aree rialzate di rinforzo puntuale alla quota di +4,50 m con berma orizzontale di circa 4,50 m e pendenza verso mare 1/1,5. Le scogliere di rinforzo sono poste in corrispondenza di due zone con particolari criticità: nell'estremità ovest dell'area di intervento una porzione di muro lesionato e un blocco roccioso lesionato e fratturato presente nella zona centrale dell'intervento.

2.1.1 Opere strutturali

Non sono presenti opere strutturali.

2.1.2 Opere marittime

Le opere marittime facenti parte del presente progetto esecutivo consistono in:

- scogliera in massi naturali di III e IV categoria;

2.1.3 Opere impiantistiche

Non sono presenti opere impiantistiche.

2.2 Specifiche d'uso

Il manuale d'uso si riferisce principalmente all'utilizzo delle parti impiantistiche più importanti dell'opera in quanto le altre parti riguardano elementi fissi fruibili senza particolari

informazioni e senza particolari barriere architettoniche. Esso contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il progetto non prevede interventi di tipo impiantistico.

3. MANUALE DI MANUTENZIONE

Il Manuale di Manutenzione definisce l'entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie alla manutenzione dell'opera. Esso viene indicato dalla normativa come uno strumento che deve fornire agli operatori tecnici del servizio di manutenzione le indicazioni relative agli interventi manutentivi. Inoltre, una corretta impostazione del manuale fornisce anche gli elementi di supporto alle attività di manutenzione programmata.

Durante l'intero processo costruttivo si dovranno raccogliere (dai diversi operatori coinvolti), tutte le informazioni utili per la compilazione dei manuali, compreso lo stato definitivo della costruzione (se diverso dallo stato di progettazione).

3.1 Controlli periodici e annuali

Su ciascun elemento manutenibile devono essere effettuate ispezioni periodiche, al fine di verificare lo stato dell'elemento esaminato e di individuare l'eventuale presenza di degradi e/o anomalie. La loro frequenza è stabilita, per ciascun elemento, nel capitolo seguente.

Le ispezioni devono essere effettuate da tecnici diplomati, che poi redigono un apposito verbale di ispezione in cui sono riportati la data della visita e le eventuali nuove anomalie riscontrate. Almeno una volta all'anno, è necessaria la verifica da parte di un ingegnere.

L'insieme della documentazione di base e della documentazione acquisita a seguito delle ispezioni dovrà andare a costituire una banca-dati in grado di essere consultata con estrema semplicità.

3.1.1 Controllo visivo

L'esame visivo può essere condotto da un operatore della struttura preposta che riassume le sue osservazioni su apposito rapporto.

Il rapporto, la cui struttura è la medesima per ogni opera, contiene nella sua parte generale l'identificazione dell'opera esaminata, il numero d'ordine generale, la data d'ispezione, l'indicazione dei nomi di chi ha effettuato la visita, i dati identificativi di eventuali fotografie scattate, i dati generali dell'opera e le successive sezioni allegate alla scheda (relative ad anomalie riscontrate in corrispondenza delle singole parti manutenibili).

Vista la tipologia di opere, i controlli potranno essere effettuati da terra, con eventuale completamento degli stessi da mare (parte immersa della scogliera).

3.1.2 Controlli visivi dettagliati (ispezioni)

L'esame visivo è la prima operazione da prevedere per un'indagine corretta, il cui scopo sia l'individuazione e la diagnosi dei fenomeni di degrado e la progettazione del conseguente intervento di ripristino (in particolar modo per quanto riguarda le opere strutturali).

Laddove possibile, durante l'ispezione della scogliera a progetto è opportuno esaminare le superfici delle strutture visibili, degli elementi costituenti le stesse, onde accertare ogni fatto nuovo e l'insorgere di eventuali anomalie esterne (fessurazioni, rotture).

Nel caso di anomalie, queste si dovranno annotare in maniera convenzionale, il tutto adeguatamente supportato da un'accurata documentazione fotografica.

Nel caso in cui l'opera presentasse segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici e nel frattempo adottare direttamente, in casi di urgenza, eventuali limitazioni all'esercizio dell'opera.

Periodicamente dovrà inoltre essere effettuata un'ispezione subacquea (effettuata da appositi operatori subacquei) finalizzata a individuare l'eventuale presenza di sgrottamenti o fenomeni erosivi al piede dell'opera.

3.1.3 Controlli strumentali (test)

L'esecuzione sistematica di ispezioni visive e la conseguente analisi dei dati non sono sempre sufficienti per individuare qualsiasi difetto o per comprendere chiaramente le cause di determinati degradi strutturali, né per valutare oggettivamente il grado di "pericolo" di una situazione ed il rimedio anche provvisorio più idoneo.

I necessari approfondimenti diagnostici richiedono l'esecuzione di prove strumentali. Queste possono essere sia di tipo puntuale (relative all'esame di punti "critici") che di tipo "globale" (relative all'esame generale della struttura), mediante le quali è possibile stimare e valutare caratteristiche e parametri relativi allo stato dei materiali costituenti le opere. Le attrezzature usate per le indagini strumentali devono essere gestite da tecnici specializzati nel loro utilizzo, da ingegneri ed eventualmente possono essere utilizzati sistemi informatizzati di analisi dei dati, che sappiano correttamente interpretare i dati raccolti.

Visto la tipologia di opera, gli eventuali controlli strumentali dovranno essere eseguiti in caso di accertate gravi anomalie nelle condizioni dei massi costituenti la scogliera stessa.

3.1.4 Risultati dei controlli e analisi dei dati

La fase propedeutica alla manutenzione si configura con l'analisi dei dati che consentono la conoscenza dell'opera, sia dal punto di vista morfologico che prestazionale, effettuata attraverso le seguenti operazioni:

- rilievo del sistema
- acquisizione dei dati

Tutti i controlli visivi, le ispezioni, i test diagnostici e gli interventi manutentivi effettuati dovranno essere opportunamente documentati e conservati, in modo tale da creare una "banca- dati" necessaria a una corretta manutenzione futura delle opere.

3.1.5 Analisi delle cause di degrado

L'analisi delle cause di degrado è finalizzata all'individuazione delle cause che hanno portato a un precoce degrado dell'opera oggetto dell'analisi.

In molti casi, l'esecuzione d'interventi di manutenzione senza l'individuazione e la rimozione delle cause di degrado risulterebbe poco efficace, portando miglioramenti prestazionali di durata limitata nel tempo (con il probabile ri-aggravarsi del degrado nel tempo).

La diagnosi avviene attraverso le seguenti fasi:

- si prendono in considerazione gli stati del sistema ritenuti "patologici";
- nel caso in cui per un elemento coesistano più "patologie", si individuano quelle più significative;
- per ogni "patologia" si studiano le correlazioni causa-degrado;
- si individuano le cause principali;
- se l'individuazione delle cause appare incerta, si provvede alla raccolta di dati più approfonditi (ad esempio con controlli strumentali).

In base alle esperienze maturate nella manutenzione, l'Amministrazione può compilare un manuale in cui siano raccolti e riportati le correlazioni causa-degrado con riferimento alle

principali tipologie di ciascun elemento, con le principali “patologie” che possono verificarsi per essi.

3.1.6 Individuazione degli interventi

Dopo aver individuato le principali cause del degrado si procederà con l’individuazione degli elementi sui quali intervenire e delle possibili tipologie di intervento da mettere in atto. Gli interventi manutentivi devono prevedere, laddove possibile, la completa rimozione delle cause del degrado. In tale fase è, inoltre, necessario definire gli obiettivi e le tecniche esecutive specifiche dell’intervento manutentivo. Poiché le conoscenze e le tecnologie disponibili consentono più alternative tecniche per ogni tipo di intervento, il confronto tra diverse soluzioni va eseguito tenendo presenti sia le condizioni di fattibilità dello specifico intervento, sia la sua efficacia. Tale efficacia deve essere valutata non solo in relazione alle prestazioni del sistema subito dopo le operazioni di manutenzione, ma anche in relazione alle sue prestazioni nel tempo. Diventano essenziali i requisiti di affidabilità, capacità del sistema di mantenere le proprie prestazioni entro un range di valori prefissato, per un dato periodo di tempo e in determinate condizioni d'uso, di sollecitazione, di manutenibilità e di attitudine ad essere oggetto di manutenzione.

3.1.7 Analisi dei vincoli e delle priorità

L'esecuzione degli interventi può essere soggetta a vincoli di varia natura, ossia a condizioni che devono essere rispettate e opportunamente valutate. I principali vincoli sono dovuti all'interferenza tra le attività di manutenzione, al clima e, più in generale, alla circostanza di dover intervenire su di un sistema la cui interruzione del funzionamento è bene che sia assolutamente limitata nel tempo e che avvenga in periodi dell’anno precisi.

Le operazioni di manutenzione vanno classificate secondo una lista di priorità che tenga conto del livello e delle conseguenze del degrado e, talvolta, anche di particolari esigenze dell’Amministrazione. In tal modo, si possono distinguere tre classi principali di interventi:

- **Intervento dilazionato:** il degrado di un elemento non comporta l’insorgere di fenomeni di degrado in altri componenti e pericoli per la sicurezza. L’intervento può essere dilazionato nel tempo in funzione della severità e dell'estensione del degrado;

- Intervento urgente: il degrado di un elemento comporta l'innescare di fenomeni di degrado in altri componenti (senza la compromissione immediata del requisito di sicurezza), con conseguente aumento dei costi di manutenzione nel caso in cui non si intervenga tempestivamente. L'intervento deve essere eseguito con una certa urgenza.
- Intervento immediato: il degrado porta alla compromissione del requisito di sicurezza. L'intervento deve essere eseguito al più presto.

4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

4.1 Individuazione delle componenti delle opere, degli impianti e delle attrezzature oggetto della manutenzione e descrizione dei possibili fenomeni di deterioramento

Le attività di manutenzione previste nel presente elaborato riguardano tutte le opere previste nel progetto esecutivo. Di seguito, per ciascuna tipologia di opera a progetto, sono riportati i fenomeni di deterioramento che presumibilmente si possono manifestare:

- Opere marittime: dissesti/cedimenti fondazionali del corpo di scogliera, degrado negli elementi lapidei

Gli agenti atmosferici consistono sia in piogge e venti, sia in fenomeni di esposizione di acqua salata e nebbie saline presenti durante le mareggiate e dovute al moto ondoso e al vento.

Con cadenza annuale, e a seguito di ogni evento meteomarinico intenso, si dovranno effettuare indagini visive volte all'individuazione di danneggiamenti o spostamenti non presenti alla fine dei lavori.

Per quanto riguarda i materiali in genere, il primo aspetto legato alla conservazione è rappresentato dalla qualità costruttiva: le singole opere dovranno avere le caratteristiche specifiche per ambienti sottoposti ad aggressione chimica, fisica e meccanica tipica degli ambienti marini, e per questo i componenti dovranno essere scelti e individuati. Le indagini, i controlli, i monitoraggi e le attività manutentive verranno eseguite considerando le specificità dei degradi in funzione del materiale e delle finalità per cui è utilizzato.

Le attività di monitoraggio ed ispezione dovranno essere oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica.

Le opere e gli impianti realizzati e le attrezzature in uso saranno assoggettate ad un programma specifico di manutenzione, suddiviso come segue.

4.2 Opere marittime

Scogliera

Tali opere necessitano di ispezioni anche subacquee, svolte da sommozzatori.

Ispezioni - Ricerca di:	MANUTENZIONE	Periodicità
Erosione al piede, vuoti, movimentazione di massi naturali fuori sagoma	Individuazione delle cause del degrado	annuale / in occasione di mareggiate significative / quando occorre
	Riposizionamento in sagoma dei massi scalzati	
	Ripristino delle volumetrie a progetto	
Danneggiamenti localizzati	Individuazione delle cause del degrado	quinquennale / in occasione di mareggiate significative / quando occorre
	Ripristino delle volumetrie a progetto	

5. COSTI DELLA MANUTENZIONE

Il costo delle attività di manutenzione come descritte dal programma è individuato come costo medio annuo ed è calcolato come percentuale del costo di costruzione delle opere; esperienze su opere simili hanno permesso di stabilire che detti oneri incidano per una percentuale annua pari a circa lo 0,5÷1,5 % dell'importo dei lavori.

Gli oneri per la manutenzione diverranno progressivamente più incidenti nel tempo, a causa della normale usura dei materiali ed impianti.

Naturalmente sono fatti salvi interventi straordinari a seguito di mareggiate eccezionali, che possono comportare costi di incidenza più rilevante.

Risultano i seguenti oneri medi annui previsti per la manutenzione:

- Oneri per la manutenzione ordinaria: €/anno 9.000,00
- Oneri per la manutenzione straordinaria €/anno 16.000,00
- Totale oneri per la manutenzione: €/anno 25.000,00

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

PIANO DI MONITORAGGIO NATURALISTICO

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
1					
2					

Nome file:

P007,PE,R14.00_Piano di monitoraggio naturalistico

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R14

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. ATTIVITÀ	3
2.1 RILIEVI BATIMETRICI E PLANOALTIMETRICI	3
2.2 MONITORAGGIO BIONATURALISTICO	4
2.3 RESTITUZIONE DEI DATI	6
3. TEMPISTICHE	6

1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo per la realizzazione di opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana in loc. Capolungo.

Il sottoscritto Ing. Riccardo Giammarini è stato incaricato dal Comune di Genova - Direzione Infrastrutture e Difesa Del Suolo - Settore Attuazione Opere Idrauliche di eseguire le attività tecniche per la valutazione e la progettazione di opere atte a prevenire l'azione erosiva dovuta al moto ondoso sulla porzione demaniale del versante sottostante i fabbricati di Via Capolungo 39, 41, 43, 45 e 47.

Tale versante è stato interessato nel gennaio 2014 da un grave movimento franoso, con un fronte di lunghezza pari a circa 45 m e un dislivello di circa 40 m.

Gli interventi prevedono la realizzazione di un'opera di difesa costiera avente come finalità la protezione del piede della falesia dall'azione erosiva del moto ondoso.

Il progetto è stato sottoposto alla procedura di Verifica di Assoggettabilità alla VIA Regionale, conclusasi con Decreto del Dirigente del Settore n. 8126-2022 del 21/12/22.

In tale Decreto sono state fornite alcune condizioni ambientali da rispettare. Una di esse, da verificare ante operam, è costituita dalla presentazione prima dell'inizio dei lavori di un **piano di monitoraggio naturalistico, conforme a quanto previsto dalla DGR n. 1793/2005, da concordare con il Settore Ecosistema Costiero e Acque di Regione Liguria, della durata almeno triennale, che permetta un confronto diacronico rispetto ai rilievi effettuati in fase progettuale i cui esiti dovranno essere tempestivamente trasmessi al Settore Ecosistema Costiero e Acque.**

Il presente documento, già facente parte del progetto definitivo contiene il piano di monitoraggio elaborato in coerenza agli indirizzi dei "Criteri generali per il monitoraggio delle opere di difesa della costa e degli abitati costieri e di ripascimento degli arenili" (approvati con D.G.R. n. 1793/2005), come richiesto.

2. ATTIVITÀ

Come premesso, nell'ambito della procedura di assoggettabilità alla VIA conclusasi con Decreto del Dirigente del Settore Valutazione impatto ambientale e sviluppo sostenibile n. 8126-2022 del 21/12/22 è stata richiesta la presentazione di un piano di monitoraggio naturalistico, conforme a quanto previsto dalla DGR n. 1793/2005, da concordare con il Settore Ecosistema Costiero e Acque di Regione Liguria, della durata almeno triennale, che permetta un confronto diacronico rispetto ai rilievi effettuati in fase progettuale.

Il presente Piano, con riferimento a quanto previsto nei Criteri Regionali e sulla base degli approfondimenti eseguiti in fase progettuale, descrive i rilievi e le analisi necessari al monitoraggio naturalistico dell'opera e la cadenza e la durata degli stessi.

In particolare sono descritte le caratteristiche dei rilievi batimetrici e planoaltimetrici e degli approfondimenti di carattere bionaturalistico da eseguire.

2.1 Rilievi batimetrici e planoaltimetrici

Nel giugno del 2022 la Drafinsub Survey Srl ha eseguito un rilievo topografico e batimetrico per la verifica delle condizioni del fondale e del deposito di materiale immediatamente sopra il livello del mare.

Nel luglio 2022 Flyview ha eseguito il rilievo fotogrammetrico dell'area, in coerenza con i riferimenti del rilievo topobatimetrico, con esecuzione di ortofoto e di viste da drone.

I dettagli dei rilievi, utilizzati come base per la redazione degli elaborati grafici di progetto, sono presentati nei documenti **C1, C2, C3, C4**.

Per ogni campagna di monitoraggio dovranno essere eseguiti rilievi batimetrici e planoaltimetrici delle opere in scogliera comprensivi delle parti retrostanti la scogliera (possibilmente alla fine della stagione invernale) coerenti, se possibile, con quelli eseguiti in fase progettuale in modo che possa essere agevole l'analisi dell'evoluzione della situazione nel tempo.

In particolare detti rilievi, se possibile, dovranno essere eseguiti con tecnologia multibeam e laserscanner, in modo da avere unitarietà di posizionamento e continuità delle parti a terra e a mare.

In detti rilievi dovranno essere individuati i principali dati geometrici della scogliera (quota e limiti della berma, linea di riva, ingombro sul fondale) e dovranno essere fornite sezioni rappresentative della stessa - almeno una ogni 10 m in analogia a quelle di progetto - per verificare eventuali assestamenti, cedimenti e/o fuori sagoma.

Tutti i rilievi dovranno essere riferiti a coordinate assolute e agganciati ad appositi capisaldi individuati all'inizio del primo rilievo in corrispondenza di strutture fisse e chiaramente individuabili.

In allegato (v. **ALL.1**) si riporta la scheda tecnica del caposaldo utilizzato per eseguire il rilievo in fase di progetto.

Su ogni rilievo dovrà essere indicata la data di rilievo ed eventualmente il livello del medio mare.

2.2 Monitoraggio bionaturalistico

A giugno 2022 è stata svolta un'indagine tecnico-naturalistica sui bassi fondali nei pressi della falesia oggetto di intervento a cura di RSTA (v. dettagli nel documento **R06**). Lo scopo dell'indagine è stato fornire un inquadramento naturalistico di dettaglio dei popolamenti bentonici ed in particolare della eventuale presenza di prateria di *Posidonia oceanica* nei pressi dell'area in cui si prevedono gli interventi di difesa della costa.

Due biologi marini - OSS in immersione con ARA (autorespiratori ad aria) hanno condotto rilievi subacquei lungo 4 transetti della lunghezza di 100 m per la caratterizzazione dei fondali marini interessati dalla realizzazione delle opere di difesa della costa, per la stima visuale del ricoprimento e per la valutazione della densità della posidonia.

Nell'ambito di ogni campagna di monitoraggio dovrà essere svolta un'indagine tecnico naturalistica da parte di personale specializzato che permetta il confronto diacronico con l'indagine condotta in fase progettuale.

Dovranno quindi essere indagati almeno i 4 transetti oggetto dell'indagine eseguita in fase progettuale e analizzata l'area di rispetto per la tutela della prateria di posidonia individuata nella medesima indagine, di cui si riportano di seguito due immagini planimetriche.

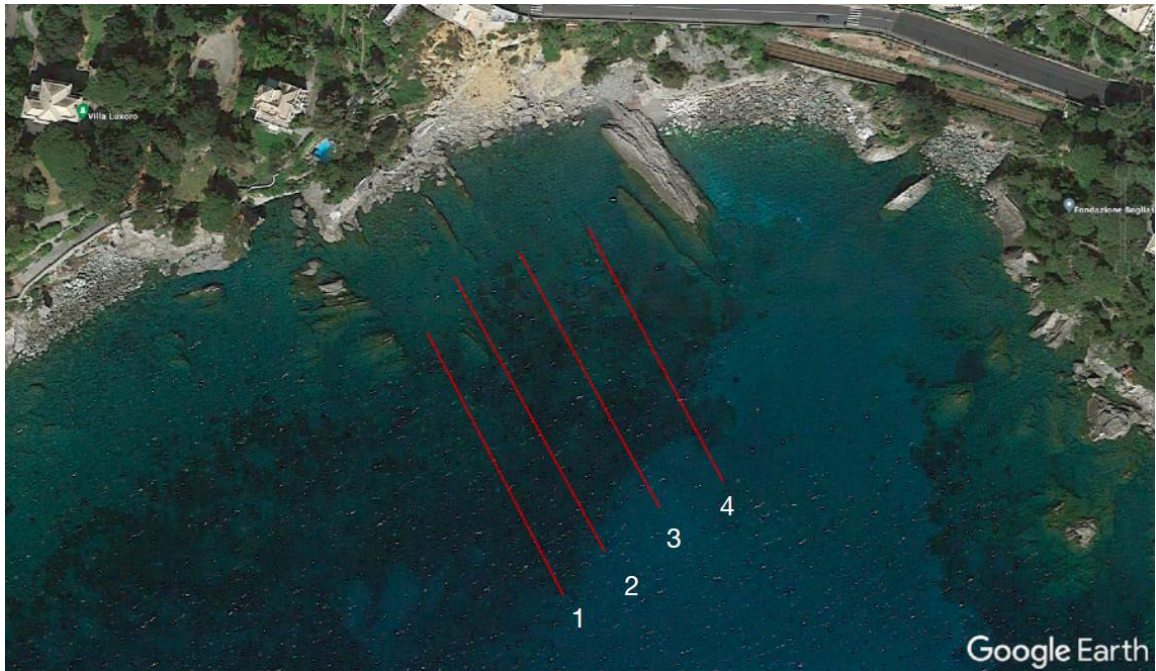


Figura 2.1: immagine satellitare con evidenziati i transetti OSS svolti

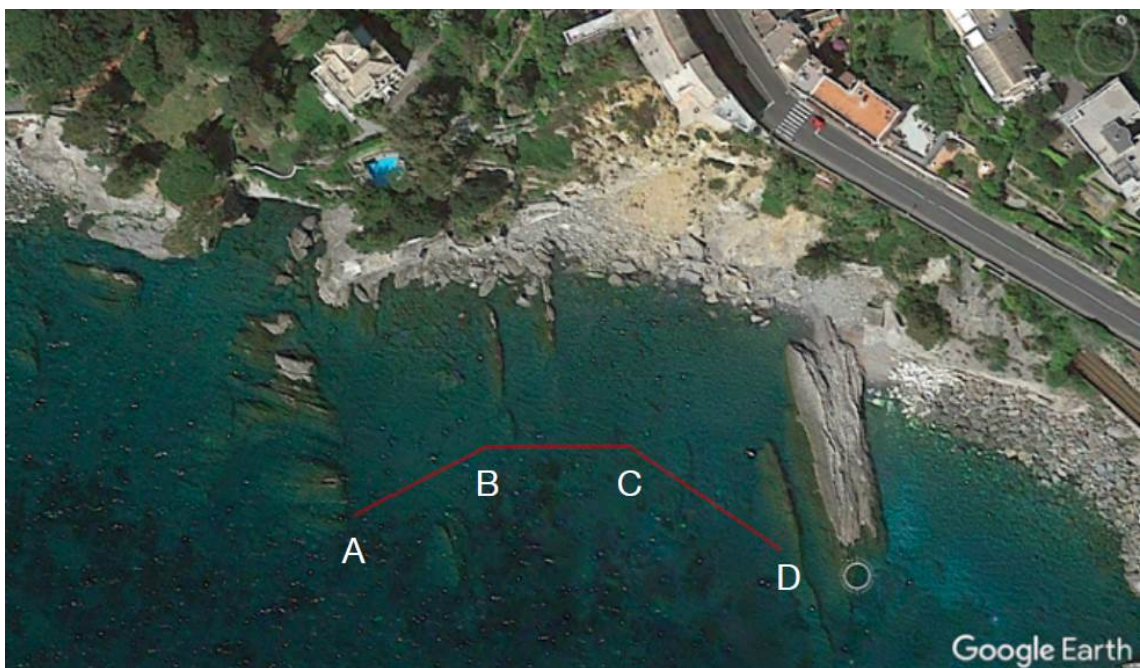


Figura 2.2: immagine della zona indagata. La linea rossa demarca l'area di rispetto relativamente alle formazioni di *Posidonia oceanica*

Le osservazioni dovranno, come per la campagna principale essere condotte operando secondo le modalità ed i criteri di valutazione degli impatti forniti dalla Regione Liguria (DGR n. 773 del 16/7/2003) e dovranno definire:

- ricoprimento percentuale, come stima visiva della percentuale di superficie di fondale coperta da Posidonia oceanica;
- principali caratteristiche biocenotiche lungo i transetti e annotazione di eventuali alterazioni nei fondali.

Nei tratti di fondale interessati da posidonia con percentuale di ricoprimento importante, dovranno essere condotti dei conteggi di densità.

2.3 Restituzione dei dati

I dati emersi dalle attività di cui sopra dovranno essere poi comunicati al competente Settore Ecosistema Costiero della Regione Liguria, secondo le specifiche regionali, su supporto cartaceo ed informatico.

All'uopo al termine di ogni campagna di monitoraggio sarà redatta una relazione di sintesi, contenente la documentazione grafica e descrittiva delle attività.

Per quanto riguarda i dati relativi ai rilievi essi dovranno essere restituiti sia come triplette x,y,z sia in forma di elaborati grafici georiferiti in coordinate metriche Gauss Boaga fuso ovest o UTM fuso 32.

Sulla base del monitoraggio eseguito come sopra descritto saranno successivamente calibrate le operazioni di manutenzione. In particolare verranno effettuati:

- confronto tra profilo trasversale di progetto e profilo reale, confronto tra posizioni della berma, della linea di battigia e del piede della scogliera di progetto e posizione reale;
- individuazione di eventuali necessità di interventi di manutenzione straordinaria mediante rifiorimento o salpamento di elementi lapidei e/o di revisione del piano di monitoraggio;
- individuazione di eventuali aree di degrado degli habitat costieri in conseguenza della realizzazione dell'opera

3. TEMPISTICHE

Data la natura puntuale dell'opera a progetto, gli interventi di monitoraggio verranno effettuati al termine della realizzazione dell'intervento e con cadenza annuale per i 3 anni successivi, salvo mareggiate di particolare intensità o condizioni particolari di evoluzione della falesia sotto l'azione del mare.

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

SCHEMA DI CONTRATTO DI APPALTO

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R15.00_Schema-Contratto

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R15



COMUNE DI GENOVA

SCHEMA DI CONTRATTO DI APPALTO

A CORPO E A MISURA

**Appalto di esecuzione dei lavori sulla base del Progetto Esecutivo
dell'intervento:**

***Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i
terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia
Loc. Capolungo, Genova***

CUP: B37H16000240004 – CIG:

(Art.22 comma 4, lett. m) dell'Allegato I.7 al Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n.36)



COMUNE DI GENOVA

Cronologico n.

in data

COMUNE DI GENOVA

Scrittura privata in forma elettronica per l'affidamento di tutti i lavori da eseguire sulla base del progetto esecutivo dell'intervento di **“Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova”**

MOGE:

CUP:**B37H16000240004**

CIG:

TRA

il **COMUNE DI GENOVA**, nella veste di Stazione Appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato da _____ nato/a a _____ il _____ e domiciliato/a presso la sede del Comune, nella qualità di Dirigente, in esecuzione della determinazione dirigenziale della Direzione _____ - Settore _____ n. ____ in data _____ ed esecutiva dal _____ (**inserire provvedimento di aggiudicazione**)

E

- l'Impresa _____, di seguito, per brevità, denominata _____, con sede in _____ Via/Piazza _____ - n. _____ - C.A.P. _____ - Codice Fiscale, Partita I.V.A. e numero di iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di _____ rappresentata da _____, nato/a a _____ (_____) il _____ e domiciliato/a presso la sede dell'Impresa in qualità di _____ (**in alternativa, in caso di procura**)

e domiciliato/a presso la sede dell' Impresa in qualità di Procuratore Speciale / Generale, munito degli idonei poteri a quanto *infra* in forza di Procura Speciale / Generale autenticata nella sottoscrizione dal Dott. _____ Notaio in _____, iscritto presso il Collegio dei Distretti Notarili Riuniti di _____ in data _____, Repertorio n. _____ - Raccolta n. _____, registrata all'Agenzia delle Entrate di _____ al n. _____ Serie _____ - che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "A" perché ne formi parte integrante e sostanziale;

(in alternativa, in caso di aggiudicazione a un raggruppamento temporaneo d'impresa)



COMUNE DI GENOVA

- tale Impresa _____ compare nel presente atto in proprio e in qualità di Capogruppo mandataria del Raggruppamento Temporaneo tra le Imprese:

_____, come sopra costituita, per una quota di _____
e l'Impresa _____ con sede in _____, Via/Piazza n. _____
C.A.P. _____, Codice Fiscale/Partita I.V.A. e numero d'iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di _____ numero _____, in qualità di mandante per una quota di _____;

- tale R.T.I., costituito ai sensi della vigente normativa con contratto di mandato collettivo speciale, gratuito, irrevocabile con rappresentanza a Rogito/autenticato nelle firme dal Dottor _____ Notaio in _____ in data _____, Repertorio n. _____, Raccolta n. _____ registrato all'Agenzia delle Entrate di _____ in data _____ al n. _____ - Serie _____ che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "_____" perché ne formi parte integrante e sostanziale.

SI PREMETTE

- che con determinazione dirigenziale della Direzione Area Infrastrutture e Opere Pubbliche - Settore Opere Idrauliche n 330.0.0.xxx in data _____, esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere, mediante esperimento di procedura negoziata senza bando, ai sensi dell'art. 50 comma 1 lett c) del D.Lgs. 31.03.2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'art.1 della legge 21 giugno 2022 n.78 (d'ora innanzi, denominato il "Codice" o "Codice dei Contratti"), al conferimento in appalto dell'esecuzione di tutti i lavori da eseguire sulla base del progetto esecutivo necessari per la realizzazione dell'intervento "**Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova**" per un importo complessivo dei lavori stessi, da **contabilizzare "in parte a misura e in parte a corpo", di EURO 998.951,70** (diconsi euro novecentonovantottomilanovecentocinquante/70), di cui:

1. Euro **901.809,58 €** (diconsi euro novecentounomilaottocentonove/58), di importo lavori a base d'asta (al netto del costo della manodopera ex art. 41 comma 14 del Codice), di cui a misura **42.938,80 €** (diconsi euro quarantaduemilanovecentotrentotto/80) e di cui a corpo **858.870,78 €** (diconsi euro ottocentocinquantottomilaottocentosettanta/78)
2. Euro **0,00 €** (zero/00) di importo lavori in economia non soggetti a ribasso d'asta,
3. Euro **23.920,00 €** (ventitremilanovecentoventi) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso,

Non sono soggetti al ribasso gli importi relativi al costo della manodopera riportato all'art. 2 del Capitolato Speciale d'Appalto, pari ad euro **73.222,12** (diconsi euro settantatremiladuecentoventidue/12) per la quota lavori.



COMUNE DI GENOVA

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Contratto dagli atti di gara tutti, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto.

- che la procedura di gara si è regolarmente svolta, come riportato nei verbali cronologico n. _____ in data _____ e n. _____ in data _____;

- che con determinazione dirigenziale dello stesso Settore _____ n. _____, adottata in data _____, esecutiva in data _____, il Comune ha aggiudicato _____ l'appalto di cui trattasi all'Impresa/all'R.T.I. _____, come sopra generalizzata/o, per il ribasso percentuale offerto, pari al _____% (_____per cento), **sull'elenco prezzi unitari posto a base di gara** ed il conseguente importo contrattuale di Euro _____;

-che è stato emesso DURC *on line* relativamente all'Impresa _____ in data _____ n. prot. _____, con scadenza validità al _____;

Quanto sopra premesso si conviene e stipula quanto segue.

Art. 1 Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova affida in appalto, all'appaltatore, che accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione di tutti i lavori da eseguire sulla base del progetto esecutivo necessari per la realizzazione dell'intervento **"Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova"**, come meglio specificato nella documentazione progettuale.

2. L'appaltatore si impegna all'esecuzione dei lavori alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

3. Si intendono espressamente richiamate le norme legislative e le altre disposizioni vigenti al momento dell'invio della lettera di invito relativa al presente affidamento ossia alla data del giorno e in particolare il Codice, il D.M. n. 49/2018 di seguito Decreto e l'Allegato II.14 al D.Lgs.36/2023, e il D.M. 145/2000 per quanto ancora vigenti.

Art. 2 Capitolato speciale d'Appalto

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto, delle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti del Settore Direzione di Area Infrastrutture e Opere Pubbliche, Settore Opere Idrauliche del Capitolato Speciale d'Appalto unito alla determinazione dirigenziale dello stesso Settore n. _____ in data _____, nonché alle condizioni di cui alla determinazione dirigenziale n. _____ in data _____ (**inserire estremi provv. di aggiudicazione**), che qui s'intendono integralmente riportate e trascritte con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione avendone preso l'appaltatore piena e completa conoscenza.

2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale n.-----, con i



COMUNE DI GENOVA

contenuti di cui all'art. 6 comma 2 lett. b) dell'ALLEGATO I.2 del Codice, sottoscritto dal R.U.P, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 3 Ammontare del contratto.

1.L'importo contrattuale, al netto dell'I.V.A. e fatta salva la liquidazione finale, ammonta a Euro
(...../.....)di cui:

- Euro _____ (_____/_____), per i lavori "a misura e a corpo" sulla base del progetto esecutivo composto da Euro **73.222,12** (diconsi Euro settatremiladuecentoventidue/12), per costo manodopera non soggetto a ribasso ed Euro _____ (_____/_____) per la parte ribassabile in virtù dello sconto offerto;
- Euro **0,00** (zero/00), per i lavori da eseguire in economia, non soggetti a ribasso d'asta;
- Euro **23.920,00** (ventitremilanovecentoventi/00) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso.

L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui all'art.2 del Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Amministrativa, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo relativo all'esecuzione dei lavori in parte a corpo ed in parte a misura al netto del costo della manodopera e degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza e delle economie.

2. Il contratto è stipulato "a misura e a corpo" per cui l'importo contrattuale può variare in funzione delle quantità di ciascuna lavorazione ed attività effettivamente svolta per la parte a misura.

3.Sono pertanto valutati a "misura", tutte le attività e lavorazioni in appalto. Per tali costi si procederà all'applicazione alle quantità effettivamente autorizzate e regolarmente eseguite dei prezzi unitari dell'elenco prezzi contrattuale al netto del costo della manodopera, depurati del ribasso contrattuale offerto dall'appaltatore.

Per le prestazioni a **corpo** il prezzo offerto rimane fisso e non può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori.

4. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo a una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, sono liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi (e comunque come indicato all'art.10 del CSA).

5. Con la sottoscrizione del presente Contratto, l'Appaltatore accetta senza riserva alcuna, l'appalto di tutti i lavori da eseguire sulla base del progetto esecutivo necessari per la realizzazione dell'intervento

"Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova", di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati, con particolare riferimento al Capitolato Speciale d'appalto_Partel_Amm-va, nonché all'osservanza della disciplina di cui al decreto legislativo 31marzo 2023, n. 36 (nel seguito «Codice dei contratti») ed al:



COMUNE DI GENOVA

- **Capitolato Speciale d'appalto_Parte Amministrativa** di cui, **con la sottoscrizione del presente, si conferma espressa accettazione** senza riserva alcuna dei seguenti artt.:

- **Art. 2. Ammontare dell'appalto**, con specifico riferimento alla piena accettazione, senza riserva alcuna, sia di tutti **gli oneri ed i capitoli di spesa** riferiti alla esecuzione delle opere;
- **Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**, con specifico riferimento, in particolare, alla completa accettazione, senza riserva alcuna, di tutti gli atti costituenti il Progetto Esecutivo, compreso il P.S.C. ed i relativi allegati, a riguardo, in particolare, a tutte le voci dei prezzi unitari ed i nuovi prezzi relativi alle lavorazioni oggetto di appalto, comprese quelle relative alla attuazione della sicurezza, e di ritenere quindi gli importi di cui alla Tab. del presente articolo del tutto commisurati e rispondenti alle opere e lavorazioni da compiersi;
- **Art. 57. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**, con specifico riferimento alla accettazione di tutti gli oneri a proprio carico ivi disciplinati;

TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI

Art. 4 Termini di esecuzione dei lavori.

1.L'Amministrazione potrà procedere, a suo insindacabile giudizio, all'avvio delle prestazioni sotto le riserve di legge di cui all'art. 17 comma 8 e art. 50 comma 6del Codice dei Contratti, senza che l'appaltatore possa eccepire nulla in merito.

2. Il **tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto** è fissato in **120 giorni naturali, successivi e continui**, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, anche se parziale, e la loro esecuzione dovrà avvenire nel rispetto delle date stabilite e fissate dal "*Programma esecutivo dei lavori*" presentato dall'Appaltatore, di cui all'art. 19del Capitolato speciale d'appalto.

Il Committente, per il tramite dei suoi ausiliari, si riserva, a suo insindacabile giudizio, di procedere a consegne parziali dei lavori, senza che l'Appaltatore possa nulla eccepire in merito. L'Appaltatore si obbliga pertanto allo svolgimento di attività "in parallelo", senza che ciò dia luogo a maggiori compensi, indennizzi o risarcimenti a qualsivoglia titolo. Il termine contrattuale per ultimare tutti i lavori in appalto decorrerà dalla data del primo verbale di consegna, anche parziale dei lavori stessi.

Nel tempo utile previsto di cui sopra, fatto salvo quanto previsto dall'art. 121 del Codice dei Contratti, sono compresi anche:

- i tempi necessari all'ottenimento da parte dell'esecutore di tutte le autorizzazioni e/o certificazioni obbligatorie o propedeutiche all'esecuzione dei lavori;
- i giorni di andamento stagionale sfavorevole e degli eventi metereologici;
- l'esecuzione dei lavori in modo irregolare e discontinuo per interferenze eventuali nelle aree limitrofe per cui eventuali interferenze tra i cantieri non costituiranno diritto a proroghe o modifiche alle scadenze contrattuali;
- le ferie contrattuali

5. L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.



COMUNE DI GENOVA

6. Al termine delle opere l'esecutore deve **inviare al direttore dei lavori**, tramite Pec, la **comunicazione di intervenuta ultimazione dei lavori**, al fine di consentire allo stesso i necessari accertamenti in contraddittorio. Nel caso di esito positivo dell'accertamento, il direttore dei lavori rilascia il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al Rup, che ne rilascia copia conforme all'esecutore. In caso di esito negativo dell'accertamento, il direttore dei lavori, constatata la mancata ultimazione dei lavori, rinvia i necessari accertamenti sullo stato dei lavori al momento della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione degli stessi, con contestuale applicazione delle penali per ritardata esecuzione.

7. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un **verbale di constatazione sullo stato dei lavori**.

8. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

9. Qualora l'esecutore *non abbia provveduto, contestualmente alla comunicazione di fine lavori, alla consegna di tutte le certificazioni, delle prove di collaudo e di quanto altro necessario al collaudo dei lavori ed all'ottenimento dei certificati di prevenzione incendi, agibilità, ecc.*, il certificato di ultimazione lavori assegnerà all'esecutore un termine non superiore a 15 giorni naturali e consecutivi per la produzione di tutti i documenti utili al collaudo delle opere e/o al conseguimento delle ulteriori certificazioni sopraindicate. Decorso inutilmente detto termine il certificato di ultimazione lavori precedentemente redatto diverrà inefficace, con conseguente necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto adempimento documentale. Resta salva l'applicazione delle **penali** previste nel presente contratto.

10. L'Appaltatore deve produrre, dopo la fine lavori, i **disegni "asbuilt"** delle parti strutturali, architettoniche, impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata nonché gli ulteriori elaborati progettuali aggiornati in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive che si siano rese necessarie, previa approvazione del DL, in modo da rendere disponibili tutte le informazioni sulle modalità di realizzazione dell'opera o del lavoro, al fine di potere effettuare la manutenzione e le eventuali modifiche dell'intervento nel suo ciclo di vita utile.

Art. 5 Penale per i ritardi

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per la consegna dei lavori ultimati di cui all'art.5, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari al 1‰ (unopermille) dell'importo contrattuale corrispondente a Euro (...../.....).

2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal DL per la consegna degli stessi;
- b. nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
- c. nel rispetto delle singole scadenze temporali intermedie (qualora presenti);



COMUNE DI GENOVA

- d. nella ripresa dei lavori successiva ad un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla D.L. o dal RUP;
- e. nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La misura complessiva della penale non può superare il 10% (dieci per cento). Nel caso in cui la penale raggiunga il 10% dell'importo contrattuale, comunque, la Civica Amministrazione ha la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.

4. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dal Committente a causa dei ritardi.

5. La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera in nessun caso l'Appaltatore contraente dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale, fatta salva la facoltà per la Civica Amministrazione di risolvere il contratto nei casi in cui questo è consentito.

Art. 6 Sospensioni o riprese dei lavori.

1. È ammessa la sospensione dei lavori per il tempo necessario a farne cessare le cause, nei casi e nei modi stabiliti dall'art. 121 del Codice dei Contratti e con le modalità di cui all'art. 8 dell'Allegato II.14 del Codice dei Contratti.

2. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, la stazione appaltante dispone la sospensione dell'esecuzione del contratto secondo le modalità e procedure di cui all'art. 121 del Codice dei Contratti. In particolare, rientrano in tali casi le avverse condizioni climatiche, le cause di forza maggiore, le circostanze derivanti da esigenze speciali nonché la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dalla normativa.

3. Durante il periodo di sospensione, il direttore dei lavori dispone visite periodiche al cantiere per accertare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti e dà le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.

4. 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 dell'art. 121 del D.Lgs. 36/2023, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato, ai sensi dell'articolo 1382 del Codice civile, secondo i seguenti criteri previsti all'art. 8 comma 2 lett. a), b), c) e d) dell'Allegato II.14 al Codice dei Contratti. La sospensione parziale dei lavori determina il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il crono programma.

5. Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.



COMUNE DI GENOVA

6. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter scrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

7. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.

Art. 7 Direzione di cantiere.

1. La Direzione del cantiere ai sensi dell'articolo 6 del D. M. n. 145/2000 è assunta dal nato a il giorno, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

L'appaltatore si impegna a comunicare tempestivamente alla Direzione lavori le eventuali modifiche del nominativo di cantiere.

(in caso di R.T.I. o CONSORZI inserire capoverso seguente)

L'assunzione della Direzione di cantiere avviene mediante incarico conferito da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore s'impegna a comunicare tempestivamente al Comune le eventuali modifiche del nominativo del Direttore di cantiere.

2. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore 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 dei materiali.

3. L'appaltatore medesimo deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

Art. 8 Clausole di revisione dei prezzi ed adeguamento del corrispettivo

1. La Stazione appaltante può dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 del D. Lgs. n. 36 del 2023 e secondo le modalità ivi contenute.

Art. 9 Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo e modalità di pagamento.

1. Ai sensi e con le modalità dell'art. 125 comma 1 del Codice dei Contratti, è prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione del 20% da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione anche nel caso di consegna dei lavori o di avvio dell'esecuzione in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 17, commi 8 e 9.

2. I pagamenti dei lavori avrà luogo mediante rate di acconto, al netto delle ritenute, in ragione dell'effettivo andamento dei lavori ogni 60 giorni, qualunque ne sia il loro ammontare, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 11, comma 6, del Codice dei Contratti.



COMUNE DI GENOVA

La persona abilitata a sottoscrivere i documenti contabili è il....., di cui ante.

I pagamenti dei lavori all'impresa saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario:

La persona titolare o delegata a operare sul suddetto conto bancario è il di cui ante, Codice Fiscale presso l'istituto Bancario "Banca", Agenzia di - codice IBAN: IT....., dedicato in via esclusiva / non esclusiva alle commesse pubbliche, ai sensi del comma 1 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i..

L'importo di ciascuno dei gruppi di categorie omogenee è riportato nella seguente tabella:

<i>Categoria</i>	<i>Importo lavori</i>	<i>CLASSIFICA</i>	<i>Percentuale</i>
OG7 "Opere marittime e lavori di dragaggio"	€ 998.951,70	III	100 %
-	-	-	-
TOT	€ 998.951,70		100%

L'affidatario è obbligato a emettere fattura elettronica; in caso di mancato adempimento a tale obbligo il Comune di Genova non potrà liquidare i corrispettivi dovuti e rigetterà le fatture elettroniche pervenute qualora non contengano le seguenti indicazioni:

- CODICE IPA: 0FQVUM, identificativo della Direzione Lavori Pubblici - U.C. Attuazione Opere Pubbliche;
- oggetto specifico dell'affidamento;
- il numero di cronologico del presente contratto e la relativa data;
- numero e data della D.D. di aggiudicazione.....;
- la dizione **"Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova"**
- i codici identificativi CUP: B37H16000240004 - CIG: nella sezione "dati del contratto / dati dell'ordine di acquisto";

Le parti stabiliscono che i pagamenti relativi dovranno essere effettuati dal Comune entro i termini di:

-30 giorni dalla maturazione dello stato di avanzamento per l'emissione del certificato di pagamento;

-30 giorni dall'emissione del certificato di pagamento per l'ordine di pagamento.

Ciascun pagamento sia nei confronti dell'appaltatore che degli eventuali subappaltatori sarà subordinato alla verifica della regolarità del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.).

In caso di inadempienza contributiva e/o ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 125, commi 5 e 9 del Codice dei Contratti.

Si procederà al pagamento dei subappaltatori, in conformità a quanto prescritto dall'art.119 del Codice dei Contratti.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere e ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento.



COMUNE DI GENOVA

Al termine dei lavori, entro 45 giorni successivi alla redazione del Certificato di ultimazione dei lavori, il Direttore dei lavori compila il conto finale dei lavori con le modalità di cui all'art. 12 comma 1 lett. e) dell'Allegato II.14 del Codice dei Contratti.

4. Il pagamento della rata di saldo sarà subordinato alla costituzione di una cauzione o garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art. 117 comma 9 del Codice maggiorata dell'IVA e degli interessi legali calcolati per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo ai sensi dell'art. 116, comma 2, del D. Lgs n.36/2023.

Il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo è rilasciato dal R.U.P. all'esito positivo del collaudo ai sensi dell'art. 125 comma 8 del Codice dei Contratti.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice civile.

5. Ai sensi dell'art. 117 comma 11, il pagamento della rata di saldo sarà altresì subordinato alla presentazione di una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La polizza contiene la previsione del pagamento dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranzo consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale è del 30% L'esecutore dei lavori presenterà altresì una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata.

6. Nel caso di pagamenti d'importo superiore a cinquemila euro, la Civica Amministrazione, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà a una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 4 del D.M.E. e F. n. 40 del 18 gennaio 2008.

7. Ai sensi e per gli effetti del comma 5 dell'articolo 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., il C.U.P. dell'intervento è B37H16000240004 e il C.I.G. attribuito alla gara è

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario:

(in caso di raggruppamento temporaneo)

Relativamente all'Impresa Capogruppo, i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ -Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono: _____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____

Relativamente all'Impresa Mandante i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____



COMUNE DI GENOVA

_____ -Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____

(in caso di impresa singola)

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ -Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____

Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto devono essere registrati sui conti correnti dedicati anche in via non esclusiva e, salvo quanto previsto al comma 3 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena tracciabilità delle operazioni. In particolare, i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali, nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite conto corrente dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione degli interventi.

L'Impresa medesima si impegna a comunicare, ai sensi del comma 7 dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., entro sette giorni, al Comune eventuali modifiche degli estremi indicati e si assume espressamente tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti e derivanti dall'applicazione della Legge n. 136/2010 e s.m.i..

L'articolo 120 comma 12 del Codice dei Contratti regola la cessione di crediti già maturati. In ogni caso la Civica Amministrazione potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al presente contratto.

Art. 10 Ritardo nei pagamenti.

1. In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti ed alla rata di saldo, rispetto ai termini previsti, spettano all'appaltatore gli interessi, legali ed eventualmente quelli moratori, nella misura e con le modalità e i termini delle norme vigenti.

Art. 11 Ultimazione lavori.

1. L'intervenuta ultimazione dei lavori viene accertata e certificata dal Direttore dei Lavori secondo le modalità previste dall'Allegato II.14 al Codice dei Contratti. Il certificato di ultimazione lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori.

Art. 12 Regolare esecuzione e collaudo, gratuita manutenzione.

1. L'accertamento della regolare esecuzione dei lavori, nei modi e nei termini di cui all'art. 116 del Codice dei Contratti, secondo le prescrizioni tecniche prestabilite e in conformità al presente contratto, avviene



COMUNE DI GENOVA

con emissione di Certificato di Collaudo. Le parti convengono che detta emissione avvenga non oltre sei mesi dall'ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

2. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione degli atti di collaudo da effettuarsi entro i termini di legge; resta nella facoltà della stazione appaltante richiedere la consegna anticipata di parte e di tutte le opere ultimate.

Art. 13 Risoluzione del contratto e recesso della stazione appaltante.

1. Il Comune procederà alla risoluzione del contratto, nei casi individuati dall'art. 122 del Codice dei Contratti. Costituiscono comunque causa di risoluzione:

- a) grave negligenza e/o frode nell'esecuzione dei lavori;
- b) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori, pregiudizievole, del rispetto dei termini di esecuzione del contratto;
- c) manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione dei lavori;
- d) sospensione o rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori stessi nei termini previsti dal contratto;
- e) subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
- f) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera, in misura tale da pregiudicare la funzionalità dell'opera;
- g) proposta motivata del coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera e), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
- h) impiego di manodopera con modalità irregolari o ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera;
- j) inadempimento da parte dell'appaltatore, subappaltatore o subcontraente degli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla Legge n. 136/2010;
- k) in caso di mancato rispetto delle clausole d'integrità del Comune di Genova sottoscritte per accettazione dall'appaltatore;
- i) in caso di inosservanza degli impegni di comunicazione alla committenza per il successivo inoltro alla Prefettura di ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici o di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza;
- l) qualora in sede di esecuzione si riscontri la presenza di "attività sensibili", inosservanza degli impegni di comunicazione alla Committenza, ai fini delle necessarie verifiche, dei dati relativi alle società e alle imprese, anche con riferimento agli assetti societari, di cui intende avvalersi nell'affidamento dei servizi di cui all'art. 1, commi 53 e 54, della legge 6 novembre 2012, n. 190 così come modificato dalla legge La legge n. 40 del 5 giugno 2020 (I. estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti; II confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume; III noli a freddo di macchinari; IV fornitura di ferro lavorato; V noli a caldo; VI autotrasporti per conto di terzi; VII guardiania dei cantieri; VIII servizi funerari e cimiteriali; X servizi ambientali, comprese le attività di raccolta, di trasporto nazionale e transfrontaliero, anche per conto di terzi, di trattamento e di smaltimento dei rifiuti, nonché le attività di risanamento e di bonifica e gli altri servizi connessi alla gestione dei rifiuti).



COMUNE DI GENOVA

2. Fatto salvo, nei casi di risoluzione, il diritto all'escussione della garanzia prestata dall'appaltatore ai sensi dell'art.117 del Codice, l'appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.

3. Ai sensi e con le modalità di cui all'art. 123 del Codice dei Contratti, il Comune ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto, previo il pagamento dei lavori eseguiti, nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e del decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato sulla base del comma 1 del predetto articolo.

Art. 14 Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza

1. L'Appaltatore deve rispettare gli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, ed è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dal contratto collettivo nazionale e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro.

Esso è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Ai sensi dell'art. 11 del Codice l'appaltatore si impegna, per tutta la durata dell'affidamento, ad applicare al personale dipendente impiegato nell'appalto il CCNL CONTRATTO Nazionale Edilizia Industria

2. L'Appaltatore è obbligato a rispettare tutte le norme in materia previdenziale, inclusa la Cassa Edile ove richiesta, assicurativa, contributiva, assistenziale, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'articolo 119 comma 7 del D.Lgs. 36/2023.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 119 comma 8 del D.Lgs. 36/2023 e dall'Art.11, comma 6 dello Codice.

Le violazioni, debitamente accertate, da parte delle imprese appaltatrici e subappaltatrici nei confronti degli adempimenti di cui al presente articolo, tali da costituire un pericolo grave e immediato per la salute e l'incolumità dei lavoratori, potranno essere considerate dall'Amministrazione grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali e potranno dar luogo anche alla risoluzione contrattuale, ai sensi dell'art.122 del D.Lgs. 36/2023.

3. Per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni di cui al presente articolo l'Amministrazione ha il diritto, ai sensi dell'art. 117 comma 5 del D.Lgs. 36/2023, di incamerare la garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore.

Le disposizioni del presente articolo si applicano, per il tramite dell'Impresa appaltatrice, anche alle imprese subappaltatrici.

4. Ai sensi dell'art. 1 comma 6 dell'Allegato II.3 al Codice dei Contratti, la violazione degli obblighi di cui all'Art. 1 comma 2 e 3 dell'Allegato II.3 al Codice dei Contratti determina l'applicazione di una penale pari all'1‰ (uno permille) dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo.

Art. 15 Controversie.

1. Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, trova applicazione l'art. 210 del Codice dei Contratti in tema di accordo bonario.



COMUNE DI GENOVA

2. In ottemperanza all'art. 210 comma 2 del Codice dei Contratti, prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero CRE, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte. Tutte le controversie conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui l'art. 210 del Codice dei Contratti, saranno devolute all'Autorità Giudiziaria competente - Foro esclusivo di Genova.

TITOLO III - ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI

Art. 16 Clausole d'integrità anti – pantouflage ed applicazione dell'Intesa tra Comune e sindacati sottoscritta in data 6 aprile 2023.

1. Le clausole d'integrità sottoscritte in sede di partecipazione alla gara e a cui si rimanda integralmente, stabiliscono la reciproca, formale obbligazione del Comune di Genova e dell'appaltatore di conformare i propri comportamenti ai principi di lealtà, trasparenza e correttezza nonché l'espresso impegno anticorruzione di non offrire, accettare o richiedere somme di denaro o qualsiasi altra ricompensa, vantaggio o beneficio, come previsto dai codici di comportamento vigenti, sia direttamente che indirettamente tramite intermediari, al fine dell'assegnazione del contratto e/o al fine di distorcerne la relativa corretta esecuzione.
2. Vengono qui richiamati in particolare gli articoli 3 Obblighi degli operatori economici, 5 Obblighi dell'operatore economico aggiudicatario, 6 sanzioni e 8 controlli delle Clausole d'integrità sottoscritte in sede di partecipazione.
3. L'appaltatore ha dichiarato di non trovarsi in situazioni di controllo o di collegamento con altri concorrenti o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, che abbia comportato che le offerte siano imputabili a un unico centro decisionale e di non essersi accordato o di non accordarsi con altri partecipanti alla gara.
4. È obbligo dell'appaltatore denunciare ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altre utilità a essa formulata prima della gara o nel corso dell'esecuzione dei lavori, anche attraverso suoi agenti, rappresentanti o dipendenti e comunque ogni illecita interferenza nelle procedure di aggiudicazione o nella fase di esecuzione dei lavori.
5. L'affidatario attesta di non trovarsi nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del D.Lgs. n. 165/2001 (pantouflage o revolving door) in quanto non ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e, comunque, non ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo affidatario.
6. In applicazione di quanto previsto dall'intesa sulla tutela dei lavoratori sottoscritta in data 6 aprile 2023 tra Comune di Genova, Città Metropolitana e parti sociali all'appaltatore, qualora si incorra nella casistica di cui all'art. 99 del D.Lgs. 81/2008, potrà essere richiesto un confronto con le organizzazioni sindacali per fornire informazioni su conduzione del contratto, cronoprogramma di realizzazione delle opere e proiezione occupazionale dell'intervento



COMUNE DI GENOVA

7. Qualora successivamente alla stipula del presente contratto dovesse pervenire informativa antimafia con esito positivo, il Comune recederà dal contratto, fatti salvi i diritti riconosciuti all'operatore economico, dal comma 3 dell'art. 92 del D.Lgs. 159/2011.

Art. 17 Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'appaltatore ha depositato presso la stazione appaltante:

- a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, redatto secondo le prescrizioni di cui all'articolo 28 del medesimo Decreto;
- b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo capoverso.

La stazione appaltante ha messo a disposizione il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, predisposto dall' **ing. Riccardo Giammarini**, del quale l'appaltatore, avendone sottoscritto per accettazione l'integrale contenuto, assume ogni onere e obbligo.

Quest'ultimo ha facoltà altresì di redigerne eventuali integrazioni ai sensi di legge e in ottemperanza a quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto.

2. I piani di sicurezza e di coordinamento di cui al precedente capoverso, aggiornato in sede di progettazione esecutiva, ed il piano operativo di sicurezza di cui alla lettera b), formano parte integrante e sostanziale del presente contratto d'appalto, pur non essendo allo stesso materialmente allegati, ma sono depositati agli atti.

Art. 18 Subappalto.

1. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità. Non integrano la fattispecie di cessione di contratto le ipotesi di cui alla lettera d) del comma 1 dell'art. 120 del Codice dei Contratti. Non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del presente contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

2. I lavori che l'appaltatore ha indicato in sede di offerta di subappaltare, nel rispetto dell'art. 119 del codice, riguardano le seguenti attività facenti parte della categoria prevalente: e/o la categoria scorporabile.....

OPPURE

L'appaltatore non ha manifestato in sede di offerta l'intenzione di subappaltare lavori o servizi o parti di essi, pertanto, ai sensi dell'art. 119 comma 4 let. c) del D.Lgs. 36/2023, il subappalto non è ammesso.

3. L'Appaltatore e il subappaltatore hanno responsabilità solidale tra di loro nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni subappaltate in particolare, ai sensi dell'art. 119 comma 7, per l'osservanza del CCNL CONTRATTO Nazionale Edilizia Industriale da parte del subappaltatore/i nei confronti dei propri dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, e la garanzia degli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto.

Art. 19 Garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva.

1. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questorichiamati, l'impresa ha prestato apposita garanzia fidejussoria (cauzione definitiva) mediante polizza fidejussoria rilasciata dalla Compagnia numero Agenzia



COMUNE DI GENOVA

emessa in dataper l'importo di Euro pari al 5% (cinqueper cento) dell'importo del presente contratto ai sensi dell'art. 53 comma 4, avente validità fino alla data di emissione del certificato di collaudo e in ogni caso fino al decorso di 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato.

2. La garanzia deve essere integrata ogni volta che la stazione appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.

Art. 20. Responsabilità verso terzi e assicurazione.

1. L'appaltatore assume la responsabilità di danni arrecati a persone e cose in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, nonché a quelli che essa dovesse arrecare a terzi, sollevando il Comune di Genova da ogni responsabilità al riguardo.

2. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 comma 10 del Codice dei Contratti l'appaltatore ha stipulato polizza assicurativa per tenere indenne il Comune dai rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, con una somma assicurata pari a Euro (..../00) [**pari all'importo contrattuale**] e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale di Euro 1.000.000,00 (unmilione/00).

Le polizze di cui all'articolo 19 e 20 del presente contratto sono emesse in conformità agli schemi tipo 2.3.1.2 e 2.3 di cui al DECRETO Ministeriale del 16 settembre 2022, n. 193.

Qualora la garanzia della polizza assicurativa per i danni da esecuzione non sia operante, l'appaltatore sarà direttamente responsabile nei confronti del Comune per i danni da questo subiti in dipendenza dell'esecuzione del contratto d'appalto.

TITOLO IV – DISPOSIZIONI FINALI

Art. 21 Documenti che fanno parte del contratto.

1. Fanno parte integrante del presente contratto, sebbene non allegati in quanto non materialmente e fisicamente uniti al medesimo, ma depositati agli atti del Comune di Genova, avendone comunque le Parti preso diretta conoscenza e accettandoli integralmente, i seguenti documenti:

- a) il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 e il D.P.R. n. 207/2010 per quanto ancora vigente al momento dell'invito;
- b) il Capitolato Speciale di Appalto
- b) tutti gli elaborati progettuali elencati nel Capitolato Speciale d'Appalto;
- c) i piani di sicurezza previsti dall'art. 17 del presente contratto;
- d) le clausole d'integrità sottoscritte in sede di gara;
- e) l'Intesa tra Comune e sindacati sottoscritta in data 6 aprile 2023;
- f) l'elenco dei prezzi unitari, il computo metrico estimativo **ovvero** la lista lavorazione e forniture dell'appaltatore

Art. 22 Elezione di domicilio

Ai sensi dell'art. 2 comma 1 del D.M. n. 145/2000 l'appaltatore elegge domicilio presso gli uffici comunali.

Art. 23 Informativa sul trattamento dei dati personali (art. 13 Regolamento UE N.679/2016).

1. La Civica Amministrazione, in qualità di Titolare del trattamento, effettua i trattamenti dei dati personali necessari alla partecipazione al presente appalto e alla conseguente esecuzione del contratto, in



COMUNE DI GENOVA

ottemperanza ad obblighi di legge, ed in particolare per le finalità legate all'espletamento della presente procedura. I trattamenti dei dati saranno improntati ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e nel rispetto delle misure di sicurezza.

2. Titolare del trattamento:

Il Titolare del trattamento è la Civica Amministrazione con sede legale via Garibaldi 9, Palazzo Tursi, 16124, Genova, Contact Center 010.10.10, e-mail urp@comune.genova.it indirizzo PEC comunegenova@postemailcertificata.it Responsabile della protezione dei dati (DPO) Il titolare ha nominato un DPO raggiungibile al seguente indirizzo via Garibaldi, 9, 16124, Genova, e- mail DPO@comune.genova.it.

3. Finalità del trattamento dei dati e conferimento:

I dati personali sono raccolti in funzione e per le finalità relative alle procedure per l'affidamento dell'appalto, di cui alla determinazione di indizione del medesimo; nonché, con riferimento all'aggiudicatario, per la stipula e l'esecuzione del contratto di appalto con i connessi e relativi adempimenti. Il conferimento dei dati personali è dovuto in base alla vigente normativa, ed è altresì necessario ai fini della partecipazione alla procedura ad evidenza pubblica nonché, eventualmente, ai fini della stipula ed esecuzione del contratto. Il rifiuto di fornire i dati richiesti non consentirà la partecipazione alla procedura di gara e/o l'attribuzione dell'incarico, ovvero la stipula, la gestione e l'esecuzione del contratto

4. Modalità del trattamento:

Il trattamento dei dati è effettuato in modo da garantirne la massima sicurezza e riservatezza dei dati personali forniti, mediante strumenti e mezzi cartacei, informatici e telematici, adottando misure di sicurezza tecniche e amministrative idonee a ridurre il rischio di perdita, distruzione, accesso non autorizzato, divulgazione e manomissione dei dati

5. Base giuridica del trattamento:

Il trattamento dei dati personali effettuato è lecito perché previsto dalle seguenti norme: a) necessità del trattamento ai fini della stipula e dell'esecuzione del contratto, anche nella fase precontrattuale (art. 6 par. 1 lett. b del GDPR); b) necessità del trattamento per adempiere obblighi giuridici cui è soggetto il titolare del trattamento (art. 6 par. 1 lett. c del GDPR); c) necessità del trattamento per l'esecuzione di un compito di interesse pubblico o connesso all'esercizio di pubblici poteri di cui è investito il titolare del trattamento (art. 6 par. 1 lett. e del GDPR), nei casi, per es., di procedura ad evidenza pubblica finalizzata alla selezione del contraente

6. Dati oggetto di trattamento:

I dati personali oggetto del trattamento sono i dati anagrafici di persone fisiche indispensabili per l'espletamento delle finalità della presente informativa, quali a titolo di esempio non esaustivo: nome e cognome, luogo e data di nascita, residenza/indirizzo, codice fiscale, e-mail, telefono, documenti di identificazione. Formano oggetto di trattamento, inoltre, i dati giudiziari, ai fini della verifica dell'assenza di cause di esclusione in base alla vigente normativa in materia di contratti pubblici. Comunicazione e diffusione dei dati I dati potranno essere comunicati agli enti pubblici previsti dalla normativa per la verifica dei requisiti soggettivi ed oggettivi, quali ad esempio: a) all'Autorità nazionale anticorruzione; b) alle autorità preposte alle attività ispettive e di verifica fiscale ed amministrativa; c) all'autorità giudiziaria nei casi previsti dalla legge;



COMUNE DI GENOVA

d) ad ogni altro soggetto pubblico o privato nei casi previsti dal diritto dell'Unione o dello Stato italiano. I dati potranno essere trasmessi ad altri soggetti (es. controinteressati, partecipanti al procedimento, altri richiedenti) in particolare in caso di richiesta di accesso ai documenti amministrativi. La diffusione dei dati può essere effettuata sul sito istituzionale del Comune di Genova, nella sezione "Amministrazione trasparente", nonché nelle ulteriori ipotesi previste in materia di prevenzione della corruzione e trasparenza

7. Trasferimento dei dati:

La Civica Amministrazione non trasferirà i dati personali raccolti in Stati terzi non appartenenti all'Unione Europea.

8. Periodo di conservazione dei dati:

La Civica Amministrazione conserva i dati personali dell'appaltatore per tutta la durata del contratto di appalto e per i successivi dieci anni dalla data della cessazione del rapporto contrattuale, in ragione delle potenziali azioni legali esercitabili, ovvero, in caso di pendenza di una controversia, fino al passaggio in giudicato della relativa sentenza.

9. Diritti dell'interessato:

Gli interessati hanno il diritto di accedere ai dati personali che li riguardano, di richiederne la rettifica, la limitazione o la cancellazione se incompleti, erronei o raccolti in violazione della legge, nonché di opporsi al loro trattamento (articoli da 12 a 22 del GDPR).

Gli interessati esercitano i loro diritti scrivendo all'indirizzo del DPO: dpo@comune.genova.it

10. Diritto di proporre reclamo all'Autorità di controllo (<https://www.garanteprivacy.it/>) ai sensi dell'art.77 del GDPR e diritto di adire le opportune sedi giudiziarie di cui all'art. 79 del medesimo GDR.

11. L'Appaltatore si obbliga a non rivelare a terzi ed a non usare in alcun modo, per motivi che non siano attinenti all'esecuzione del Contratto, le informazioni tecniche relative a procedimenti, disegni, attrezzature, apparecchi, macchine, ecc. che vengano messi a sua disposizione dal Committente o da altri soggetti o di cui venisse comunque a conoscenza in occasione dell'esecuzione del Contratto. Tali obblighi investono inoltre il contenuto degli archivi elettronici del Committente e dei suoi danti causa nonché le relative procedure di accesso. L'obbligo di riservatezza sarà vincolante per tutta la durata dell'esecuzione del Contratto e per tutti gli anni successivi alla sua conclusione, fintantoché le informazioni di cui l'Appaltatore è venuto a conoscenza non divengano di dominio pubblico. Il mancato adempimento di tale obbligo rappresenta colpa grave e sarà considerato motivo per la risoluzione del presente Contratto da parte del Committente, fatto salvo il risarcimento del maggior danno.

12. L'Appaltatore si obbliga fin d'ora ad aderire alle prescrizioni del Committente in materia di comunicazione con i terzi (quali, a titolo esemplificativo, i mass-media, i social-media e la stampa) e di accesso alle aree oggetto degli interventi, che saranno definite dal Committente in relazione al presente Contratto.

Art. 24. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse ecc.), comprese quelle occorse per la procedura di gara sono a carico dell'Impresa che, come sopra costituita, vi si obbliga.



COMUNE DI GENOVA

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di regolare esecuzione.

3. La presente scrittura privata non autenticata verrà registrata solo in caso d'uso ai sensi dell'articolo 5 del T.U. approvato con D.P.R. n. 131 del 26 aprile 1986.

Gli effetti della presente scrittura privata, composta di pagine e parte della, stipulata in modalità elettronica, decorrono dalla data dell'ultima sottoscrizione mediante firma elettronica che verrà comunicata alle parti sottoscrittrici mediante posta certificata inviata dalla Stazione Appaltante Ufficio Lavori.

Per il Comune di Genova

Per l'Impresa

(atto sottoscritto digitalmente)

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
1					
2					

Nome file:

P007,PE,R01.00_Relazione illustrativa

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R01

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. ESITO DELLE PROCEDURE DI APPROVAZIONE	5
2.1 PROCEDURA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VIA.....	5
2.2 PROGETTO DEFINITIVO - CONFERENZA DI SERVIZI	6
3. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI E DESCRIZIONE DELL'AREA..	12
3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEI LUOGHI E DESCRIZIONE DELL'AREA	12
3.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	12
3.3 RILIEVI ESEGUITI.....	16
4. INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	18
4.1 PROPRIETÀ DELLE AREE.....	18
5. VALUTAZIONE GENERALE DELLA SENSIBILITÀ AMBIENTALE DEL SITO ..	20
7. PROGETTO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	22
7.1 CARATTERISTICHE E CRITICITÀ DELL'AREA	22
7.2 OBIETTIVI DEL PROGETTO	22
7.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	22
7.4 PROPRIETÀ DEI TERRENI	24
7.5 MATERIALI, QUANTITATIVI PER LE OPERE A PROGETTO.....	27
7.6 ORGANIZZAZIONE DEI LAVORI	27
7.7 DIMENSIONAMENTO DEI MASSI.....	28
8. INTERFERENZE CON I PRINCIPALI ELEMENTI TECNICI ED AMBIENTALI PRESENTI	29
8.1 INTERFERENZE STRUTTURALI E FUNZIONALI	29
9. CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	30
9.1 PREMESSA GENERALE	30
9.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	30
9.2.1 <i>Caratteristiche dei massi</i>	30
9.2.2 <i>Caratteristiche del tout venant</i>	31
9.3 PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE.....	31
10. COSTI, TEMPI DI ATTUAZIONE	33
10.1 COSTI.....	33
10.2 TEMPI DI ATTUAZIONE, CRONOPROGRAMMA	33

ALLEGATI:

All.1: schede e visure beni demaniali [REDACTED] mappali privati e concessioni demaniali marittime

Sovrapposizioni dell'intervento a progetto con la mappa SID e delle concessioni demaniali marittime

All.2: Caposaldo da rilievo Flyview

1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo per la realizzazione di opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana in località Capolungo.

Il sottoscritto Ing. Riccardo Giammarini, socio amministratore di InGEpro Ingegneri Associati, è stato incaricato dal Comune di Genova - Direzione Infrastrutture e Difesa Del Suolo - Settore Attuazione Opere Idrauliche di eseguire le attività tecniche per la valutazione e la progettazione di opere atte a prevenire l'azione erosiva dovuta al moto ondoso sulla porzione demaniale del versante sottostante i fabbricati di Via Aurelia 39, 41, 43, 45 e 47 località Capolungo.

Tale versante è stato interessato nel gennaio 2014 da un grave movimento franoso, con un fronte di lunghezza pari a circa 45 m e un dislivello di circa 40 m.

Gli interventi prevedono una protezione al piede del versante mediante la costruzione di una scogliera in massi naturali: tale tipologia di intervento ricade tra le opere di cui all'allegato IV al d.lgs. n. 152/2006 (Allegato IV alla parte seconda, comma 7 lettera n) ("opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare;"); tali opere sono state pertanto sottoposte alla procedura di verifica di assoggettabilità/ screening con competenza regionale.

A seguito della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, la Regione Liguria – Settore VIA ha ritenuto che il progetto non comporti impatti significativi e negativi sull'ambiente e come tale non sia da assoggettare alla procedura di autorizzazione unica regionale ex art. 27 bis del D. Lgs. n. 152/2006, fermo restando il rispetto di condizioni ambientali ulteriori (citate nel seguito del presente documento) rispetto alle azioni mitigative contenute negli elaborati progettuali.

Il progetto definitivo è stato approvato con determina dirigenziale nr. 2023-118.0.0.-156 che ha sancito la conclusione positiva mediante la Conferenza di Servizi decisoria in forma semplificata e modalità asincrona ai sensi dell'art. 14 bis della Legge n. 241/1990 e s. m. e i. CDS 03/2023 – Approvazione del Progetto definitivo nell'ambito dell'intervento "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova" con avvio delle procedure comportanti apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sul PUC vigente, nonché dichiarazione di pubblica utilità ed urgenza delle opere ai sensi del D.P.R. 327/2001.

Nel presente documento, facente parte del progetto esecutivo, vengono descritte le caratteristiche dell'area e viene presentato il progetto, che recepisce le prescrizioni e raccomandazioni espresse nel corso delle procedure di approvazione dello stesso.

2. ESITO DELLE PROCEDURE DI APPROVAZIONE

L'intervento si caratterizza come opera costiera di difesa dall'erosione, pertanto può essere qualificato come al punto 7 lett. n) dell'allegato IV alla parte seconda del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. *“opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare”*.

Tali opere, se non ricadono in aree protette, sono soggette alla procedura regionale di verifica di assoggettabilità alla VIA per valutare se debbano essere o meno sottoposte a procedura VIA.

2.1 Procedura di assoggettabilità alla VIA

Il Comune di Genova con prot. 1014489 del 14/09/2022 ha trasmesso a Regione Liguria la documentazione necessaria per l'attivazione di screening/Verifica di Assoggettabilità alla VIA.

Con il Decreto del Dirigente n. 8126/2022 del giorno 21/12/2022, il procedimento si è concluso con l'esito è di non assoggettamento a VIA con condizioni ambientali.

Sono state individuate le seguenti condizioni ambientali, ulteriori rispetto alle azioni mitigative già previste negli elaborati progettuali:

In ante operam:

a) Prima dell'inizio dei lavori, deve essere presentato un piano di monitoraggio naturalistico, conforme a quanto previsto dalla DGR n. 1793/2005, da concordare con il Settore Ecosistema Costiero e Acque di Regione Liguria, della durata almeno triennale, che permetta un confronto diacronico rispetto ai rilievi effettuati in fase progettuale; gli esiti di tale monitoraggio devono essere tempestivamente trasmessi al Settore Ecosistema Costiero e Acque (nota prot. n. 2022/1298919 del 25/11/2022);

In corso d'opera:

b) Deve essere prevista una particolare ed appropriata cura nella scelta dei litotipi da utilizzarsi per la realizzazione della “scogliera”, litotipi che dovranno avere caratteristiche idonee, quali i calcari, che rientrano nelle unità tettoniche di riferimento caratterizzanti la zona stessa, evitando nel modo più assoluto l'utilizzo di tipi litologici che si differenziano per colorazione e struttura quali il marmo bianco di Carrara ed etc.; eventuali massi di diversa natura potranno essere utilizzati nel nucleo delle stesse purché siano simili per colorazione (nota prot. n. 2022/1483828 del Settore Tutela del Paesaggio e Demanio Marittimo).

E in oltre consentita, per quanto attiene al la messa in opera della specifica scogliera, una flessibilità di tipo planimetrico di più o meno 100 (cento) cm ed una flessibilità di tipo altimetrica di più o meno 50 (cinquanta) cm.

2.2 Progetto definitivo - Conferenza di Servizi

Il progetto definitivo è stato approvato con determina dirigenziale nr. 2023-118.0.0.-156 che ha sancito la conclusione positiva mediante la Conferenza di Servizi decisoria in forma semplificata e modalità asincrona ai sensi dell'art. 14 bis della Legge n. 241/1990 e s. m. e i. CDS 03/2023 – Approvazione del Progetto definitivo nell'ambito dell'intervento "Opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova" con avvio delle procedure comportanti apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sul PUC vigente, nonché dichiarazione di pubblica utilità ed urgenza delle opere ai sensi del D.P.R. 327/2001.

Nell'ambito della conferenza gli enti partecipanti hanno espresso i seguenti pareri (si riporta la sintesi dei passaggi più rilevanti):

- Regione Liguria - Settore Ecosistema Costiero e Acque: nota prot. n. 276927 del 15/03/2023 assunta a prot. del Comune di Genova n. 116747 in pari data – parere favorevole ai sensi dell'art. 12 del Reg. Cod. Nav. Mar e autorizzazione ambientale alla posa dei materiali e dei manufatti in mare ai sensi del art. 109.del D.Lgs152/06. Per quanto riguarda gli aspetti ambientali, in relazione alla salvaguardia delle acque e degli habitat marini il parere favorevole è stato espresso con le seguenti condizioni.

(...)

*Per quanto riguarda gli aspetti ambientali, in relazione alla salvaguardia delle acque e degli habitat marini, esprimiamo **parere favorevole** alla realizzazione dell'intervento anche in merito alla Valutazione di Incidenza per la Zona Speciale di Conservazione con codice IT1332575 "Fondali Nervi-Sori", ferme restando le seguenti condizioni:*

- siano realizzate le attività di monitoraggio secondo le modalità e le tempistiche descritte nel piano di monitoraggio di cui al documento denominato "Piano di monitoraggio naturalistico"; gli esiti di tali monitoraggi dovranno essere tempestivamente trasmessi al Settore Ecosistema costiero e acque della Regione.

- Regione Liguria - Settore Tutela del paesaggio: nota prot. n. 596902 del 06/06/2023 assunta a prot. del Comune di Genova n. 252142 del 06/06/2023 - Determinazione di assenso al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i;

(...)Sia prevista una particolare ed appropriata cura nella scelta dei litotipi da utilizzarsi per la realizzazione della "scogliera", litotipi che dovranno avere caratteristiche idonee, quali i calcari, che rientrano nelle unità tettoniche di riferimento caratterizzanti la zona stessa, evitando nel modo più assoluto l'utilizzo di tipi litologici che si differenziano per colorazione e struttura quali il marmo bianco di Carrara ed etc.; eventuali massi di diversa natura potranno essere utilizzati nel nucleo delle stesse purché siano similari per colorazione

Per quanto attiene alla messa in opera della specifica scogliera, una flessibilità di tipo planimetrico di più o meno 100 (cento) cm ed una flessibilità di tipo altimetrica di più o meno 50 (cinquanta) cm

Il titolare dell'autorizzazione paesaggistica (a seguito dell'ultimazione dei lavori e contestualmente all'avvio dei procedimenti relativi all'agibilità e/o al collaudo finale o ancora alla comunicazione di fine lavori) deve trasmettere al Settore Tutela del Paesaggio e Demanio Marittimo la dichiarazione di un tecnico abilitato attestante la conformità delle opere eseguite rispetto al progetto autorizzato ed alle eventuali prescrizioni imposte, corredata di documentazione fotografica di dettaglio relativa allo stato finale delle opere medesime, riportate la data di riferimento.

-Agenzia delle dogane e dei monopoli - Ufficio delle Dogane di Genova 1: nota prot. n. 6141 del 23/02/2023 assunta a prot. del Comune di Genova n. 89005 del 28/02/2023 con la quale autorizza per quanto di competenza la realizzazione delle opere;

-Capitaneria di Porto Genova: nota prot. n. 68325 del 24/05/2023 assunta a prot. del Comune di Genova n. 231834 del 24/05/2023, con la quale comunica che:

(...) non ravvisa per i soli profili di competenza attinenti la sicurezza della navigazione, motivi ostativi alla realizzazione delle opere;

con successiva nota -Sezione Demanio/Contenzioso- prot. n. 95306 del 06/07/2023 assunta a prot. del Comune di Genova n. 305290 del 06/07/2023, ha trasmesso che:

(...) non si ravvisa la necessità di segnalamenti luminosi per l'opera, in quanto l'intervento appare relativo a specchi acquei immediatamente prospicienti alla linea di costa, caratterizzati da basso fondale e già oggetto dell'ordinanza di sicurezza della navigazione 3/2014 emanata dalla Capitaneria di Porto in data 20/01/2014;

-Comando Logistico della Marina Militare – Direzione Fari e Segnalamenti: Prescrizione di segnalamento marittimo n. 62/23/SP dell'11/09/2023 assunta a protocollo del Comune di Genova n. 478954 del 13/10/2023, con la quale ritiene:

(...) non necessaria l'adozione di segnalamenti marittimi per l'opera in parola;

-ARPAL: nota prot. n. 15710 del 01/06/2023 assunta a prot. del Comune di Genova n. 246449 del 01/06/2023 con la quale ritiene di non partecipare alla conferenza di servizi.

-Direzione Urbanistica: nota prot.n. 537181 Relazione urbanistica data 21/09/2023;

(...) l'espropriazione può avvenire solo in relazione ad aree che siano sottoposte a vincolo preordinato alla espropriazione in quanto espressamente individuate, quali opere pubbliche, da parte dello strumento urbanistico generale. (...)

(...) è necessario individuare la previsione dell'opera pubblica sul Piano Urbanistico Comunale, introducendo nel foglio n. 46 dell'Assetto Urbanistico la perimetrazione di un apposito ambito con disciplina urbanistica speciale con relativa numerazione e, all'art. 25 delle Norme Generali del PUC, la seguente disciplina:

"NORMA SPECIALE N. ...-anno – Località Capolungo

Il Piano recepisce il progetto avente ad oggetto "Opere di presidio a mare, a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39,41,43,45,47 di via Aurelia – Loc. Capolungo" (CdS 03/2023) approvato con Determinazione n. in data Ad intervento ultimato le aree sono assimilate agli Ambiti cartograficamente individuati."

(...) l'intervento in argomento (...) non è in contrasto con la normativa soprarichiamata.

(...) richiamato altresì l'art. 12 - comma 10.a delle Norme Generali del PUC, che include tra le funzioni sempre ammesse nei singoli ambiti, anche in assenza di specifica indicazione cartografica, nel rispetto delle relative norme progettuali di livello puntuale del PUC, le infrastrutture di interesse locale, richiamato infine all'art. 13 - comma 5 delle Norme Generali del PUC Interventi ammessi in tutti gli Ambiti e Distretti, che dispone che sono sempre consentiti nei singoli Ambiti e Distretti, anche in assenza di specifica indicazione cartografica, nel rispetto delle relative norme progettuali di livello puntuale: [...] d) interventi finalizzati al superamento di situazioni di rischio idrogeologico e idraulico, si esprime, per quanto di competenza, parere favorevole alla realizzazione delle opere proposte.

-Direzione Urbanistica - Ufficio Geologico: nota prot. n. 83207 del 24/02/2023 - parere favorevole;

(...) esprime parere favorevole, per quanto di competenza, al buon proseguimento dell'iter autorizzativo della pratica. Il relativo atto autorizzativo dovrà prevedere che contestualmente alla dichiarazione di fine lavori, sia presentata allo scrivente Ufficio la seguente documentazione:

- relazione di fine lavori a firma congiunta del consulente geologo e del direttore dei lavori con indicazione delle problematiche riscontrate all'atto esecutivo, dei lavori di carattere geologico effettivamente eseguiti, dei criteri fondazionali adottati, dei sistemi di regimazione delle acque realizzati, degli esiti degli eventuali monitoraggi in corso d'opera e delle eventuali ulteriori verifiche di stabilità eseguite e comprensiva della certificazione della corretta esecuzione degli interventi sul suolo e nel sottosuolo a garanzia della stabilità delle opere realizzate, nonché per la tutela dell'equilibrio geomorfologico e dell'assetto idrogeologico della zona di intervento;
- documentazione fotografica commentata, relativa alle fasi più significative dell'intervento

-Direzione Demanio e Patrimonio: nota prot. n. 265803 del 14/06/2023 – nulla osta;

(...) Per quanto riguarda i titoli abilitativi all'occupazione delle aree demaniali marittime previste dall'opera, essendo la finalità della stessa di interesse pubblico, a parere dello scrivente, lo strumento idoneo sia in fase esecutiva che successivamente per il mantenimento dell'opera è la cosiddetta "Consegna" ai sensi dell'art. 34 del Cod. Nav. "Destinazione di zone demaniali marittime ad altri usi pubblici Con provvedimento del ministro dei trasporti, su richiesta

dell'amministrazione interessata, determinate parti del demanio marittimo possono essere destinate ad altri usi pubblici, cessati i quali riprendono la loro destinazione normale”.

- sviluppare le fasi esecutive del progetto avendo cura di minimizzare l'interferenza con la stagione balneare;

(...) Relativamente all'immobile di Civica proprietà identificato al civico 56 di Via Aurelia (Nervi) e alla partita IND1 E00001 destinato dal progetto all'uso quale spogliatoio e servizio igienico si conferma che lo stesso è iscritto tra i beni patrimoniali afferenti questa Direzione L'immobile di Civica proprietà identificato al civico 56 di Via Aurelia (Nervi) e alla partita IND1 E00001 destinato dal progetto all'uso quale spogliatoio e servizio igienico si conferma che l'immobile si trova allo stato attuale libero e sprovvisto di forniture attive.

- Comune di Genova -

Consiglio comunale seduta pubblica di prima convocazione del 31/10/2023

Adeguamento del PUC per l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio

Relazione Urbanistica

(...) è necessario individuare la previsione dell'opera pubblica sul Piano Urbanistico Comunale, introducendo nel foglio n. 46 dell'Assetto Urbanistico la perimetrazione di un apposito ambito con disciplina urbanistica speciale con relativa numerazione e, all'art. 25 delle Norme Generali del PUC, la seguente disciplina:

NORMA SPECIALE N. ...-anno – Località Capolungo

Il Piano recepisce il progetto avente ad oggetto “Opere di presidio a mare, a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39,41,43,45,47 di via Aurelia – Loc. Capolungo” (CdS 03/2023) approvato con Determinazione n. in data Ad intervento ultimato le aree sono assimilate agli Ambiti cartograficamente individuati.

ELENCO ADEMPIMENTI PARTE INTEGRANTE DELLA DETERMINAZIONE DI CONCLUSIONE DEL PROCEDIMENTO

- Prima dell'inizio dei lavori acquisire l'autorizzazione per lo svolgimento di attività temporanea di cui all'art. 6, comma 1° - lettera h) della L. 447/95 alla Direzione Ambiente – Settore Igiene e Acustica (Via di Francia 1 – 15mo piano) ai fini previsti dal D.P.C.M.- 1/3/91 relativo ai limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno; la stessa deve essere tenuta a disposizione delle competenti autorità esercenti il potere di controllo, in originale o copia conforme

- Prima di iniziare i lavori acquisire presso la competente Divisione Territoriale autorizzazione per l'eventuale occupazione di suolo pubblico e/o la rottura di suolo pubblico

- La data di inizio e fine lavori dovrà essere comunicata alla Direzione Urbanistica

- Comunicare per iscritto alla AS.L. n. 3 Genovese la data di inizio dei lavori ai sensi della normativa vigente sia in materia edilizia che di sicurezza nei cantieri

- Prima di iniziare i lavori, presentare, presso lo Sportello Unico dell'Edilizia, Denuncia delle opere strutturali in calcestruzzo armato/struttura e in zona sismica (D.P.R. 380/2001 e L.R. 29/83), preso atto che con D.G.R. n. 1107/2004 e s.m.i. sono state definite le procedure per la presentazione di progetti e i criteri per l'espletamento dei controlli in zona sismica e tenendo

presente che in base alla D.G.R. n. 216 del 17.03.2017 è stata rivista ed aggiornata l'elencazione e la classificazione sismica del territorio regionale. In base a tale classificazione, l'area oggetto di intervento ricade in zona sismica 3;

- Allegare alla comunicazione di inizio lavori una dichiarazione sottoscritta dal Direttore dei lavori che attesti l'impegno a osservare le prescrizioni contenute nell'indagine geologica e le norme tecniche di cui al D.M. 11.03.88 per gli aspetti non specificatamente trattati e non richiamati dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.08

- Affiggere, in vista al pubblico, il cartello indicatore chiaramente leggibile, avente le caratteristiche ed i contenuti prescritti dalla vigente normativa nonché dai vigenti regolamenti.

- Provvedere alla delimitazione del cantiere nel rispetto delle regole di sicurezza

- Adottare nell'installazione e nell'uso degli impianti di cantiere tutte le misure di legge atte ad evitare danni alle persone e alle cose o inquinamento ambientale

- Conservare in cantiere, a disposizione degli organi di controllo, il permesso di costruire ed i relativi grafici muniti del visto originale di approvazione, o in copia conforme e la documentazione di cui agli artt. 65 e 66 del D.P.R. 380/2001, tenuta e aggiornata con le modalità dello stesso D.P.R. come stabilito dall'art.66 dello stesso Decreto

Nel caso si manifesti in corso d'opera la necessità di introdurre modifiche al presente progetto, i relativi lavori potranno iniziare solo dopo il rilascio del provvedimento di approvazione della variante o, nei casi consentiti, all'espletamento delle procedure alternative previste dalla normativa in materia

Nell'esecuzione dell'intervento osservare le condizioni contenute nel Regolamento per la tutela e il benessere degli animali in città

In merito all'utilizzo delle terre da scavo prodotte dall'intervento si richiama l'art. 8 del D. Lgs. 133/14.

PRESCRIZIONI SPECIFICHE SU POSSIBILI RISCHI INDOTTI DA EVENTI DI TIPO IDROLOGICO, METEOROLOGICO E NIVOLOGICO, PER ATTIVITÀ DI CANTIERI TEMPORANEI E MOBILI ED ATTIVITÀ SU SUOLO PUBBLICO E PRIVATO

Fatto salvo quanto già prescritto dal decreto legislativo n° 81 del 2008 ed in particolare agli obblighi riferiti alla valutazione di tutti i rischi, alle situazioni di emergenza e nei casi di pericolo grave ed imminente, si impone a tutti i soggetti interessati alla gestione dei cantieri, occupazioni ed attività su suolo pubblico e privato nel territorio cittadino, nei casi di specifiche segnalazioni diramate dalla Protezione Civile di Regione Liguria, di attenersi anche alle seguenti prescrizioni, finalizzate alla sicurezza di persone e cose:

- messa in sicurezza delle aree di cantiere e delle relative recinzioni, con protezione dei materiali stoccati, fissaggio delle strutture ed attrezzature e quant'altro necessario al fine di evitare dispersioni o cadute di materiali durante gli eventi calamitosi (temporali, vento, mare);

- adozione di tutte le misure ritenute opportune per la limitazione degli effetti determinati da eventi eccezionali, sia all'interno che all'esterno del cantiere;

- costante controllo delle comunicazioni e comunicati diffusi dalla Protezione Civile Regionale per le situazioni di rischio idrogeologico, nivologico, meteorologico o di altra natura, e verifica degli aggiornamenti (i comunicati sono diffusi sul sito web www.allertaliguria.gov.it)

- Interruzione delle lavorazioni ed attività di cantiere, nel caso di allerta meteo-idrogeologica ROSSA (allerta massima) diramato da Regione Liguria tramite gli usuali canali di comunicazione. Interruzione delle lavorazioni ed attività di cantiere nell' alveo di rivi e torrenti, anche nel caso di allerta meteo-idrogeologica GIALLA E ARANCIONE

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 12 del D.P.R. 327/2001, la suddetta determinazione comporta l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e la dichiarazione di pubblica utilità dell'opera, e stabilisce che il Decreto di Esproprio dovrà essere emanato ed eseguito in base alla determinazione urgente delle indennità provvisorie di esproprio, ai sensi dell'art. 22, comma 1 del D.P.R. n. 327/2001, stante l'urgenza di dare avvio ai lavori, tale da non consentire gli adempimenti preliminari previsti dall'art. 20 del D.P.R..

3. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI E DESCRIZIONE DELL'AREA

3.1 Inquadramento geografico dei luoghi e descrizione dell'area

L'area in cui si inserisce l'intervento è la falesia di Capolungo nel litorale di Genova sulla cui sommità si trovano i fabbricati civv. 39-41-43-45-47 di via Aurelia.

I giorni 18-19 gennaio 2014 a seguito di forti precipitazioni, la falesia è stata interessata da una frana di grandi dimensioni, che ha gravemente danneggiato parte degli edifici esistenti e mobilizzato il basamento roccioso della galleria della linea ferroviaria. Una estesa porzione di terreno gravante sulla sommità della falesia si è distaccata determinando il franamento in mare di materiali detritici (maggiori dettagli sono contenuti nella *Relazione Geologica R02*).

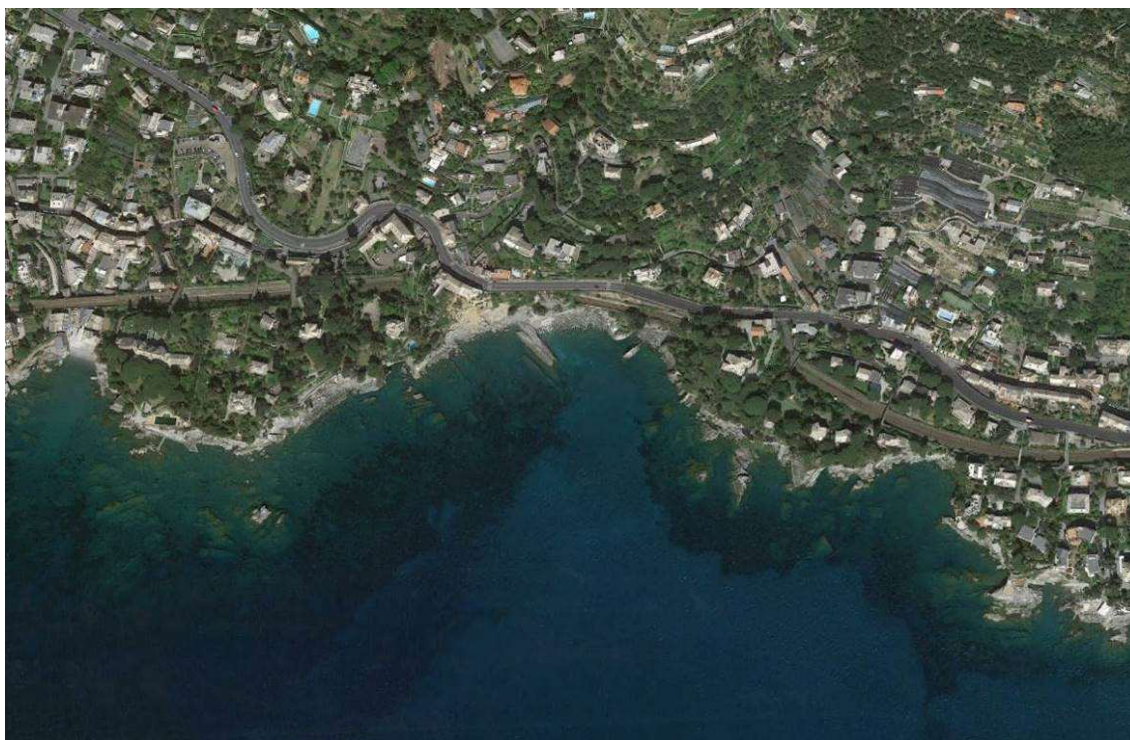


Figura 3.1: immagine aerea del litorale

La larghezza totale del fronte di frana è pari a circa 45 m, per un dislivello complessivo di circa 40 m. Il ciglio della frana è caratterizzato da una scarpata molto acclive, che interessa i materiali sciolti della coltre di copertura.

3.2 Documentazione fotografica

Si presentano di seguito alcune immagini fotografiche da terra e da drone dell'area di intervento, eseguite negli ultimi mesi.



Foto 3.1: vista generale dell'area dalla Via Aurelia – novembre 2021

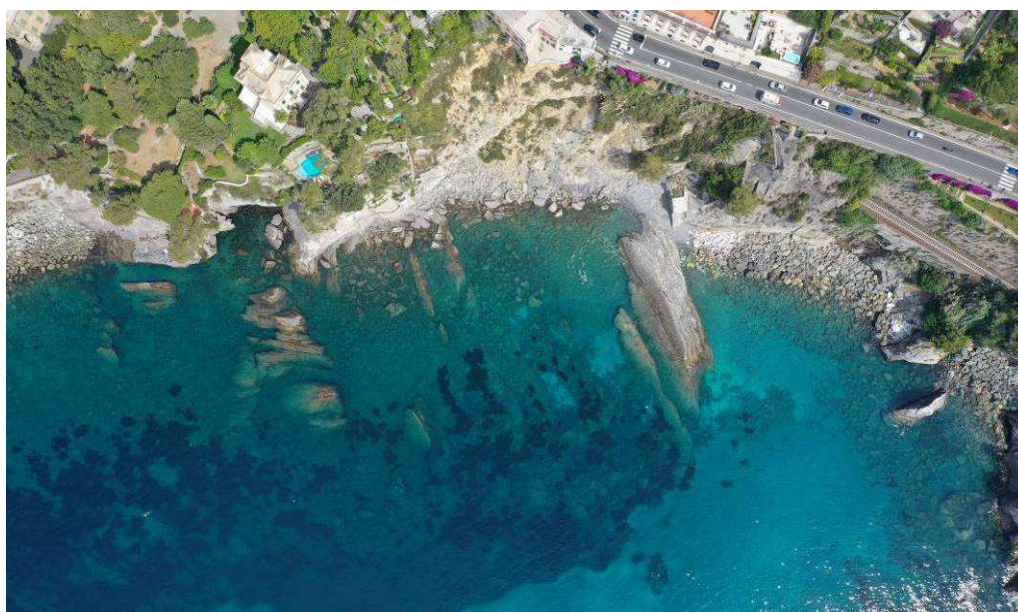


Foto 3.2: ortofoto eseguita durante la rilevazione con drone – giugno 2022

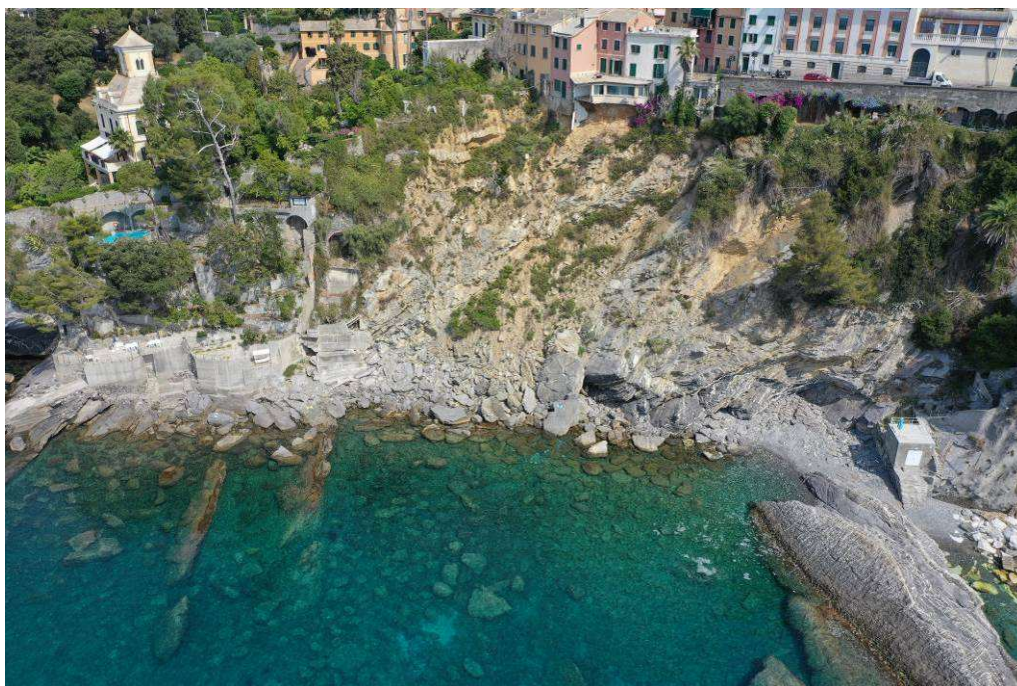


Foto 3.3: particolare della frana - foto da drone – giugno 2022

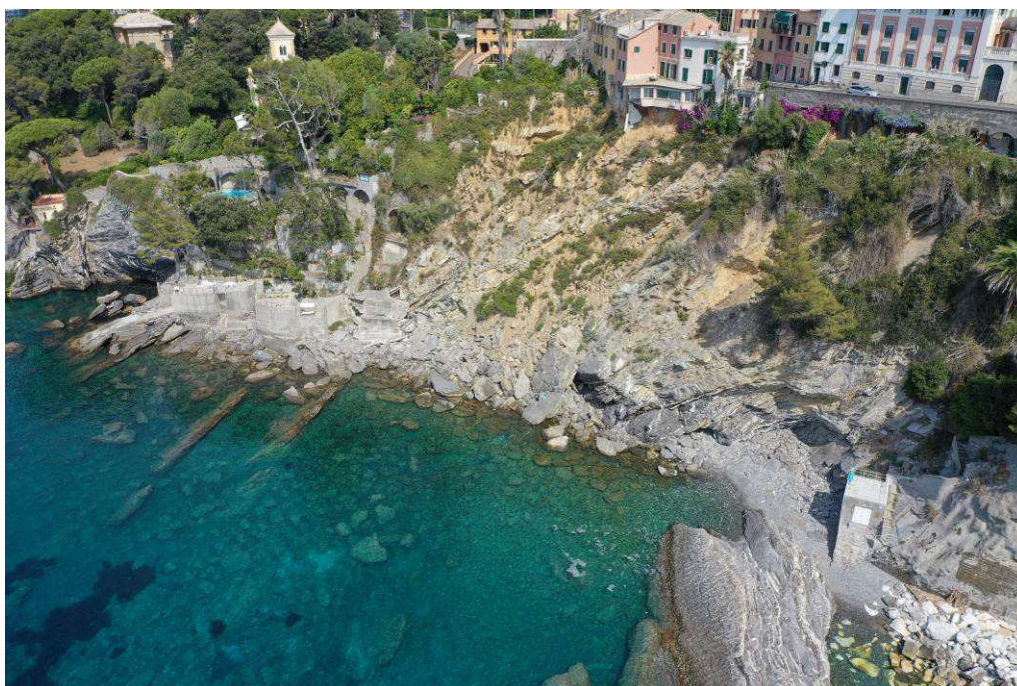


Foto 3.4: particolare della frana da levante - foto da drone – giugno 2022



Foto 3.5: particolare della frana da ponente - foto da drone – giugno 2022

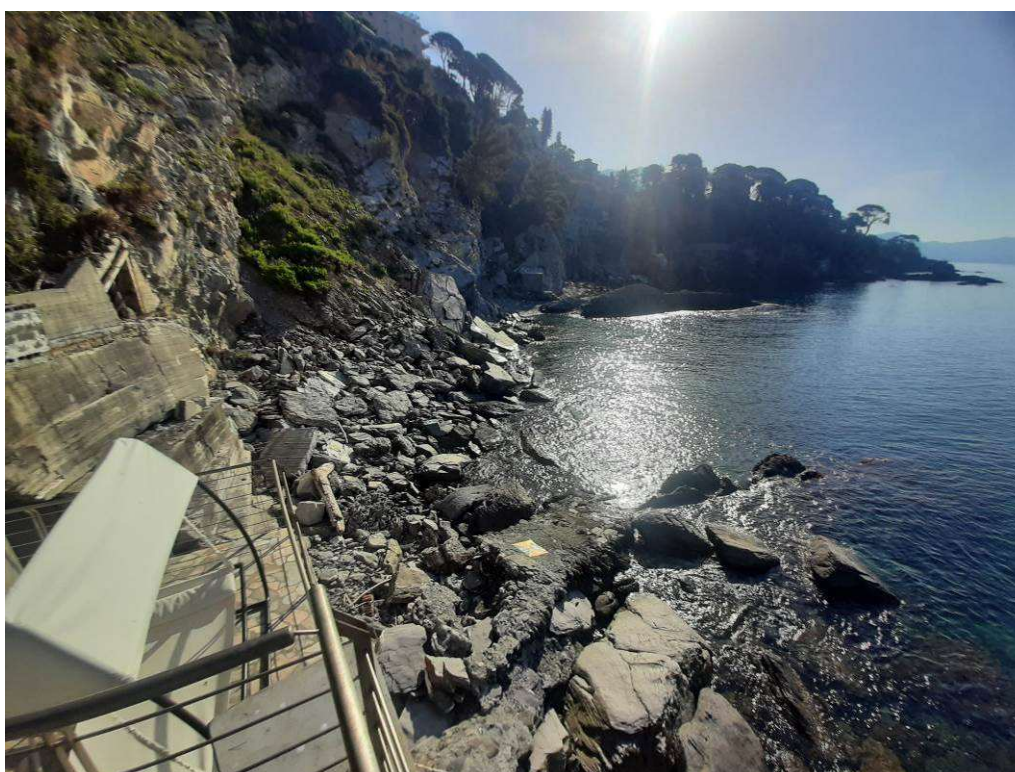


Foto 3.6: particolare del piede della falesia – giugno 2022

3.3 Rilievi eseguiti

Nel giugno del 2022 la Drafinsub Survey Srl ha eseguito un rilievo topografico e batimetrico per la verifica delle condizioni del fondale e del deposito di materiale immediatamente sopra il livello del mare.

Nel luglio 2022 Flyview ha eseguito il rilievo fotogrammetrico dell'area, in coerenza con i riferimenti del rilievo topobatimetrico, con esecuzione di ortofoto e di viste da drone.

I dettagli dei rilievi sono presentati nei documenti **C1, C2, C3, C4**; tali rilievi sono stati anche utilizzati come base per la redazione degli elaborati grafici di progetto.

In allegato (v. **ALL.2**) si riporta la scheda tecnica del caposaldo utilizzato per eseguire il rilievo.

Tali rilievi sono stati assunti come base per la progettazione: prima dell'avvio dei lavori l'impresa eseguirà nuovo rilievo con le stesse caratteristiche di quelli già eseguiti per verificare la corrispondenza dei luoghi a quanto rappresentato nel progetto.

Si riportano di seguito alcuni stralci grafici dei rilievi stessi.

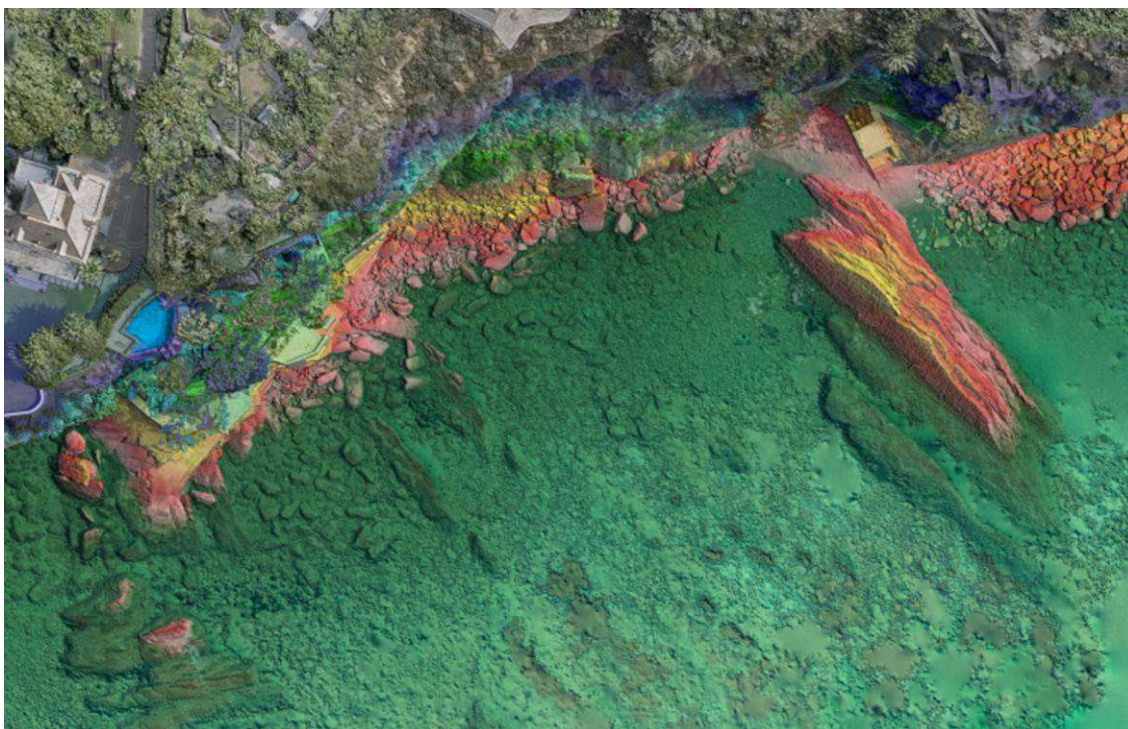


Figura 3.2: DTM del rilievo topobatimetrico sovrapposto a ortofoto



Figura 3.3: Ortomosaico rilievo con drone

4. INQUADRAMENTO NORMATIVO

4.1 Proprietà delle aree

Le aree al piede del versante sono al limite del confine tra aree demaniali (Demanio Marittimo) e aree di proprietà privata: di seguito si presentano stralci della mappa del Sistema Informativo del demanio marittimo, l'area oggetto di intervento è stata individuata prevalentemente al di fuori del confine demaniale (linea rossa nelle mappe), che come emerge chiaramente dalla lettura delle mappe presenta alcune irregolarità nel suo andamento.

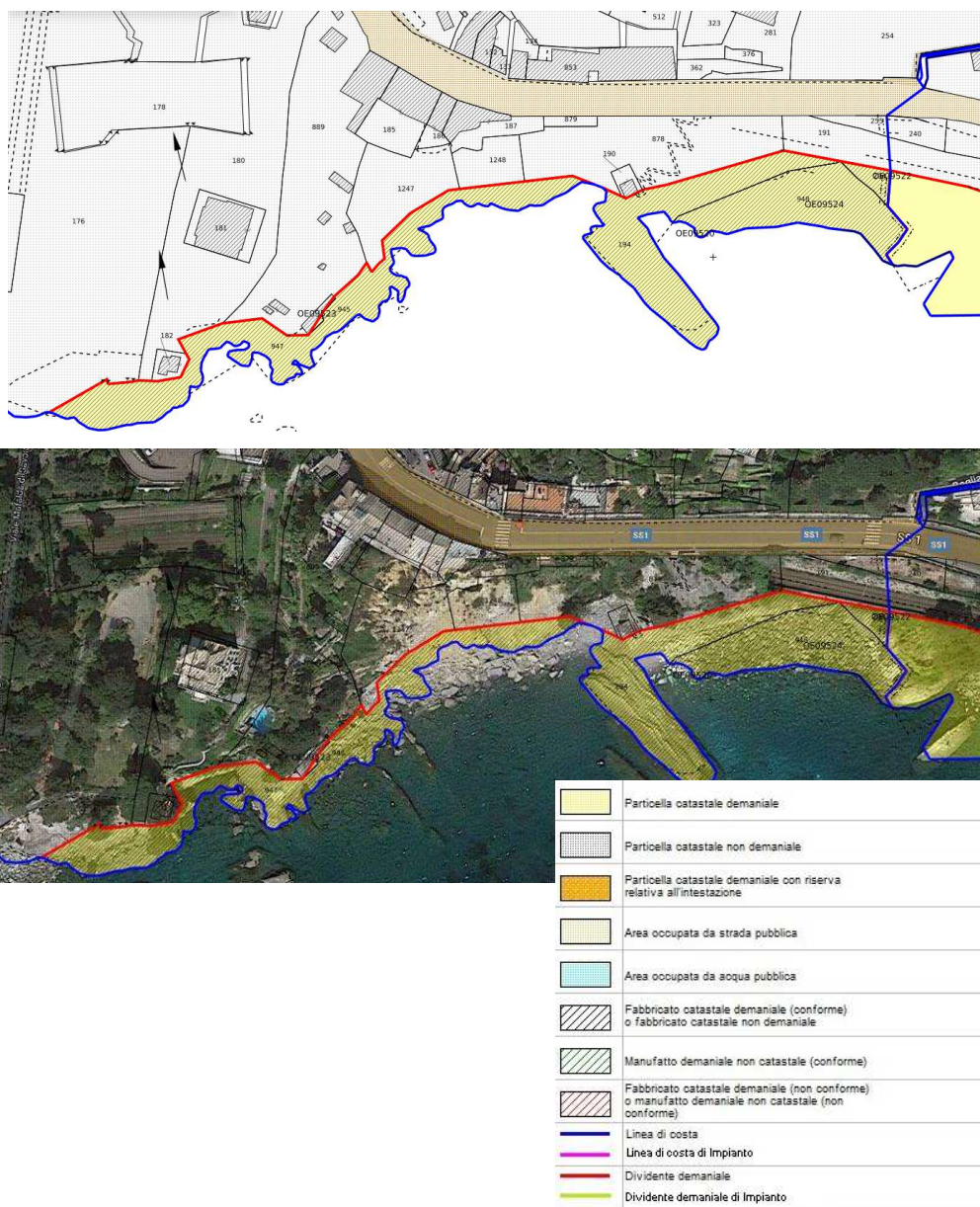


Figura 4.1: Stralci mappa SID (da www.mit.gov.it)

La particella 947 corrisponde alla parte inferiore della falesia ed è di proprietà del Demanio Marittimo, come anche la particella 194 che comprende lo scoglio detto “della Liggia”.

In allegato (v. **ALL. 1**) sono riportate le schede del bene demaniale relative alle particelle 947 e 194, tratta dal SID.



Figura 4.2: Stralcio mappa SID dettaglio mappale 947

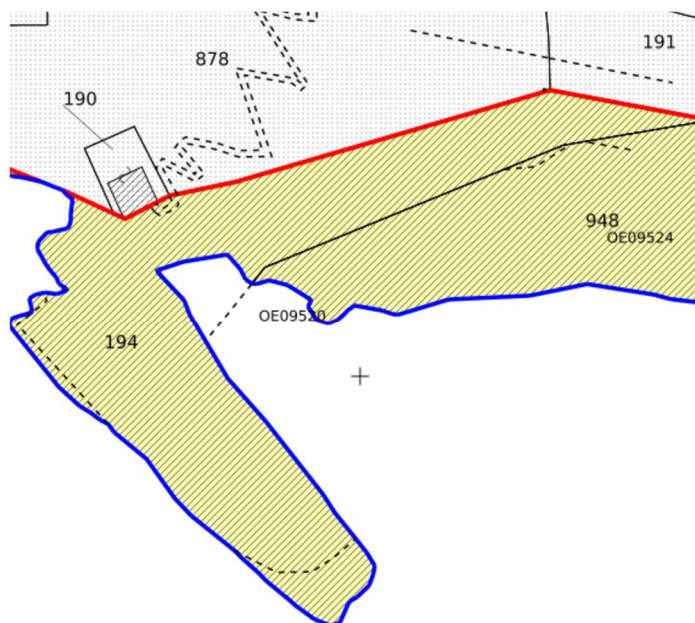


Figura 4.3: Stralcio mappa SID dettaglio mappale 194

Le schede e visure di proprietà dei terreni demaniali e privati sono contenute nel documento **PE.R07 – piano particellare**.

L'intervento verrà eseguito per la pressoché totalità in area a mare o su terreni di proprietà del demanio marittimo (mappale 947), tranne due piccole aree a ponente e a levante, dove si ritiene necessario intervenire, per completezza dell'intervento e nell'ottica della mitigazione del rischio e della riduzione della vulnerabilità, come segue (v. dettagli nel seguito del documento):

- a ponente è previsto di intervenire in una limitata porzione (17 mq) del mappale 1247, di proprietà privata;
- a levante è previsto di intervenire in una limitata porzione (4 mq) del mappale 878, di proprietà privata.

5. VALUTAZIONE GENERALE DELLA SENSIBILITÀ AMBIENTALE DEL SITO

Si riporta di seguito una sintesi delle valutazioni di sensibilità ambientale del sito, descritte in maniera approfondita nel progetto definitivo e nel documento **PE.R03**.

Il tratto di litorale in cui si inserisce l'intervento è prevalentemente costituito da costa alta rocciosa con una serie di piccole spiagge a tasca incastonate nelle baie, alimentate dai corsi d'acqua a regime torrentizio che sfociano nelle stesse o dalla detrizione della falesia.

L'area di intervento ricade nell'ambito del Piano di Bacino- Ambito 14, approvato con D.C.P. n.66 del 12.12.2002 e s.s.m.m.i.i. (Ultima variante approvata: DSG n. 27 del 4.4.2023 entrata in vigore il 3.5.2023). L'area di intervento non è interessata dalla presenza di corsi d'acqua.

Dallo stralcio della carta della suscettività al dissesto si riscontra che la falesia oggetto di intervento ricade in classe di suscettività al dissesto molto elevata, le aree limitrofe invece in classe media. Per quanto riguarda il rischio geologico la falesia è classificata come rischio molto elevato, mentre le aree limitrofe rischio medio.

La falesia ricade nei vincoli paesistici di bellezza d'insieme "Fascia litoranea nel Comune di Genova - Nervi" (Codice 070115) istituito con D.M. del 04/08/1949 e "Piano territoriale paesistico di Genova – Nervi – Santo Ilario nel Comune di Genova" (Codice 070119) istituito con D.M. del 04/07/1953. L'area in oggetto essendo direttamente sul mare, ricade, inoltre, anche in area soggetta a vincolo paesistico secondo l'art. 142 del Codice.

L'area oggetto dell'intervento non è sottoposta a vincolo idrogeologico.

L'area di intervento non ricade in alcun SIC. Il SIC più vicino dista circa 160 m "Fondali Nervi – Sori" IT1332575.

Dall'"Atlante degli Habitat Marini della Liguria" (G. Diviacco - S. Coppo) si riscontra che sui fondali antistanti la falesia vi è la presenza di alghe fotofile infralitorali di substrato duro, da costa verso il largo, la presenza prima di sabbia e poi di un prato di *Cymodocea nodosa*. A circa 160 m dall'area di intervento vi è la presenza di posidonia su roccia (in corrispondenza del SIC).

A giugno 2022 è stata svolta un'indagine tecnico-naturalistica sui bassi fondali nei pressi della falesia oggetto di intervento a cura di RSTA (v. dettagli nel documento **R05**). Lo scopo dell'indagine è stato fornire un inquadramento naturalistico di dettaglio dei popolamenti bentonici ed in particolare della eventuale presenza di prateria di *Posidonia oceanica* nei pressi dell'area in cui si prevedono gli interventi di difesa della costa.

I rilievi condotti sul tratto di fondale antistante l'area di frana confermano la presenza di ampie zone colonizzate dalla pianta marina *Posidonia oceanica*, anche all'esterno della ZSC Fondali Nervi-Sori.

Le condizioni ecologiche del tratto costiero indagato sono caratterizzate da una buona qualità ambientale.

7. PROGETTO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

7.1 Caratteristiche e criticità dell'area

Nello stato attuale la falesia presenta un rischio alto che si estende a tutto il tratto di costa tra "Villa Luxoro" e il confine comunale Genova-Bogliasco (v. rappresentazioni dello stato attuale negli Elaborati Grafici **PE.D01-D02-D03-D10**).

Tale rischio non è limitato al solo tratto costiero, in quanto l'ulteriore regressione della falesia comporterebbe un possibile ulteriore rischio per le abitazioni presenti sul ciglio lungo la via Aurelia.

Per la protezione dell'area demaniale al piede del versante, si rende quindi necessario un primo intervento per il miglioramento delle condizioni di sicurezza del piede del versante stesso, con la realizzazione di opere atte a prevenire l'azione erosiva dovuta al moto ondoso sulla porzione demaniale del versante sottostante i fabbricati di Via Aurelia 39, 41, 43, 45 e 47.

7.2 Obiettivi del progetto

L'area oggetto di intervento è la porzione demaniale al piede del versante: obiettivo del presente progetto è mitigare il rischio connesso all'evoluzione della falesia, proteggendone il piede affinché venga impedito il fenomeno di erosione provocato dall'azione del moto ondoso ed evitando il progredire dei fenomeni di dissesto.

7.3 Descrizione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di una scogliera in massi naturali posta al piede della falesia franata (v. Elaborati Grafici **PE.D04-D06-D08-D09-D11-D13-D14**). La scogliera avrà una berma orizzontale a quota +3,00 m con una larghezza media di circa 12 m, pendenza verso mare 1/2.5 e profondità massima del piede circa -2.00 m.

In corrispondenza delle sezioni 0, 1 e 4 sono previste delle aree rialzate di rinforzo puntuale alla quota di +4,50 m con berma orizzontale di circa 4,50 m e pendenza verso mare 1/1,5. Le scogliere di rinforzo sono poste in corrispondenza di due zone con particolari criticità: nell'estremità ovest dell'area di intervento una porzione di muro lesionato e un blocco roccioso lesionato e fratturato presente nella zona centrale dell'intervento.

Di seguito si riportano lo stralcio della planimetria di progetto (vedi disegno **PE.D04**) e due sezioni rappresentative della scogliera.

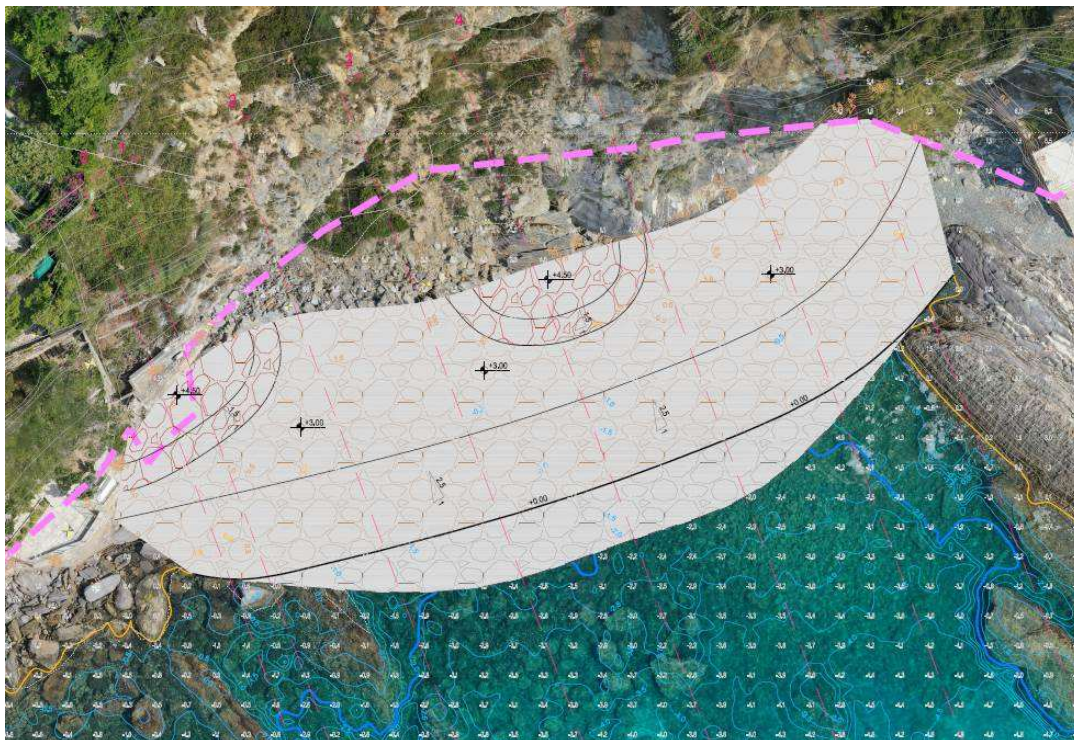


Figura 7.1: stralcio planimetria di progetto con ortofoto

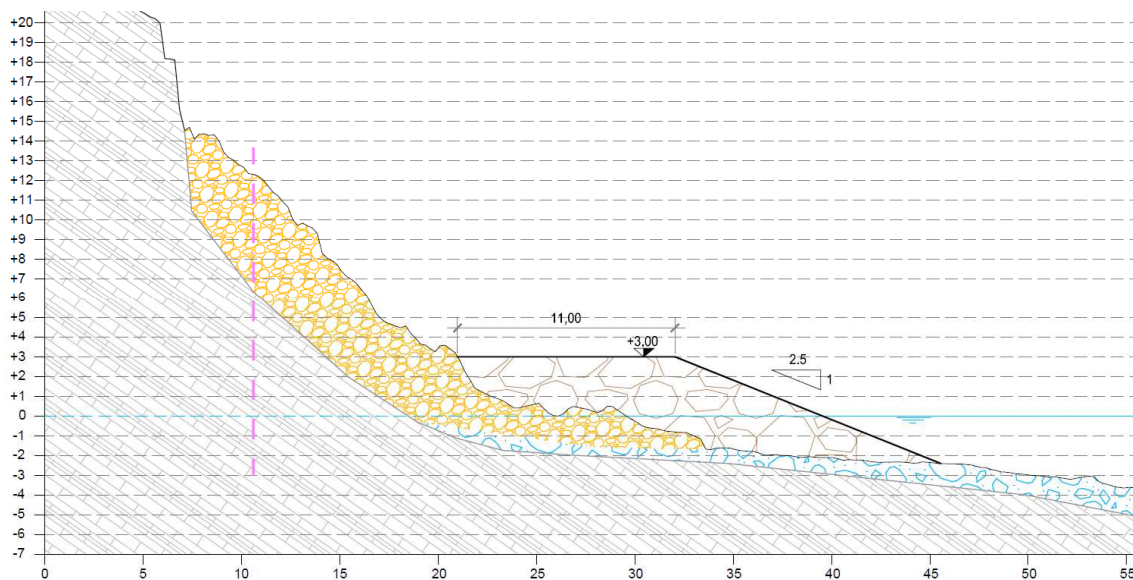


Figura 7.2: sezione tipo scogliera

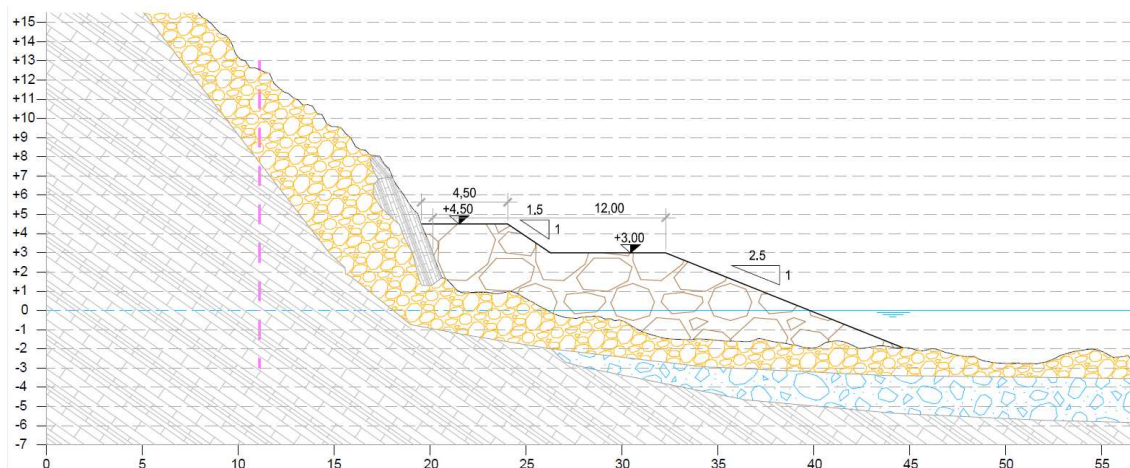


Figura 7.3: sezione tipo scogliera con area puntuale di rinforzo

Non è prevista la rimozione dei massi attualmente al piede del versante, per evitare di innescare nuovi potenziali movimenti franosi, verrà solo valutata l'opportunità di rimuovere puntualmente alcuni massi presenti nel fondale antistante l'area, per agevolare l'accesso dei mezzi marittimi.

I massi verranno posizionati con configurazione scabra, senza continuità nelle parti superficiali lisce dei massi stessi, in modo da garantire adeguati indici dei vuoti (almeno 25%) e consentire di conseguenza l'adeguato assorbimento dell'energia delle onde incidenti.

L'intervento dovrà essere obbligatoriamente eseguito con accesso e conferimento dei materiali (massi naturali) da mare, mediante natante attrezzato, ed esecuzione dei lavori con escavatore conferito da mare: i fondali non consentono la costruzione dell'opera direttamente da mare, in relazione ai mezzi marittimi che usualmente operano nell'area figure.

Nel capitolo 7.6 e nel documento **PE.R12** sono analizzate le fasi operative e definite le misure di sicurezza necessarie per operare nell'area al piede della frana.

È prevista la realizzazione di una rete provvisoria di presidio a monte delle aree operative.

7.4 Proprietà dei terreni

Le schede e visure di proprietà dei terreni demaniali e privati sono contenute nell'**allegato 1** al presente documento e nel documento **PE.R07 – piano particellare**.

L'intervento verrà eseguito per la pressoché totalità in area a mare o su terreni di proprietà del demanio marittimo (mappale 947), tranne due piccole aree a ponente e a levante, dove si ritiene necessario intervenire, per completezza dell'intervento e nell'ottica della mitigazione del rischio

e della riduzione della vulnerabilità, come segue (v. stralcio grafico sotto riportato e elaborati grafici citati):

- a ponente la dividente demaniale presenta una irregolarità ed è contestualmente presente una porzione di muro lesionata, che si ritiene necessario proteggere al piede con la scogliera: è pertanto previsto di intervenire in una limitata porzione (17 mq) del mappale 1247, di proprietà privata (v. planimetrie di progetto con indicazione delle aree private occupate **D08** e sezione 0 in **D11-13**);
- a levante è presente un tratto di scarpata ad elevata pendenza, nella quale si ritiene necessario completare la scogliera su terreno privato fino al limite della scarpata stessa: è pertanto previsto di intervenire in una limitata porzione (4 mq) del mappale 878, di proprietà privata (v. planimetrie di progetto con indicazione delle aree private occupate **D08** e sezione 7 in **D11-14**).

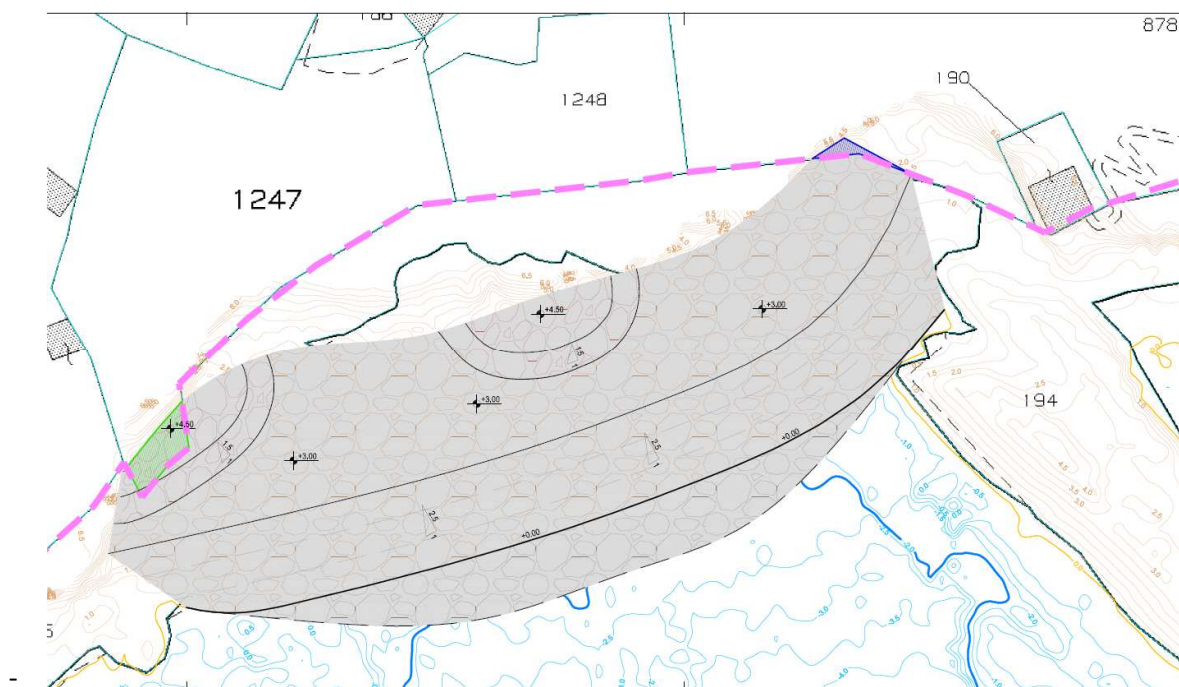


Figura 7.4: sovrapposizione della scogliera a progetto con la mappa catastale con indicazione in verde e blu delle aree private occupate

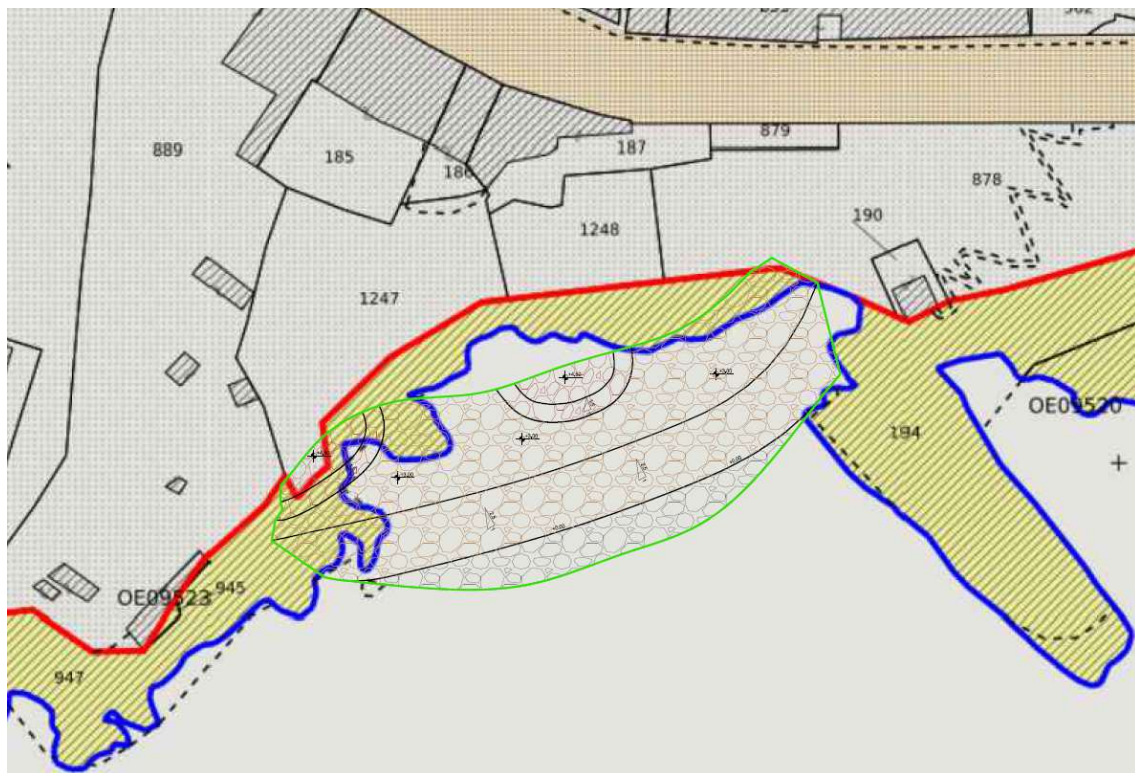


Figura 7.5: sovrapposizione della scogliera a progetto con la mappa demaniale del SID

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato **R07** Piano Particellare.

L'intervento è realizzato a margine della concessione demaniale marittima 24V (v. stralcio grafico sotto riportato e dettagli in **allegato 1**), senza interferenze con la stessa.





-  Ingombro complessivo in pianta della scogliera a progetto
-  Concessioni demaniali

Figura 7.6: sovrapposizione della scogliera a progetto con la concessione demaniale presente nell'area

7.5 Materiali, quantitativi per le opere a progetto

Di seguito si riporta la stima dei quantitativi di materiale necessari per la realizzazione della scogliera a progetto:

- 7.500 t di massi naturali, delle quali 85% massi IV categoria e 15% massi III categoria;
- 800 mc di tout venant di cava per consentire l'operatività dei mezzi a terra.

7.6 Organizzazione dei lavori

Data la collocazione dell'opera a progetto, le operazioni verranno eseguite esclusivamente da mare. I fondali non consentono la costruzione completa dell'opera direttamente da mare.

L'intervento dovrà pertanto essere obbligatoriamente eseguito con accesso e conferimento dei materiali da mare (massi e tout venant), mediante natante attrezzato, ed esecuzione dei lavori con escavatore conferito da mare, con le seguenti macro-fasi (v. elaborato grafico **PE.D09**):

- il mezzo marittimo posiziona tout venant di cava e una prima aliquota di massi nella zona di levante propedeutico al posizionamento dell'escavatore fino al limite delle possibilità del mezzo marittimo;
- l'escavatore movimentata i massi scaricati creando progressivamente la prima porzione di scogliera di levante a quota +1,00 m e vengono conferite nuove aliquote di tout venant di cava e massi naturali;
- realizzazione della porzione di scogliera a ponente a quota +1,00 m;
- completamento della scogliera a quota +3,00 m e contemporanea realizzazione delle aree rialzate di rinforzo puntuale a quota +4,50 m.

In funzione delle condizioni del mare, le operazioni sopra descritte verranno ripetute più volte nel caso in cui le mareggiate danneggino la pista operativa.

Il tout-venant avrà caratteristiche compatibili con l'area, con percentuale minima di frazione fine (pelite) e caratteristiche tecniche ed ambientali idonee per l'uso e il deposito in mare.

Al termine dei lavori, verrà rimosso il tout venant di cava al di fuori della sagoma della scogliera e che non sarà stato disperso dalle mareggiate.

Nel documento **PE.R12** sono definite le misure preventive per la sicurezza delle attività e le misure di sicurezza necessarie per operare nell'area al piede della frana, tra le quali il monitoraggio visivo in continuo e una rete provvisoria di presidio a monte delle aree operative.

L'accesso dell'operatore dell'escavatore avverrà da terra, mediante la scaletta di accesso ai luoghi presente a levante dell'area in dissesto; nella piazzola a margine della SS 1 Aurelia, immediatamente a ponente dell'area di intervento, è presente un fabbricato a piano terra nella disponibilità del Comune di Genova, che verrà adibito a spogliatoio e servizio igienico per gli operatori.

7.7 Dimensionamento dei massi

Come riportato nel documento **PE.R04 Relazione tecnica e di dimensionamento**, è previsto per la mantellata della scogliera l'**utilizzo di massi di IV categoria di peso compreso tra 7 e 12 t**, avendo cura di posizionare i massi di maggiori dimensioni nelle aree esterne maggiormente esposte e nelle zone maggiormente sollecitate dal moto ondoso. Per lo strato di base e la parte interna oltre che per gli intasamenti si prevede l'utilizzo di massi di III categoria (di peso compreso tra 3 e 7 t) in una percentuale pari al 15% circa.

8. INTERFERENZE CON I PRINCIPALI ELEMENTI TECNICI ED AMBIENTALI PRESENTI

8.1 Interferenze strutturali e funzionali

A parte le limitate interferenze relative alle proprietà private, non sono presenti particolari interferenze con elementi strutturali e funzionali; l'esecuzione dell'opera di protezione al piede comporterà l'impedimento dell'accesso a mare dalla spiaggia presente a levante della zona di intervento.

Le opere non comportano alcuna variazione nel deflusso delle acque superficiali e subsuperficiali.

Gli interventi verranno eseguiti senza interessare la fascia di rispetto bionaturalistica evidenziata negli elaborati grafici e presentata di seguito in stralcio: **l'operatività dei mezzi marittimi dovrà tenere conto della suddetta fascia, specie per le operazioni di ormeggio.**



Figura 8.1: stralcio planimetria di progetto con ortofoto e indicazione della fascia di rispetto bionaturalistica (in viola)

Durante la realizzazione degli interventi dovrà essere posta ogni cura per minimizzare gli eventuali impatti anche temporanei, in relazione alle difficoltà oggettive di lavorazione, trasporto e posa degli scogli. I materiali da utilizzare dovranno essere privi di frazioni pelitiche per evitare fenomeni di intorbidimento delle acque.

È stato redatto specifico piano di monitoraggio bionaturalistico (v. documento **PE.R06**), da eseguire per la verifica delle condizioni delle componenti bionaturalistiche a seguito delle opere a progetto.

9. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

9.1 Premessa generale

Il cantiere riguarda attività di miglioramento ambientale e della sicurezza idraulica nell'area, pertanto rappresenta un importante elemento per la salvaguardia ambientale in termini di qualità delle acque, prevenzione del rischio idraulico, manutenzione delle aree costiere.

Le forniture di materiali significative sono costituite dai massi naturali di cava per la costruzione della scogliera, pertanto le maggiori attenzioni dal punto di vista ambientale sono da prestare a tali materiali e alla modalità di esecuzione dei lavori e ai macchinari utilizzati.

Per quanto sopra, di seguito, tra le specifiche previste nella normativa, si indicano gli elementi principali legati alle attenzioni sopra indicate.

9.2 Caratteristiche dei materiali

Per la realizzazione degli interventi previsti sono necessari circa 7.500 t di nuovi massi naturali e 800 mc di tout venant di cava.

I materiali sono reperibili nelle cave dell'ambito del levante genovese o, specie per i massi, nelle cave del Piemonte occidentale / Lombardia o anche aree più distanti, in funzione delle scelte operative dell'impresa, fermo restando che i massi dovranno comunque avere caratteristiche litologiche e cromatiche compatibili con i materiali esistenti nell'area e conformi alle prescrizioni espresse nell'ambito delle autorizzazioni.

9.2.1 Caratteristiche dei massi

I requisiti a cui devono corrispondere i materiali lapidei, oltre alla composizione compatibile con i materiali esistenti, sono rappresentati da un elevato peso specifico e da un buon grado di compattezza.

La ricerca dei materiali aventi tali requisiti potrà essere effettuata in un perimetro piuttosto ampio rispetto all'area in esame, anche in relazione al fatto che le forniture saranno eseguite via mare per non sovraccaricare la viabilità stradale.

Nella scelta della tipologia di materiale, si dovrà tenere conto delle problematiche legate al rischio "amianto", ossia alla presenza di fibre libere o liberabili, tenuto conto che le vallate limitrofe al sito di progetto sono ricche di rocce di tipo ofiolitico, per le quali è necessario effettuare, soprattutto per i materiali di tipo serpentinitico, controlli di carattere qualitativo e quantitativo sulle attività di cava.

La scelta delle cave di prestito dovrà essere attentamente valutata sulla base dei seguenti criteri:

- idoneità per composizione dei materiali delle cave indagate;
- cave in avanzata coltura, al fine di non generare alcun impatto indiretto;
- adeguata disponibilità anche in relazione alla possibile sovrapposizione con interventi di ripristino in seguito alla mareggiata in aree limitrofe;
- la vicinanza della cava al punto di imbarco per la parte di materiali che saranno forniti via mare in modo da ottimizzare le tempistiche e minimizzare gli impatti sulla viabilità e sull'ambiente circostante.

I materiali sono di massima reperibili nelle cave dell'ambito del levante genovese o nelle cave del Piemonte occidentale / Lombardia.

È possibile l'approvvigionamento anche da altre regioni, se eseguito con imbarcazioni che possano garantire carichi elevati e trasporti sostenibili sia in termini di costi, sia in termini di tempistiche.

9.2.2 Caratteristiche del tout venant

Visto il previsto uso del materiale, quale supporto per l'attività dell'escavatore, e la prevedibile permanenza in sito del materiale, il tout venant dovrà essere materiale di cava certificato per ripascimenti, con frazione pelitica inferiore al 5%, valore di riferimento per i tratti di costa sensibile.

9.3 Prestazioni ambientali del cantiere

Come indicato all'art. 57, comma 2 del codice dei contratti pubblici, si fa riferimento ai criteri ambientali minimi di cui al Capitolo "2.6 Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico" del Decreto MITE n. 256 del 23 giugno 2022, di seguito specificati:

- *individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione*

Le aree di lavoro sono a margine del centro abitato, a valle della viabilità principale. L'impresa dovrà porre la massima cura per limitare le emissioni inquinanti (emissioni gassose inquinanti e acustiche), utilizzando mezzi d'opera con adeguate caratteristiche ambientali e sottoposte alle revisioni previste: le macchine dovranno operare negli spazi previsti, senza periodi di stand by operativo con i motori accesi. Non sono previsti transiti all'interno del centro abitato.

- *definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere*

Dovrà essere posta ogni cura per abbattere le polveri durante lo scavo ed il trasporto dei materiali, anche mediante periodici interventi di bagnatura dei materiali stessi.

- *definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;*

La gestione dei materiali dovrà avvenire nel rigoroso rispetto delle destinazioni previste, in funzione degli esiti dei risultati delle analisi sugli specifici cumuli di materiale.

- *misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.)*

Vista la collocazione delle attività, in area costiera soggetta a rischio di mareggiate e soggetta alla pubblica fruizione in stagione balneare, gli apprestamenti di cantiere saranno ridotti al minimo, e al di fuori dell'area operativa. È prevista una ridotta produzione di rifiuti, che dovranno comunque essere gestiti provvedendo alla loro raccolta e smaltimento in maniera differenziata.

10. COSTI, TEMPI DI ATTUAZIONE

10.1 Costi

Come riportato in dettaglio nel documento **PE.R09**, l'importo dei lavori previsti è pari a € 998.951,70; il quadro economico complessivo (v. documento **PE.R10**) ammonta a € 1.300.000,00.

10.2 Tempi di attuazione, cronoprogramma

È possibile ipotizzare le seguenti tempistiche di attuazione:

- approvazione/validazione del progetto esecutivo: 30 giorni
- affidamento lavori: 60 giorni
- esecuzione dei lavori (v. documento **PE.R07**): 120 giorni
- collaudi: 30 giorni.

ALLEGATO 1

- Scheda bene demaniale: mappale [REDACTED]
- Scheda bene demaniale: mappale [REDACTED]
- Visura mappale [REDACTED] (privato)
- Visura mappale [REDACTED] (privato – ente urbano)
- Visura mappali catasto urbano corrispondenti a mappale [REDACTED]
- Visura mappale [REDACTED] (privato)
- Visura mappale [REDACTED] (privato)

- Planimetria di progetto con ortofoto e sovrapposizione concessioni demaniali marittime
- Planimetria concessione demaniale 24 V
- Planimetria concessione demaniale 24 V - dettaglio
- Planimetria di progetto con sovrapposizione mappa SID

Amministrazione: Cittadino di Cittadino
Scheda Bene Demaniale - Catasto Terreni
Comune: GENOVA (D969) Sezione: L
Foglio: 8 Numero: 947 Denominatore: 0

Riepilogo

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	L
Foglio	8
Numero	947
Denominatore	0
Data Aggiornamento	1/1/2021

Concessioni Insistenti sul Bene Demaniale

Amministrazione Competente	Comune GENOVA
Tipo Concessione	Licenza
Estremi Registro Concessioni	47 / 2017

Amministrazione Competente	Capitaneria di Porto GENOVA
Tipo Concessione	Licenza
Estremi Registro Concessioni	46 / 1998

Amministrazione Competente	Capitaneria di Porto GENOVA
Tipo Concessione	Licenza
Estremi Registro Concessioni	373 / 1998

Amministrazione Competente	Capitaneria di Porto GENOVA
Tipo Concessione	Licenza
Estremi Registro Concessioni	270 / 1998

Domande Insistenti sul Bene Demaniale

Amministrazione Competente	Comune GENOVA
Tipo Domanda	Domanda di rilascio concessione e di eventuale contestuale anticipata occupazione - richiesta di destinazione di zone demaniali marittime ad altri usi pubblici
Estremi Domanda	COMGE-D1-0205109 del 27/05/2022

Caratteristiche

Dati Censuari

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	L
Foglio	8
Numero	947
Denominatore	0

Intestatari

Intestatario	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO RAMO MARINA
Titolo di Proprietà	Proprietà
Quota di Possesso	1000 / 1000
Codice Fiscale	
Sede	

Dati Caratteristici della Particella

Partita	0000155
Classe	00
Qualità	150 - Incolt Ster
Reddito Dominicale	0.00 €
Reddito Agrario	0.00 €
Superficie	1576.87 mq

Dati relativi all'atto che ha generato o concluso la situazione oggettiva della particella

Data Registrazione	09/12/1999
Tipo Nota	Tabella Di Variazione
Numero Nota	000004
Progressivo Nota	DEM
Anno Nota	1999

Dati Demaniali dei Fabbricati insistenti sulla particella terreni

Comune	Genova (D969)
Tipo Manufatto	Opera Esistente [Dato da integrare]
Numero	09519
Tipologia Opera	null - null
Opera	
Difformità	
Superficie	16.888060333778075

Comune	Genova (D969)
Tipo Manufatto	Opera Esistente [Dato da integrare]
Numero	09523
Tipologia Opera	null - null

Opera	
Diffornità	
Superficie	3092.506855347509

Vincoli

Vincoli

Stato di Utilizzazione

Superficie Totale	1576.87
Superficie Scoperta Totale	0.00
Superficie Scoperta Occupata	213.30
Superficie Scoperta Libera	0.00
Opere Esistenti	2
Pertinenze Demaniali	0
Licenze	4
Atti Formali	0
Consegne	0
Domande di Concessione	1

Frontisti

Frontisti Catasto Terreni

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●●
Denominatore	-

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	●●
Codice Fiscale	●●●●●●
Sede	

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●●
Denominatore	-

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	●●
Codice Fiscale	●●●●●●
Sede	

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●●
Denominatore	-

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	●/●
Codice Fiscale	●●●●●●
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	●●
Codice Fiscale	●●●●●●
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	●●
Codice Fiscale	●●●●●●
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Agenzia del Territorio	
Comune	
Sezione	
Foglio	
Numero	
Denominatore	-

Intestatario	COMUNE DI GENOVA
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	
Foglio	
Numero	
Denominatore	-

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	
Foglio	
Numero	
Denominatore	-

Intestatario	
--------------	--

Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	
Codice Fiscale	
Sede	D969

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	
Foglio	
Numero	
Denominatore	-

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	
Foglio	
Numero	
Denominatore	-

Intestatario	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO RAMO MARINA
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	1000 / 1000
Codice Fiscale	
Sede	

Report Riserve

Riserve Catastali

Riserve del Ministero dei Trasporti

Descrizione

Intestazione Imprecisa

Riserve Import

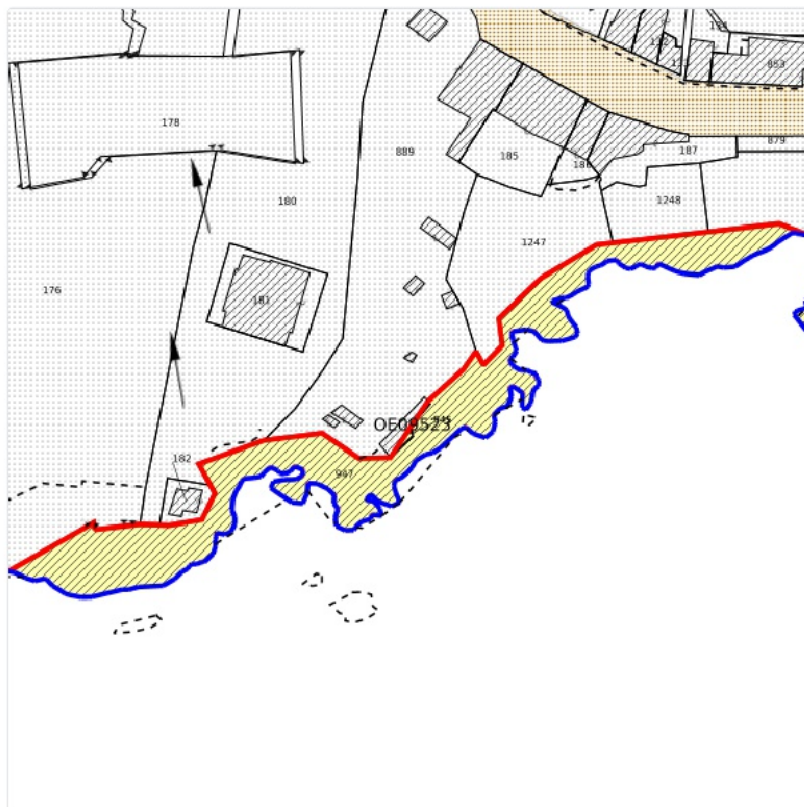
Descrizione

Intestazione Imprecisa

Rappresentazione Demaniale

E = 1007988.31594445
N = 5524543.634501601

E = 1008218.19819144
N = 5524543.634501601



E = 1007988.31594445
N = 5524313.752254611

E = 1008218.19819144
N = 5524313.752254611

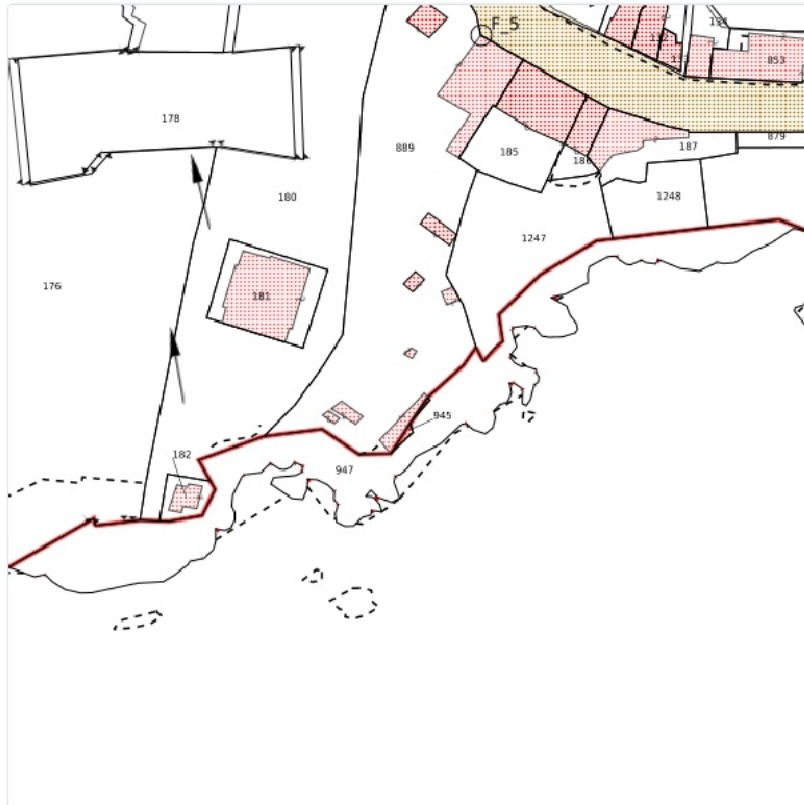
Dati Catastali	
----------------	--

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	null
Sviluppo	Z

Rappresentazione Catastale

E = 1007988.31594445
N = 5524543.634501601

E = 1008218.19819144
N = 5524543.634501601



E = 1007988.31594445
N = 5524313.752254611

E = 1008218.19819144
N = 5524313.752254611

Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	null
Sviluppo	Z

Rappresentazione Stato Uso

E = 1007988.31594445
N = 5524543.634501601

E = 1008218.19819144
N = 5524543.634501601



E = 1007988.31594445
N = 5524313.752254611

E = 1008218.19819144
N = 5524313.752254611

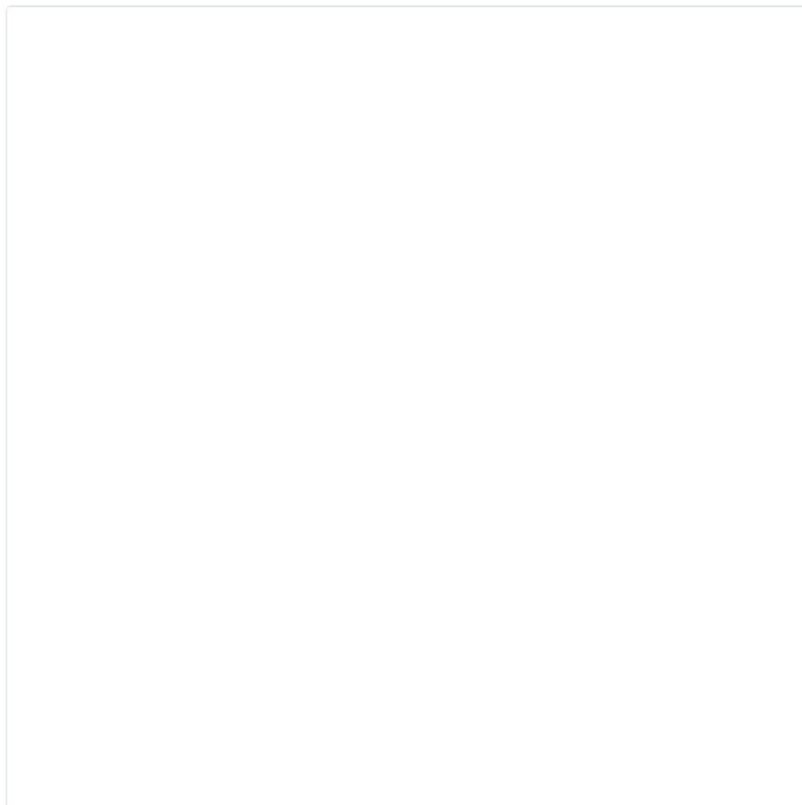
Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	null
Sviluppo	Z

Rappresentazione Vincolo

E = 1007988.31594445
N = 5524543.634501601

E = 1008218.19819144
N = 5524543.634501601



E = 1007988.31594445
N = 5524313.752254611

E = 1008218.19819144
N = 5524313.752254611

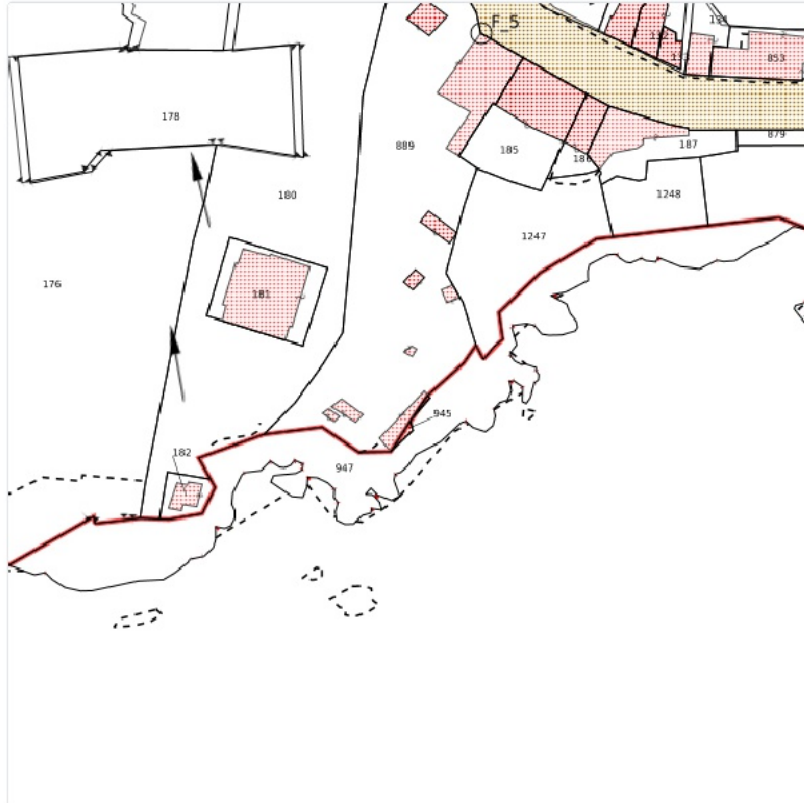
Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	null
Sviluppo	Z

Rappresentazione P.U.A.

E = 1007988.31594445
N = 5524543.634501601

E = 1008218.19819144
N = 5524543.634501601



E = 1007988.31594445
N = 5524313.752254611

E = 1008218.19819144
N = 5524313.752254611

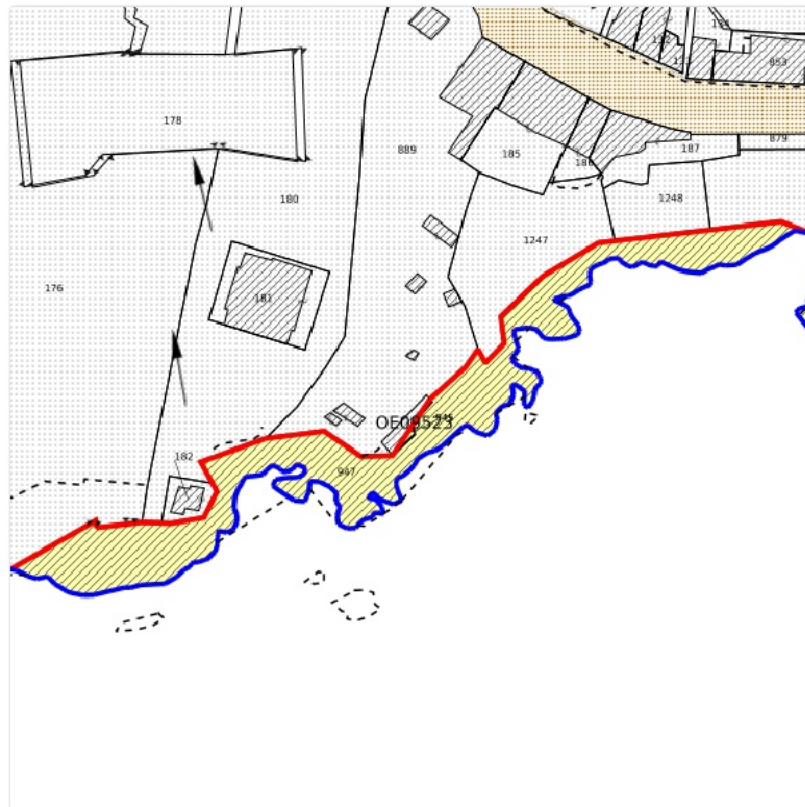
Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	null
Sviluppo	Z

Rappresentazione Valenza Turistica

E = 1007988.31594445
N = 5524543.634501601

E = 1008218.19819144
N = 5524543.634501601



E = 1007988.31594445
N = 5524313.752254611

E = 1008218.19819144
N = 5524313.752254611

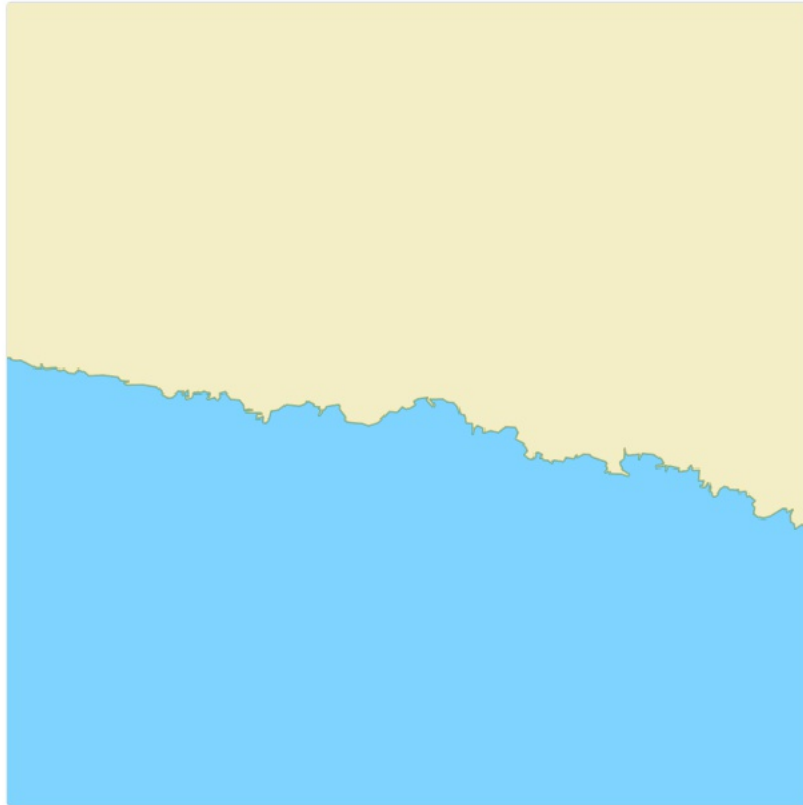
Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●●
Foglio	●●
Allegato	null
Sviluppo	Z

Foto Aeree

E = 1005567.6480176882
N = 5526964.302428359

E = 1010638.8661181969
N = 5526964.302428359



E = 1005567.6480176882
N = 5521893.0843278505

E = 1010638.8661181969
N = 5521893.0843278505

Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	null
Sviluppo	Z

Amministrazione: Cittadino di Cittadino**Scheda Bene Demaniale - Catasto Terreni****Comune:** GENOVA (D969) **Sezione:** ●**Foglio** ● **Numero:** ● **Denominatore:** 0

Riepilogo

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●
Denominatore	0
Data Aggiornamento	1/1/2021

Caratteristiche

Dati Censuari

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●●
Denominatore	0

Intestatari

Intestatario	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO RAMO MARINA
Titolo di Proprietà	Proprietà
Quota di Possesso	●●●●
Codice Fiscale	
Sede	

Dati Caratteristici della Particella

Partita	0000155
Classe	00
Qualità	150 - Incolt Ster
Reddito Dominicale	0.00 €
Reddito Agrario	0.00 €
Superficie	1145.15 mq

Dati relativi all'atto che ha generato o concluso la situazione oggettiva della particella

Data Registrazione	09/12/1999
Tipo Nota	Tabella Di Variazione
Numero Nota	000004
Progressivo Nota	DEM
Anno Nota	1999

Dati Demaniali dei Fabbricati insistenti sulla particella terreni

Comune	Genova (D969)
Tipo Manufatto	Opera Esistente [Dato da integrare]
Numero	09520
Tipologia Opera	null - null
Opera	
Diffornità	
Superficie	2245.858846698175

Comune	Genova (D969)
Tipo Manufatto	Opera Esistente [Dato da integrare]
Numero	09524
Tipologia Opera	null - null

Opera	
Diffornità	
Superficie	1817.8918852769082

Vincoli

Vincoli

Stato di Utilizzazione

Superficie Totale	1145.15
Superficie Scoperta Totale	0.00
Superficie Scoperta Occupata	0.00
Superficie Scoperta Libera	0.00
Opere Esistenti	2
Pertinenze Demaniali	0
Licenze	0
Atti Formali	0
Consegne	0
Domande di Concessione	0

Frontisti

Frontisti Catasto Terreni

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●●
Denominatore	-

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●●
Denominatore	-

Intestatario	RETE FERROVIARIA ITALIANA SOCIETA` PER AZIONI IN SIGLA RFI S.P.A.
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	1 / 1
Codice Fiscale	01585570581
Sede	H501

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	L
Foglio	8
Numero	204
Denominatore	-

Intestatario	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO RAMO MARINA
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	1000 / 1000
Codice Fiscale	
Sede	

Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	●
Foglio	●
Numero	●●
Denominatore	-

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	●●
Codice Fiscale	●●●●●●●●
Sede	

Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	●●
Codice Fiscale	●●●●●●●●

Sede	
Intestatario	
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	██████████
Codice Fiscale	████████████████████
Sede	
Intestatario	████████████████████
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	██████████
Codice Fiscale	████████████████████
Sede	D969
Agenzia del Territorio	
Comune	D969
Sezione	●
Foglio	●
Numero	██████████
Denominatore	-
Intestatario	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO RAMO MARINA
Titolo di Proprietà	
Quota di Possesso	██████████
Codice Fiscale	
Sede	

Report Riserve

Riserve Catastali

Riserve del Ministero dei Trasporti

Descrizione	Bene Da Iscrivere Nel Registro Inventario Dei Beni Di Demanio Marittimo (Modello 105)
--------------------	---

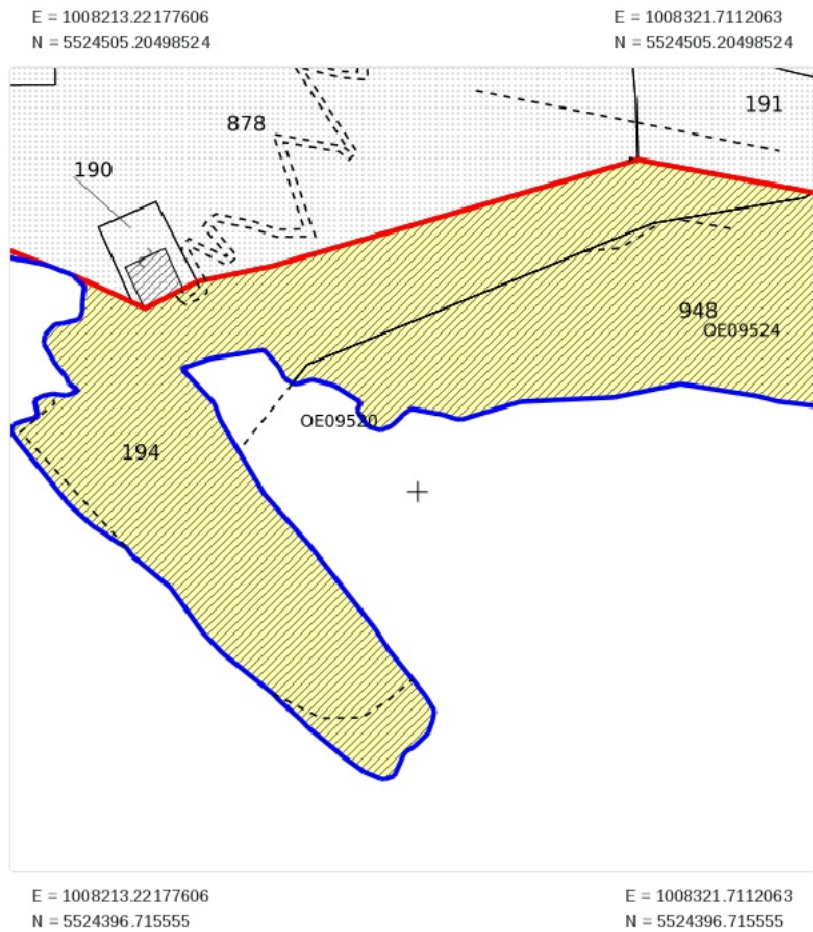
Descrizione	Intestazione Imprecisa
--------------------	------------------------

Riserve Import

Descrizione	Bene Da Iscrivere Nel Registro Inventario Dei Beni Di Demanio Marittimo (Modello 105)
--------------------	---

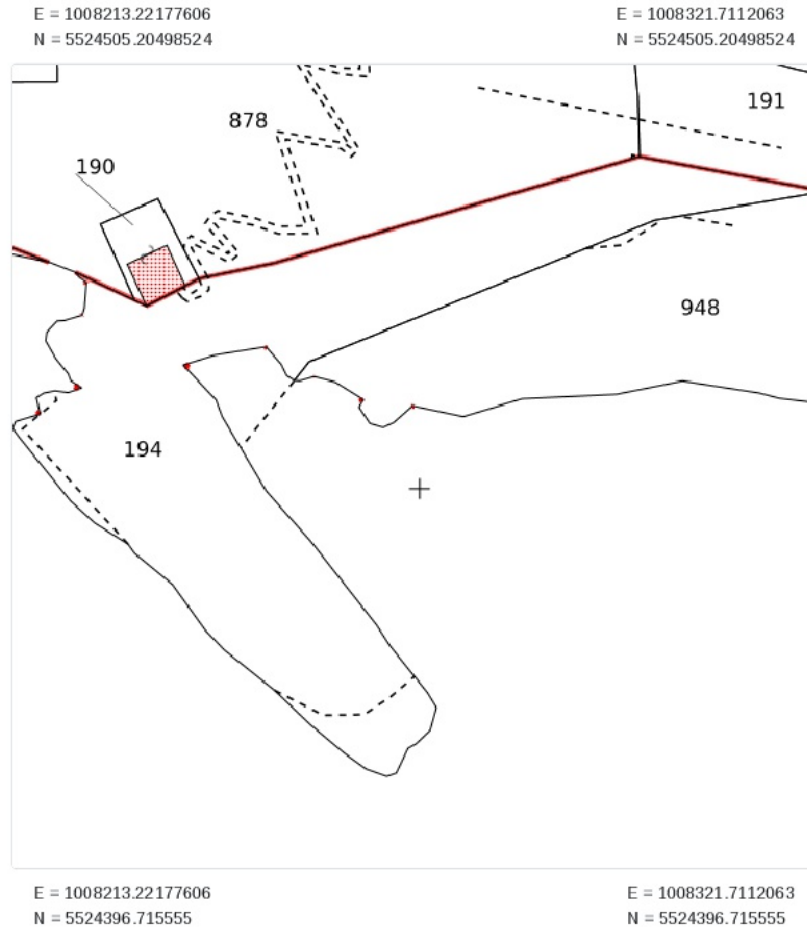
Descrizione	Intestazione Imprecisa
--------------------	------------------------

Rappresentazione Demaniale



Dati Catastali	
Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	●
Sviluppo	●

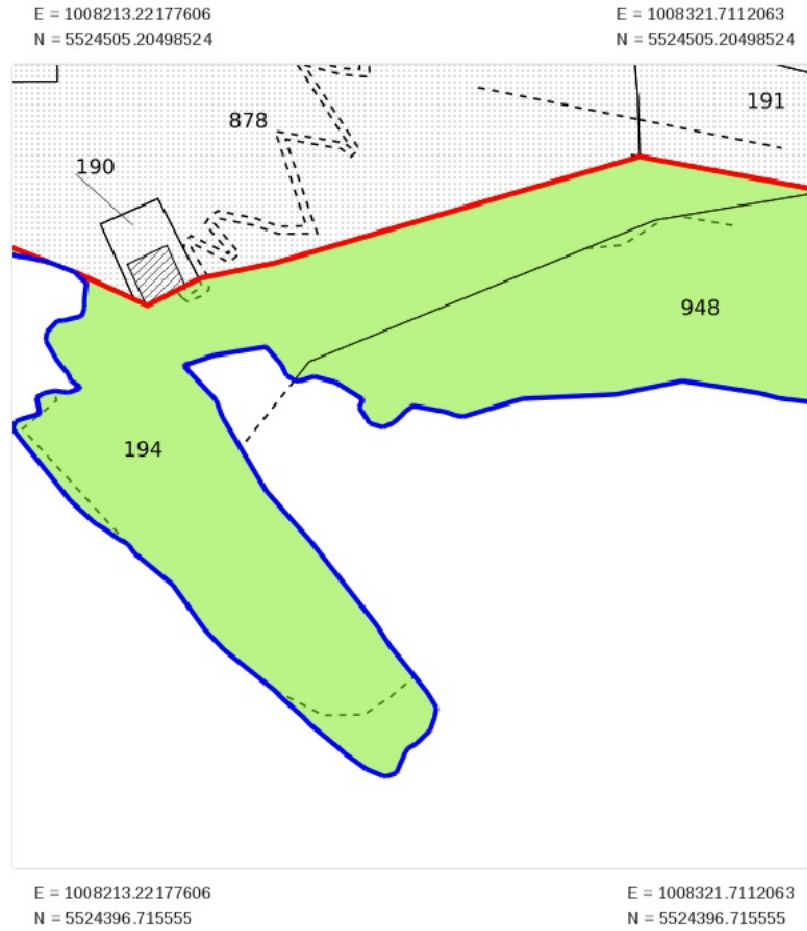
Rappresentazione Catastale



Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	●
Sviluppo	●

Rappresentazione Stato Uso



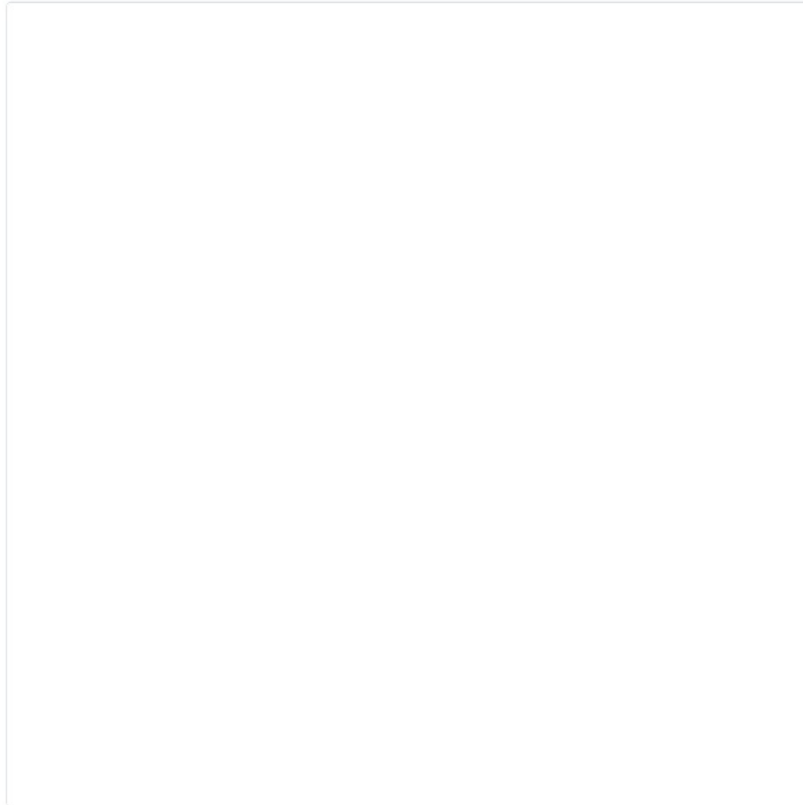
Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	●
Sviluppo	●

Rappresentazione Vincolo

E = 1008213.22177606
N = 5524505.20498524

E = 1008321.7112063
N = 5524505.20498524



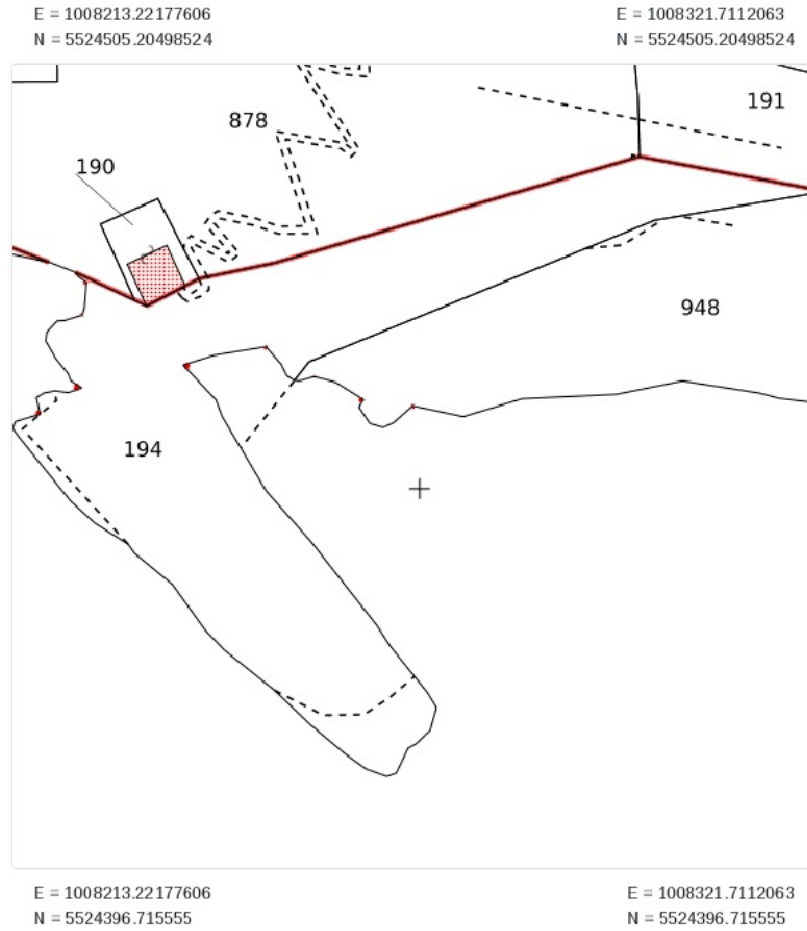
E = 1008213.22177606
N = 5524396.715555

E = 1008321.7112063
N = 5524396.715555

Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	●
Sviluppo	●

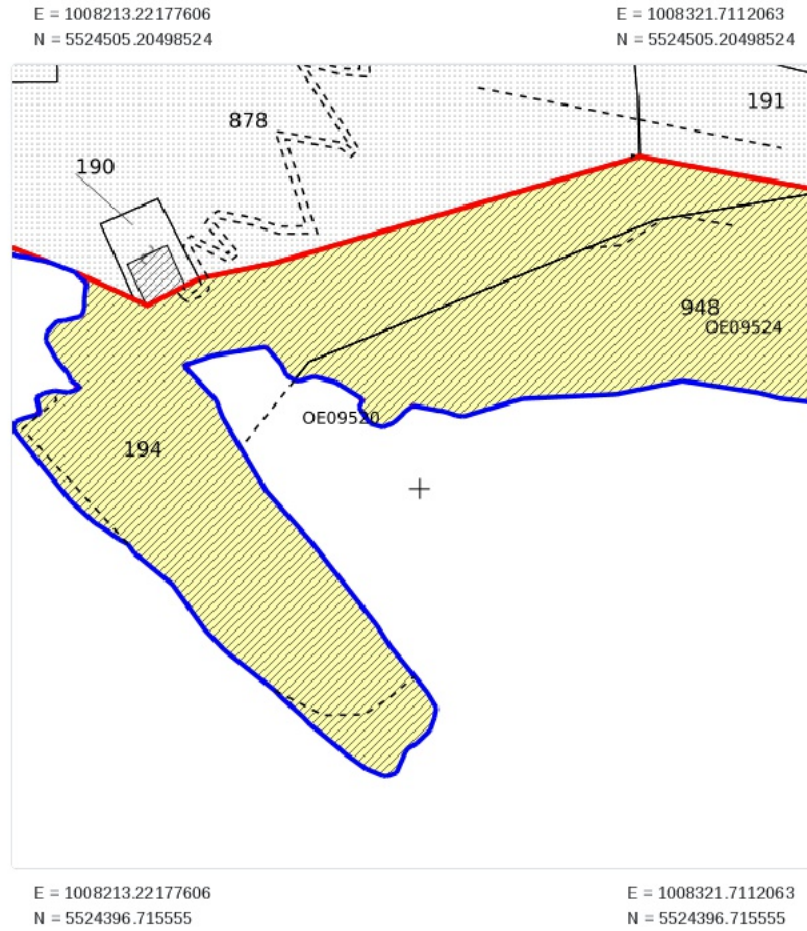
Rappresentazione P.U.A.



Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	●
Sviluppo	●

Rappresentazione Valenza Turistica



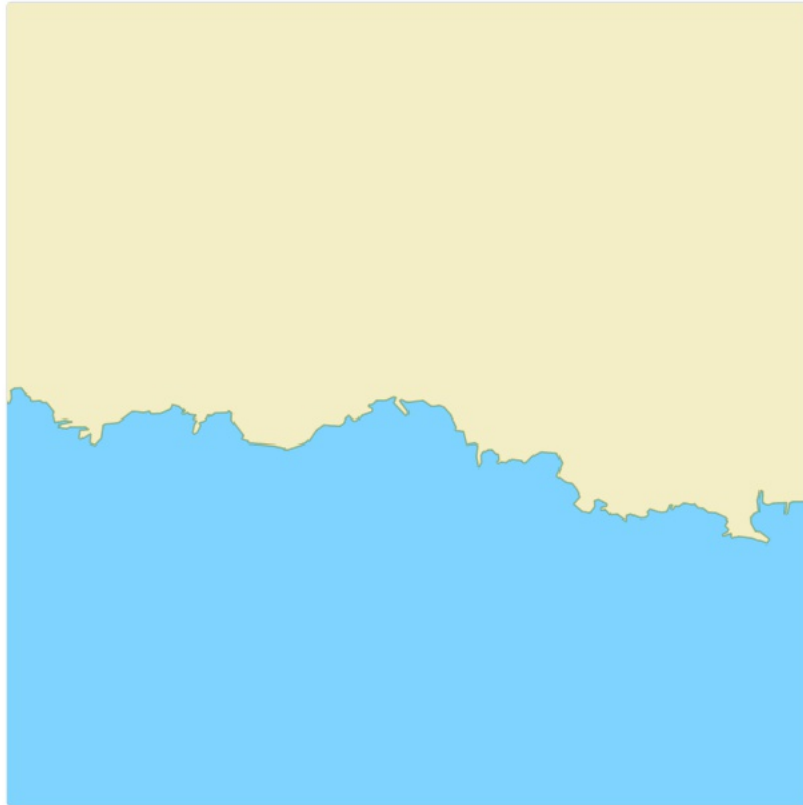
Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	●
Sviluppo	●

Foto Aeree

E = 1006896.8607946802
N = 5525821.565966616

E = 1009638.0721876752
N = 5525821.565966616



E = 1006896.8607946802
N = 5523080.354573621

E = 1009638.0721876752
N = 5523080.354573621

Dati Catastali

Agenzia del Territorio	
Comune	GENOVA (D969)
Sezione	●
Foglio	●
Allegato	●
Sviluppo	●

Catasto terreni
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 30/08/2022



Immobile di catasto terreni



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 30/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969L) (GE) [REDACTED]

Classamento:

Redditi: dominicale Euro 0,88

agrario Euro 0,34

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

Superficie: 1.310 m²

Ultimo atto di aggiornamento: [REDACTED]

Annotazioni: CONVENZIONE CON IL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969L) (GE)

Sezione [REDACTED]

Fogli [REDACTED]

FRAZIONAMENTO del 14/10/1996 in atti dal
14/10/1996 (n. 5235.1/1996)

> **Dati di classamento**

Redditi: dominicale Euro 0,88

agrario Euro 0,34

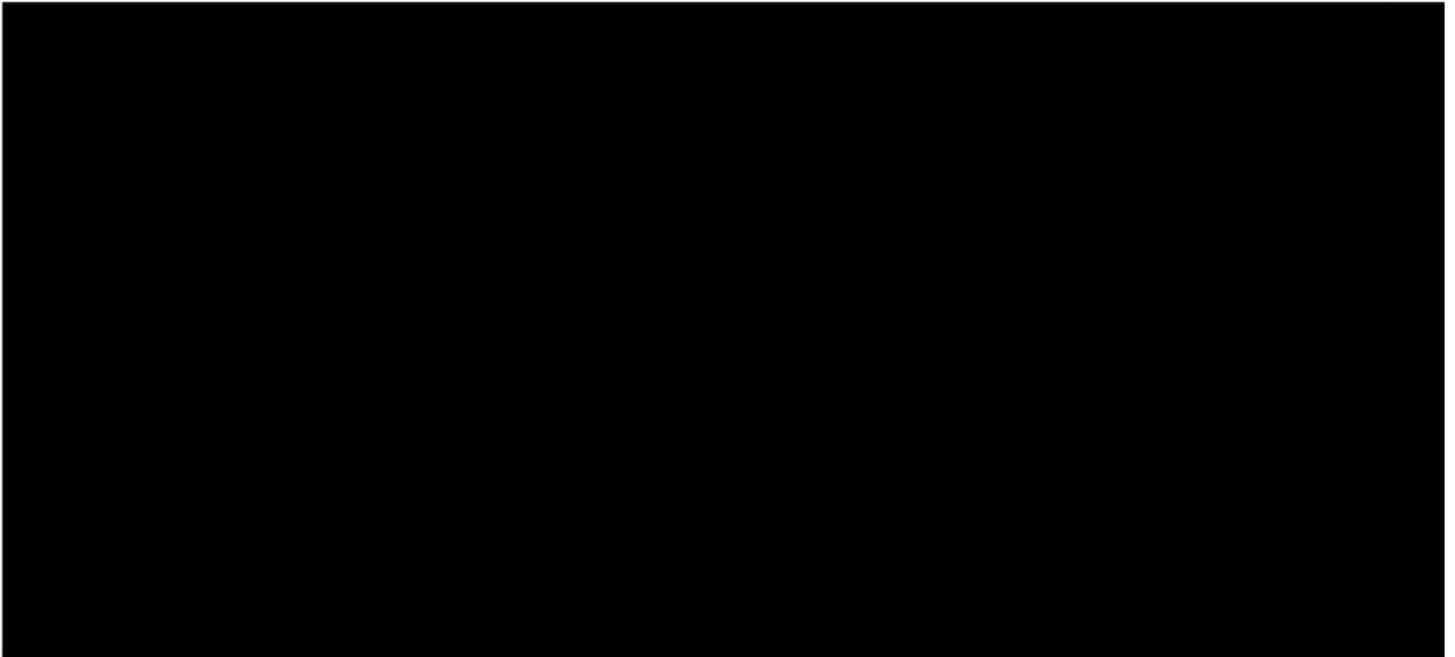
Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

Superficie: 1.310 m²

RIORDINO FONDIARIO del 06/12/2013 Pratica n.
GE0281955 in atti dal 06/12/2013 IST CAT DEM MAR
1994 (n. 3822.1/2013)

Annotazioni: CONVENZIONE CON IL MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

> **Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 4**



Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

Catasto terreni
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 30/08/2022



Immobile di catasto terreni



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 30/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969L) (GE) Sezione SEZ 10

Classamento:

Particella con destinazione: ENTE URBANO

Superficie: 2.309 m²

Ultimo atto di aggiornamento: RIORDINO FONDIARIO del 06/12/2013 Pratica n. GE0281954 in atti dal 06/12/2013 IST CAT DEM MAR 1994 (n. 3821.1/2013)

Annotazioni: CONVENZIONE CON IL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969L) (GE)

Sezione

Foglio

Aree di enti urbani e promiscui - Partita speciale 1

Unità immobiliari corrispondenti al catasto fabbricati

Comune di GENOVA (D969Q) (GE)

Sezione Urbana SI

Foglio Particella

Foglio Particella

> **Dati di classamento**

Particella con destinazione: ENTE URBANO

Superficie: 2.309 m²

RIORDINO FONDIARIO del 06/12/2013 Pratica n. GE0281954 in atti dal 06/12/2013 IST CAT DEM MAR 1994 (n. 3821.1/2013)

Annotazioni: CONVENZIONE CON IL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI



Direzione Provinciale di Genova
Ufficio Provinciale - Territorio
Servizi Catastali

Data: **30/08/2022**
Ora: **15:59:28**
Numero Pratica: **T218416/2022**
Pag: **2 - Fine**

Tributi speciali: Euro 0,90

Catasto fabbricati
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 31/08/2022



Immobile di catasto fabbricati



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 31/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969Q) (GE) Sezione GENOVA

Sez. Urb. S

Classamento:

Rendita: Euro 1.301,47

Zona censuaria 6,

Indirizzo:

Dati di superficie: Totale: m² Totale escluse aree scoperte ^{b)}: m²

Ultimo atto di aggiornamento: VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 25/05/2020 Pratica n. GE0053134 in atti dal 25/05/2020 VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 21845.1/2020)

Annotazioni: Classamento e rendita rettificati (D.M. 701/94)

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969Q) (GE)

Sezione GENOVA

Sez. Urb. Fogli Particella Subaltern

Impianto meccanografico del 30/06/1987

Particelle corrispondenti al catasto terreni

Comune di GENOVA (D969L) (GE)

Foglio Particella

> **Indirizzo**

VIA AURELIA n. 39 Piano 1

Impianto meccanografico del 30/06/1987

› **Dati di classamento**

Rendita: Euro 1.301,47
Zona censuaria 6,

VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 25/05/2020
Pratica n. GE0053134 in atti dal 25/05/2020
VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 21845.1/2020)

Annotazioni: Classamento e rendita rettificati (D.M. 701/94)

Notifica effettuata con protocollo n. GE0053275 del 26/05/2020

› **Dati di superficie**

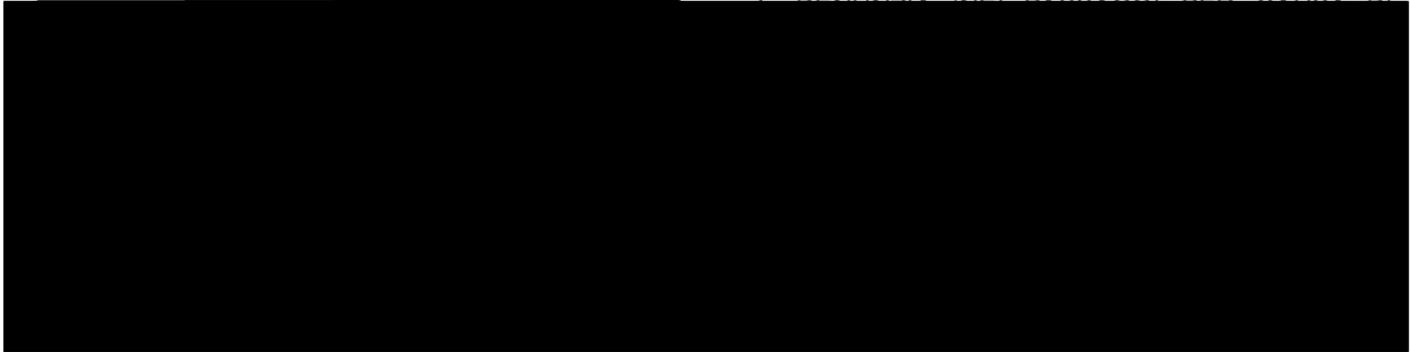
Totale: 146 m²
Totale escluse aree scoperte ^{b)}: 138 m²

VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 25/05/2020
Pratica n. GE0053134 in atti dal 25/05/2020 Protocollo
NSD n. VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 21845.1/2020)

Dati relativi alla planimetria: data di presentazione
11/06/2019, prot. n. GE0082621

Annotazioni: Classamento e rendita rettificati (D.M. 701/94)

> Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 1



Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

Legenda

a) A/2: Abitazioni di tipo civile

*b) Escluse le "superfici di balconi, terrazzi e aree scoperte pertinenziali e accessorie, comunicanti o non comunicanti"
- cfr. Provvedimento del Direttore dell'Agenzia delle Entrate 29 marzo 2013*

Catasto fabbricati
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 31/08/2022



Immobile di catasto fabbricati



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 31/08/2022

Dati identificativi: Comune di **GENOVA (D969Q) (GE)** Sezione **GENOVA**

Sez. Urb. **SI** Foglio ● Particella ● Subalterno ●

Classamento:

Rendita: **Euro 2.783,70**

Zona censuaria **6.**

Categoria ●

Indirizzo: ●

Dati di superficie: ●

Ultimo atto di aggiornamento: VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 21/04/1994 Pratica n. GE0307073 in atti dal 03/09/2008 VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 3436.1/1994)

> **Dati identificativi**

Comune di **GENOVA (D969Q) (GE)**

Sezione **GENOVA**

FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal 29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)

Particelle corrispondenti al catasto terreni

Comune di **GENOVA (D969L) (GE)**

> **Indirizzo**

FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal 29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)

> **Dati di classamento**

Rendita: Euro 2.783,70

VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 21/04/1994
Pratica n. GE0307073 in atti dal 03/09/2008
VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 3436.1/1994)
Notifica in corso con protocollo n. GE0074786 del
03/03/2009

> **Dati di superficie**

Superficie di impianto pubblicata il 09/11/2015
Dati relativi alla planimetria: data di presentazione
21/04/1994, prot. n. 3436

> **Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 1**

1. Atto del 24/12/1985 Pubblico ufficiale NOTAIO
CORSI Sede GENOVA (GE) Repertorio n. 6560 - PU
Sede GENOVA (GE) Registrazione n. 26292 registrato
in data 31/12/1985 - ASSEGNAZIONE BENI Voltura n.
11016.1/2014 - Pratica n. GE0084187 in atti dal
14/05/2014

Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

Legenda

a) A/1: Abitazioni di tipo signorile

b) Escluse le "superfici di balconi, terrazzi e aree scoperte pertinenziali e accessorie, comunicanti o non comunicanti"
- cfr. Provvedimento del Direttore dell'Agenzia delle Entrate 29 marzo 2013

Catasto fabbricati
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 31/08/2022



Immobile di catasto fabbricati



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 31/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969Q) (GE) Sezione GENOVA

Classamento:

Indirizzo:

Dati di superficie:

Ultimo atto di aggiornamento: VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 21/04/1994 Pratica n. GE0306971 in atti dal 03/09/2008 VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 3436.1/1994)

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969Q) (GE)
Sezione GENOVA

FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal
29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)

Particelle corrispondenti al catasto terreni
Comune di GENOVA (D969L) (GE)

> **Indirizzo**

FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal
29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)

> **Dati di classamento**

Rendita: **Euro 4.573,23**

VARIAZIONE NEL CLASSAMENTO del 21/04/1994
Pratica n. GE0306971 in atti dal 03/09/2008
VARIAZIONE DI CLASSAMENTO (n. 3436.1/1994)

Notifica in corso con protocollo n. GE0074790 del
03/03/2009

> **Dati di superficie**

Totale escluse aree scoperte ^{b)}: **216 m²**

Superficie di impianto pubblicata il 09/11/2015

Dati relativi alla planimetria: data di presentazione
21/04/1994, prot. n. 3436

> **Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 1**

1. Atto del 24/12/1985 Pubblico ufficiale NOTAIO
CORSI Sede GENOVA (GE) Repertorio n. 6560 - PU
Sede GENOVA (GE) Registrazione n. 26292 registrato
in data 31/12/1985 - ASSEGNAZIONE BENI Voltura n.
11016.1/2014 - Pratica n. GE0084187 in atti dal
14/05/2014

Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

Legenda

a) A/1: Abitazioni di tipo signorile

b) Escluse le "superfici di balconi, terrazzi e aree scoperte pertinenziali e accessorie, comunicanti o non comunicanti"
- cfr. Provvedimento del Direttore dell'Agenzia delle Entrate 29 marzo 2013

Catasto fabbricati
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 31/08/2022



Immobile di catasto fabbricati



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 31/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969Q) (GE) Sezione GENOVA

Classamento:

Indirizzo:

Ultimo atto di aggiornamento: FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal 29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)

Annotazioni: DA VERIFICARE

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969Q) (GE)

Sezione GENOVA

Sez. [REDACTED]

Partita: [REDACTED]

FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal 29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)

Annotazioni: DA VERIFICARE

Particelle corrispondenti al catasto terreni

Comune di GENOVA (D969L) (GE)

> **Indirizzo**

FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal 29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)

Annotazioni: DA VERIFICARE

> **Dati di classamento**



FRAZIONAMENTO del 21/04/1994 in atti dal
29/10/1997 AGGIORNAMENTO (n. 3436.1/1994)
Annotazioni: DA VERIFICARE

> **Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 1**



1. Atto del 24/12/1985 Pubblico ufficiale NOTAIO
CORSI Sede GENOVA (GE) Repertorio n. 6560 - PU
Sede GENOVA (GE) Registrazione n. 26292 registrato
in data 31/12/1985 - ASSEGNAZIONE BENI Voltura n.
11016.1/2014 - Pratica n. GE0084187 in atti dal
14/05/2014

Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

Catasto terreni
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 30/08/2022



Immobile di catasto terreni



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 30/08/2022

Dati identificativi:

Classamento:

Redditi: dominicale Euro 0,45

agrario Euro 0,17

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

Superficie: 676 m²

Ultimo atto di aggiornamento: TABELLA DI VARIAZIONE del 27/06/2013 Pratica n. GE0137823 in atti dal 27/06/2013 (n. 2651.1/2013)

Annotazioni: VARIAZIONE DI QUALITA` SU DICHIARAZIONE DI PARTE

> **Dati identificativi**

FRAZIONAMENTO del 26/06/2013 Pratica n. GE0136877 in atti dal 26/06/2013 presentato il 26/06/2013 (n. 136877.1/2013)

> **Dati di classamento**

Redditi: dominicale Euro 0,45

agrario Euro 0,17

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

TABELLA DI VARIAZIONE del 27/06/2013 Pratica n. GE0137823 in atti dal 27/06/2013 (n. 2651.1/2013)

Annotazioni: VARIAZIONE DI QUALITA` SU DICHIARAZIONE DI PARTE

> **Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 1**



1. FRAZIONAMENTO del 26/06/2013 Pratica n. GE0136877 in atti dal 26/06/2013 presentato il 26/06/2013 (n. 136877.1/2013)

Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

Catasto terreni
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 30/08/2022



Immobile di catasto terreni



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 30/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969L) (GE) [REDACTED]

Classamento:

Redditi: dominicale Euro 0,18

agrario Euro 0,07

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

Superficie [REDACTED]

Ultimo atto di aggiornamento: TABELLA DI VARIAZIONE del 27/06/2013 Pratica n. GE0137823 in atti dal 27/06/2013 (n. 2651.1/2013)

Annotazioni: VARIAZIONE DI QUALITA` SU DICHIARAZIONE DI PARTE

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969L) (GE)

FRAZIONAMENTO del 26/06/2013 Pratica n. GE0136877 in atti dal 26/06/2013 presentato il 26/06/2013 (n. 136877.1/2013)

> **Dati di classamento**

Redditi: dominicale Euro 0,18

agrario Euro 0,07

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

TABELLA DI VARIAZIONE del 27/06/2013 Pratica n. GE0137823 in atti dal 27/06/2013 (n. 2651.1/2013)

Annotazioni: VARIAZIONE DI QUALITA` SU DICHIARAZIONE DI PARTE

> Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 1



1. Atto del 27/09/2013 Pubblico ufficiale CORSI ALESSANDRO Sede GENOVA (GE) Repertorio n. 33238 registrato in data - COMPRAVENDITA Nota presentata con Modello Unico n. 20347.1/2013 Reparto PI di GENOVA in atti dal 02/10/2013

Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90



— Ingombro complessivo in pianta della scogliera a progetto

▨ Concessioni demaniali

Planimetria di progetto con ortofoto e indicazione delle concessioni
scala 1:500



STRALCIO CARTOGRAFICO SCALA 1:1000

Tabella coordinate Gaus Boaga vertici concessione

OE 1388		
Punto	Est	Nord
P12	1504479.95	4914084.14
P07	1504484.66	4914088.19
P08	1504484.44	4914089.65
P09	1504484.27	4914090.19
P03	1504485.08	4914091.25
P24	1504487.59	4914094.56
P02	1504487.93	4914095.02
P01	1504487.35	4914095.44
P11	1504487.12	4914095.23
P10	1504484.47	4914091.38
P12	1504479.95	4914084.14

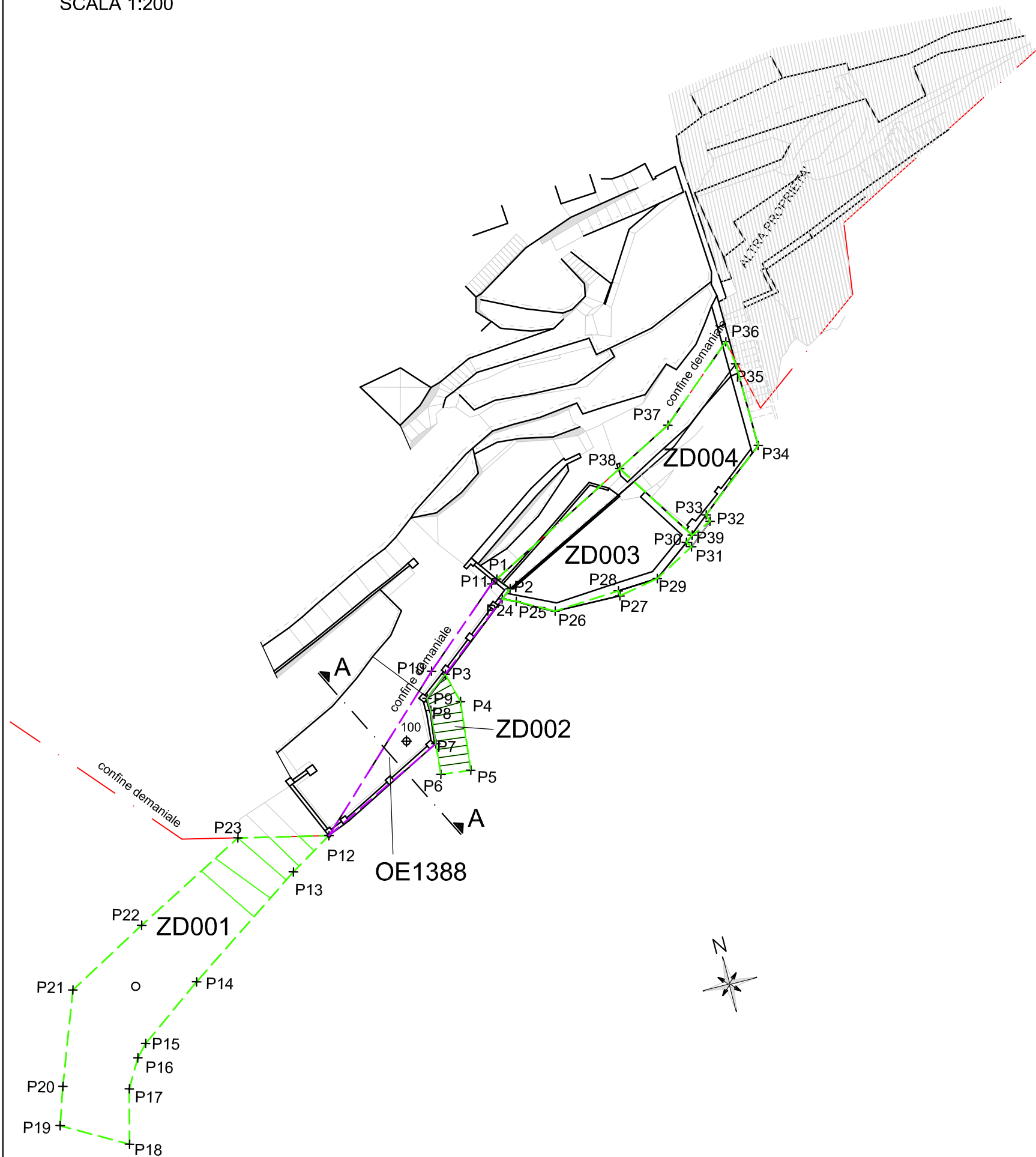
ZD 003		
Punto	Est	Nord
P38	1504492.77	4914100.31
P39	1504495.96	4914097.38
P30	1504495.70	4914097.06
P31	1504495.94	4914096.87
P29	1504494.42	4914095.47
P27	1504492.78	4914094.70
P28	1504492.71	4914094.92
P26	1504489.92	4914094.03
P25	1504488.21	4914094.46
P24	1504487.59	4914094.56
P02	1504487.93	4914095.02
P01	1504487.35	4914095.44
P38	1504492.77	4914100.31

ZD 001		
Punto	Est	Nord
P23	1504475.93	4914084.04
P22	1504471.69	4914080.19
P21	1504468.66	4914077.34
P20	1504468.22	4914073.09
P19	1504468.10	4914071.36
P18	1504471.16	4914070.54
P17	1504471.15	4914072.99
P16	1504471.53	4914074.35
P15	1504471.87	4914074.98
P14	1504474.12	4914077.70
P13	1504478.38	4914082.54
P12	1504479.95	4914084.14
P23	1504475.93	4914084.04

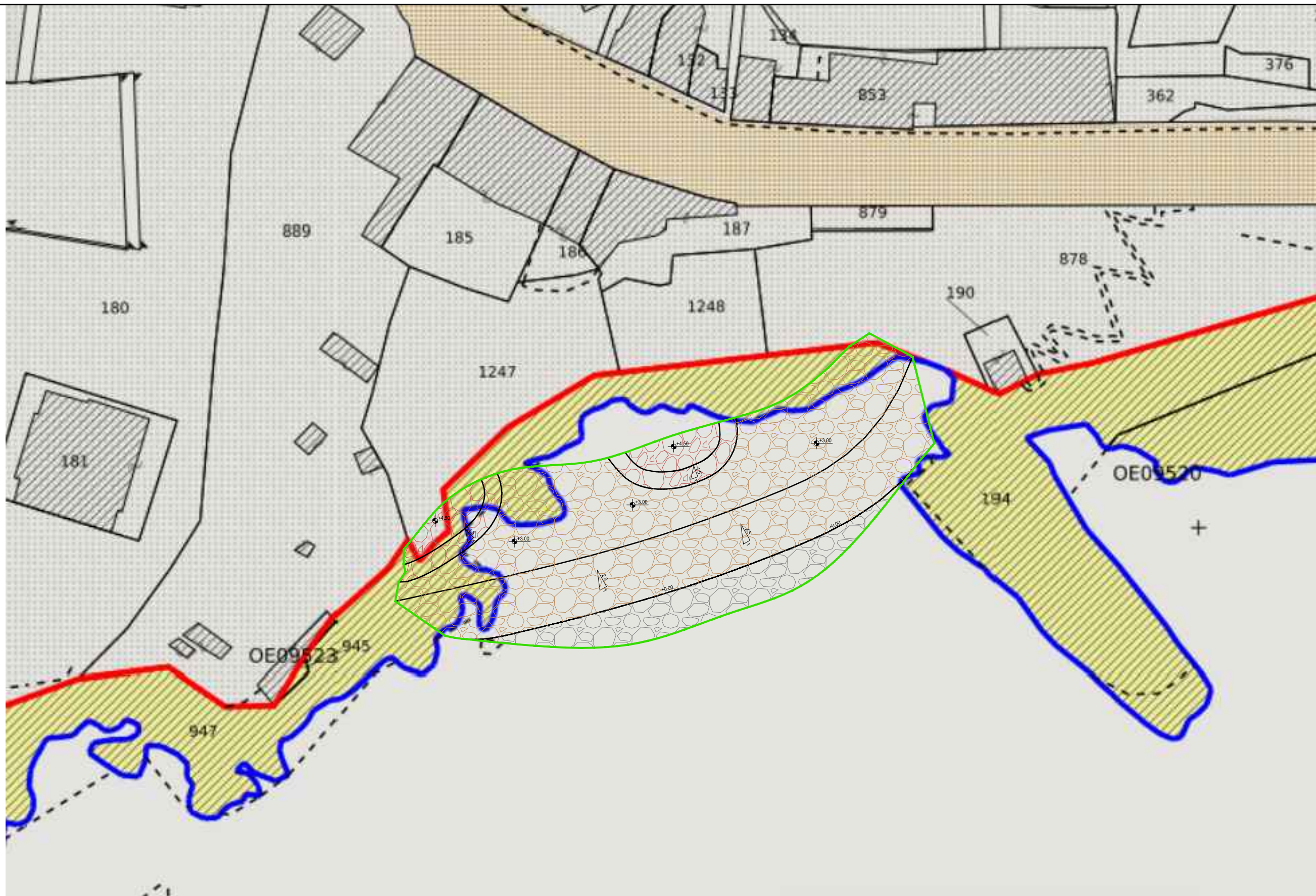
ZD 004		
Punto	Est	Nord
P35	1504496.71	4914103.12
P36	1504497.02	4914105.29
P37	1504494.89	4914102.22
P38	1504492.77	4914100.31
P39	1504495.96	4914097.38
P32	1504496.75	4914097.99
P33	1504496.58	4914098.27
P34	1504498.87	4914101.33
P35	1504496.71	4914103.12

ZD 002		
Punto	Est	Nord
P09	1504484.27	4914090.19
P08	1504484.44	4914089.65
P07	1504484.66	4914088.19
P07	1504484.66	4914088.19
P07	1504484.66	4914088.19
P03	1504485.08	4914091.25
P09	1504484.27	4914090.19

PIANTA OPERE OGGETTO DI RINNOVO DI CONCESSIONE
SCALA 1:200



LEGENDA	
	A Aree scoperte (A1 + A2) MQ. _ di cui:
(Colore Indice 170) ---	A₁ Utilizzate, contigue o asservite ad opera di specifica destinazione ad attività commerciali MQ. _
(Colore Indice 50) ---	B Area con impianti di facile rimozione (sedime) MQ. _ di cui:
	B₁ Impianti di facile rimozione (SL) MQ. _
	B₂ Impianti di facile rimozione (SA) MQ. _
1) area con impianti di facile rimozione MC. _ di cui: 2) al di sopra di m 2,70 dal piano di campagna MC. _ al di sotto di m 2,70 dal piano di campagna MC. _	
(Colore Indice 200) ---	C Area con impianti di difficile rimozione (sedime) MQ. _ di cui:
	C₁ Impianti di difficile rimozione (SL) MQ. 11.21
	C₂ Impianti di difficile rimozione (SA) MQ. 7.48 di cui:
1) area con impianti di difficile rimozione MC. _ di cui: 2) al di sopra di m 2,70 dal piano di campagna MC. _ al di sotto di m 2,70 dal piano di campagna MC. 0	
(Colore Indice 80) ---	D Area con pertinenze demaniali (sedime) MQ. 111.01 di cui:
	D₁ Pertinenze demaniali (SL) MQ. _
	D₂ Pertinenze demaniali (SA) MQ. _ di cui:
1) area con pertinenze demaniali MC. _ di cui: 2) al di sopra di m 2,70 dal piano di campagna MC. _ al di sotto di m 2,70 dal piano di campagna MC. _	
(Colore Indice 10) ---	E Aree a terra complessive (A + B + C + D) MQ. _ di cui:
	Aree scoperte (A _i) MQ. _
	Aree con impianti di facile rimozione (B _i) MQ. _
	Aree con impianti di difficile rimozione (C _i) MQ. _
	Area con pertinenze demaniali (D _i) MQ. _
(Colore Indice 130) ---	F Specchio acqueo MQ. _ di cui:
	occupato da impianti di facile rimozione MQ. _
	occupato da impianti di difficile rimozione MQ. _
	beni pertinenziali MQ. _
1) Specchio acqueo entro 100 ml. dalla costa: MQ. _	
2) Specchio acqueo compreso tra 100 ml. e 300 ml. dalla costa: MQ. _	
3) Specchio acqueo oltre 300 ml. dalla costa: MQ. _	
4) Specchio acqueo utilizzato per il posizionamento di campi boa: MQ. _	



— Ingombro complessivo in pianta della scogliera a progetto

Planimetria di progetto con SID
scala 1:500



DENOMINAZIONE:	VIA CAPOLUNGO – caposaldo CP-1		
COMUNE:	Genova (GE) – Via Capolungo		
DATI CATASTALI:			
Foglio:	Mappale:	Sezione:	Cod. Comune:

FOTOGRAFIA:



COORDINATE CARTOGRAFICHE:

UTM-ETRF89 Cod. EPSG: 25832	UTM-ETRF2000 Cod. EPSG: 6707	Gauss-Boaga Cod. EPSG: 3003
Nord: 4914077.423 Est: 504466.554	Nord: 4914077.4498 Est: 504466.5651	Nord: 4914096.056 Est: 1504493.828
QUOTA ELLISSOIDICA: 49.012 mt		QUOTA GEODICA IGM: 3.955 mt
COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84:		
Latitudine: 44.37996292°		Longitudine: 9.05606974°

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA
(documento redatto da Dott. Geol. Ing. J. Alessandra Fantini)

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007.PE.R02.00_Relazione geologica

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R02

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE
VIA DI FRANCIA 3 (3° PIANO)
16149 GENOVA (GE)

RELAZIONE GEOLOGICA

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL CORPO DI
FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI DI PERTINENZA DEI
CIVV. 39, 41, 43, 45, 47 DI
VIA AURELIA – LOC. CAPOLUNGO, GENOVA**

C.U.P. B37H16000240004 – C.I.G. ZEB34FE89B – MOGE 16464_15

RELAZIONE TECNICA RESA AI SENSI:

- ✓ del D.M. 17.01.2018
- ✓ del Piano di Bacino Ambito 14
- ✓ delle Norme Geologiche di Attuazione del PUC di Genova

INDICE

ELENCO ALLEGATI	3
INDICE DELLE FIGURE	3
1 – PREMESSA	5
2 – ESAME DEL PROGETTO	6
3 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	7
3.1 – INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	7
3.2 – DESCRIZIONE DEI LUOGHI E DEL FENOMENO FRANOSO	11
3.3 – ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	14
3.4 – ASPETTI IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI	20
3.5 – STRATIGRAFIA DI SINTESI	22
4 – EVOLUZIONE E STABILITÀ DELLA COSTA ALTA ROCCIOSA	23
5 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL SITO	27
5.1 – MATERIALE SCIOLTO DI COPERTURA	27
5.2 – SUBSTRATO ROCCIOSO	28
6 – MODELLIZZAZIONE SISMICA E PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	30
6 – INDICAZIONI OPERATIVE	31
7 – RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI	31
7.1 – DECRETO MINISTERIALE 17 GENNAIO 2018	31
7.2 – VINCOLO IDROGEOLOGICO	32
7.3 – NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE	32
7.4 – PIANO DI BACINO	34
7.5 – RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE	35
8 – CONCLUSIONI	36

ELENCO ALLEGATI

- ✓ **Documentazione fotografica**
- ✓ **TAVOLA A: Corografia dell'area in esame su C.T.R. in scala 1:5000**
- ✓ **TAVOLA B: Corografia dell'area in esame su C.T.C. in scala 1:1000**
- ✓ **TAVOLA C: Carta di Analisi in scala 1:2500**
- ✓ **TAVOLA D: Planimetria con individuazione affioramenti e criticità in scala 1:400**
- ✓ **TAVOLA E: Planimetria con tracce sezioni geologiche interpretative e punti di vista fotografici in scala 1:400**
- ✓ **Tavola F: Sezioni geologiche interpretative in scala 1:400**
- ✓ **Articolo scientifico: Lucchetti A., Brandolini P., Faccini F., Firpo M., 2014 – “Proposta di valutazione della stabilità delle coste rocciose (SCMR – Sea Cliff Mass Rating): il caso studio delle falesie tra Genova e Camogli (Liguria orientale)”, Studi Costieri 2014-22: 145-157.**

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Ortofoto in scala 1:1000 dell'area oggetto di indagine (anno 2019, fonte: Geoportale Regione Liguria).....	8
Figura 2 – Estratto di planimetria catastale dell'area in esame (anno 2021, fonte: layer “Catasto Terreni” del Geoportale Regione Liguria).....	9
Figura 3 – Estratto di planimetria catastale dell'area, sovrapposta all'ortofoto del 2019 (medesime fonti delle Figure 1 e 2).....	10
Figura 4 – Zonizzazione della “Susceptività al dissesto dei versanti” del Piano di Bacino Ambito 14 e relativa legenda, sovrapposta su Carta Tecnica Comunale (fonte: Geoportale Regione Liguria e Geoportale Comune di Genova).....	14
Figura 5 – Estratto fuori scala della Carta Geologica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.....	15
Figura 6 – Stereogramma rappresentante le giaciture della superficie di stratificazione S_0 (nero) e delle famiglie di fratture F1 (rosso), F2 (blu) e F3 (verde).....	16
Figura 7 – Estratto fuori scala della Carta Geomorfologica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.....	17
Figura 8 – Evoluzione della linea di costa nei periodi 1944-1993 (arancione), 2003-2013 (blu) e 2016 (rosso), sovrapposti a ortofoto dell'area in esame (fonte: layer “Evoluzione della linea di costa dal 1944 al 2016” del Geoportale Regione Liguria).....	19
Figura 9 – Estratto fuori scala della Carta del Reticolo Idrografico Regionale (D.G.R. n°507/2019) e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.....	21
Figura 10 – Estratto fuori scala della Carta Idrogeologica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.....	22
Figura 11 – Confronto della falesia sottostante il cimitero di Camogli negli anni 2005, 2011 (fonte: Lucchetti et Al. 2014) e 2021 (fonte: Primocanale).....	25
Figura 12 – Confronto della falesia sottostante il cimitero di Sori negli anni 2007 e 2012 (fonte: Lucchetti et Al. 2014).....	25
Figura 13 – Confronto della falesia oggetto del presente intervento, in località Capolungo, negli anni 2005, 2014 (fonte: Lucchetti et Al. 2014) e 2022 (fotografata dalla scrivente).....	26
Figura 14 – Figura 4 dell'articolo Lucchetti et Al. 2014.....	26
Figura 15 – Classificazione geomeccanica degli ammassi rocciosi (da “Manuale del geologo” ed. Pitagora Editrice, Bologna 1995).....	29
Figura 16 – Estratto fuori scala della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.....	31
Figura 17 – Estratto fuori scala della Carta dei Vincoli Geomorfologici e Idraulici del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.....	32
Figura 18 – Estratto fuori scala della Carta di Zonizzazione geologica del territorio del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.....	33

Figura 19 – Estratto fuori scala della Carta di Zonizzazione geologica del territorio del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame..... 35

1 – PREMESSA

Con riferimento al progetto per la realizzazione di “opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana interessante i terrazzamenti di pertinenza dei civv. 39, 41, 43, 45, 47 di via Aurelia – Loc. Capolungo, Genova” la scrivente – in conformità al D.M. 17.01.2018, alle Norme Geologiche di Attuazione del PUC del Comune di Genova e al Piano di Bacino Ambito 14 – è stata incaricata di svolgere le necessarie indagini, al fine di definire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area d'intervento, analizzare le criticità del tratto costiero in esame e individuare eventuali problematiche di natura geologica e geotecnica in grado di influenzare negativamente l'opera a progetto.

Lo studio si prefigge quindi, nella presente fase di progettazione definitiva, di descrivere compiutamente il modello geologico del sito, delineando le caratteristiche stratigrafiche e sismiche dei terreni coinvolti nell'intervento, ed il modello geotecnico dei terreni interessati dalle opere di presidio a mare a progetto. La presente relazione è stata redatta a supporto della scelta della tipologia d'intervento di mitigazione del rischio più idonea, in funzione delle caratteristiche geologiche del sito e del livello di rischio dell'area in esame.

Le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, stratigrafiche e geotecniche dell'area oggetto di intervento e di un suo intorno significativo sono state evidenziate attraverso:

- ◆ precedente attività svolta dalla scrivente sul sito in esame in qualità di CTU dell'accertamento tecnico preventivo promosso a seguito dell'evento franoso del 2014;
- ◆ ricerca bibliografica presso enti locali (Comune di Genova, Città Metropolitana di Genova, Regione Liguria) e Università di Genova;
- ◆ consultazione della Banca Dati delle indagini geognostiche della Regione Liguria;
- ◆ analisi della cartografia tematica esistente e delle ortofoto disponibili;
- ◆ sopralluoghi e rilevamenti di campagna;
- ◆ rilievo geomeccanico dei fronti rocciosi esposti.

Per quanto concerne la definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici dei terreni interessati dall'intervento si è fatto riferimento al rilevamento geologico di superficie e a precedenti campagne di indagini svolte nell'ambito della frana che ha coinvolto i civv. 39-47 di Via Aurelia, reperite nella Banca Dati delle Indagini

Geognostiche della Regione Liguria, oltre che ai dati derivanti dai rilievi geomeccanici condotti.

La relazione è stata quindi articolata nel seguente ordine:

- ◆ Esame del progetto;
- ◆ Caratterizzazione e modellazione geologica del sito;
- ◆ Evoluzione e stabilità della costa alta rocciosa;
- ◆ Caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito;
- ◆ Modellazione sismica e pericolosità sismica di base;
- ◆ Indicazioni operative.

2 – ESAME DEL PROGETTO

Di seguito si riportano gli aspetti essenziali, qui d'interesse, dell'intervento; per maggior dettaglio si rimanda alle tavole di progetto e alla relazione tecnica ad esse allegata.

Il progetto prevede la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici, posta al piede della falesia franata e dell'accumulo di materiale coinvolto nel dissesto. Tale opera di difesa costiera avrà la finalità di proteggere dall'azione erosiva del moto ondoso il piede della falesia, evitando così il progredire dei fenomeni di dissesto, impedendo l'erosione e lo scalzamento alla base del materiale detritico accumulatosi a seguito della frana del 2014 e alla base della falesia stessa.

Il progetto prevede la realizzazione di una scogliera in massi naturali di III e IV categoria, a quota di +3,0 m da l.m.m e soprastante scogliera di rinforzo in massi naturali di III e IV categoria, a quota di +4,5 m da l.m.m.

Tale opera avrà un'estensione planimetrica pari a circa 78 m e raggiungerà la profondità massima di -2,0 m da l.m.m.

La scogliera di rinforzo a quota +4,5 m non avrà sviluppo continuo ma verrà realizzata solo in corrispondenza di due settori che presentano particolare criticità, ovvero la struttura muraria lesionata, presente al limite Ovest dell'area in frana e il blocco roccioso lesionato e fratturato osservabile nel settore orientale del deposito di frana. Tale scelta progettuale è stata suggerita dalla scrivente in base al rilievo di dettaglio dello stato dei luoghi e recepita nella soluzione oggi presentata.

Da un punto di vista geologico le maggiori difficoltà emergenti dall'analisi dell'intervento appaiono quelle derivanti dalla cantierizzazione dell'area: le attività di cantiere infatti dovranno essere svolte necessariamente da mare, attraverso

l'impiego di un pontone, non essendo possibile, a causa dell'acclività e della pericolosità del versante, accedere dall'alto.

L'approvvigionamento del materiale avverrà quindi da mare mentre la sua movimentazione e il definitivo posizionamento verranno effettuati attraverso un escavatore, posizionato al piede del versante. Tale attività dovrà essere svolta rigorosamente in condizioni meteo-marine ottimali, allo scopo di ridurre al minimo il rischio per le maestranze.

Ulteriore elemento cui porre particolare attenzione, in relazione alla sicurezza sia delle maestranze che saranno coinvolte in fase esecutiva sia dei luoghi, sarà quello relativo al monitoraggio in tempo reale delle eventuali deformazioni e cedimenti che si dovessero manifestare sul versante in frana e sui manufatti presenti. Ciò al fine di garantire la possibilità di allertare tempestivamente i lavoratori e permettere loro di mettersi in sicurezza attraverso l'allontanamento dal cantiere.

La messa in sicurezza del piede della falesia al fine di proteggere la stessa dall'azione erosiva del moto ondoso dipenderà dalla corretta realizzazione delle opere di presidio a mare dell'area in frana.

3 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Il presente capitolo è stato elaborato a partire dai contenuti della Consulenza Tecnica d'Ufficio relativa all'A.T.P. R.G. 10994/2014 redatta nel 2015 dalla scrivente e dall'ing. Aldo Signorelli, integrati dai contenuti dell'articolo scientifico: Lucchetti A., Brandolini P., Faccini F., Firpo M., 2014 – “Proposta di valutazione della stabilità delle coste rocciose (SCMR – Sea Cliff Mass Rating): il caso studio delle falesie tra Genova e Camogli (Liguria orientale)”, Studi Costieri 2014-22: 145-157 (Allegato a fondo testo)

Il modello geologico è stato successivamente integrato e dettagliato sulla base di sopralluoghi e rilevamenti originali eseguiti nel periodo gennaio – luglio 2022.

3.1 – INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

L'area oggetto di indagine è ubicata in Comune di Genova, nel quartiere di Nervi, in località “Capolungo”, su un versante fronte mare immergente in direzione S-SE e prossimo al confine con il comune di Bogliasco.

Sulla sommità della falesia si trovano i fabbricati civv. 39-41-43-45-47 di Via Aurelia coinvolti, con i rispettivi terreni di pertinenza, nel movimento franoso occorso in data 18-19 gennaio 2014.

Si riporta alla pagina seguente uno stralcio in scala 1:1000 dell'ortofoto di Regione Liguria (ed. 2019), estratta dal "Geoportale" regionale.

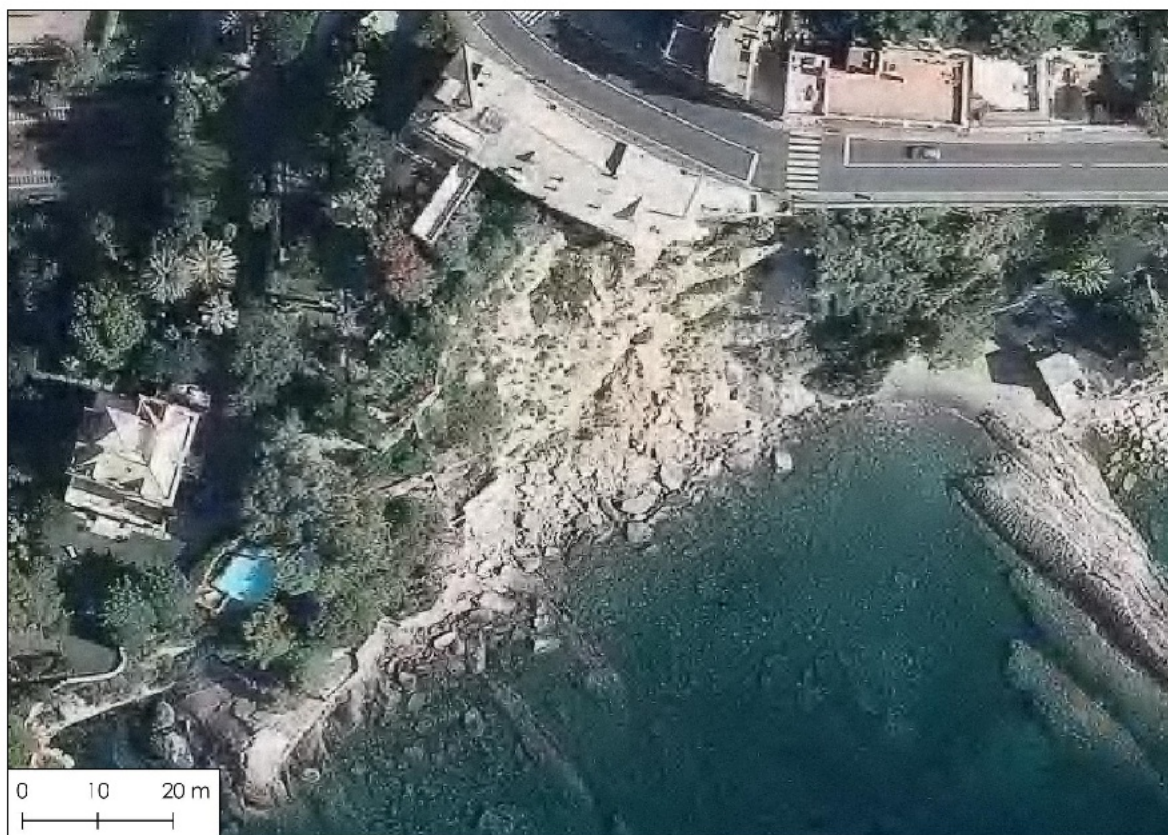
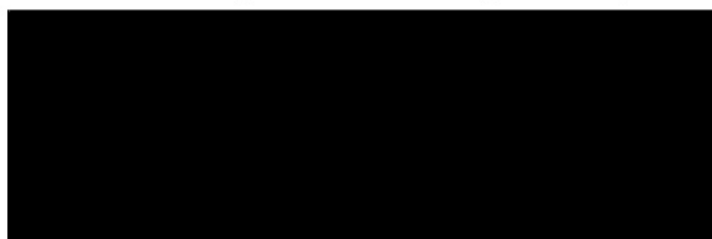


Figura 1 – Ortofoto in scala 1:1000 dell'area oggetto di indagine (anno 2019, fonte: Geoportale Regione Liguria).

L'area è individuabile, sulla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, all'Elemento 231011, mentre sulla Carta Tecnica Comunale in scala 1:2000 è rappresentata nello squadro 4630: per una migliore comprensione si rimanda alla "Tavola A: corografia su C.T.R." ed alla "Tavola B: corografia su C.T.C." allegate a fondo testo, che riportano rispettivamente un estratto della C.T.R. di Regione Liguria e della C.T.C. del Comune di Genova. L'elenco seguente sintetizza schematicamente i mappali compresi nel versante in cui è occorsa la frana del 2014 (i dati relativi sono stati estratti dalla Consulenza Tecnica d'Ufficio del 2015, relativa all'A.T.P. R.G. 10994/2014, la quale a sua volta faceva riferimento alla "Tavola 1" della relazione a firma dei CC.TT.PP. geol. Pesenti e ing. Canale):



- ◆ mappale [redacted] proprietà del Demanio Marittimo (parte inferiore della ex-falesia).

La particella [redacted] come detto, corrisponde alla parte inferiore della falesia ed è di competenza del Demanio Marittimo, come anche la particella n°194 (esterna ai luoghi della causa del 2015), che comprende anche lo scoglio detto "della Liggia". Le immagini di seguito riportate (Figure 2 e 3) mostrano la planimetria catastale dell'area, estratta dal Geoportale della Regione Liguria.

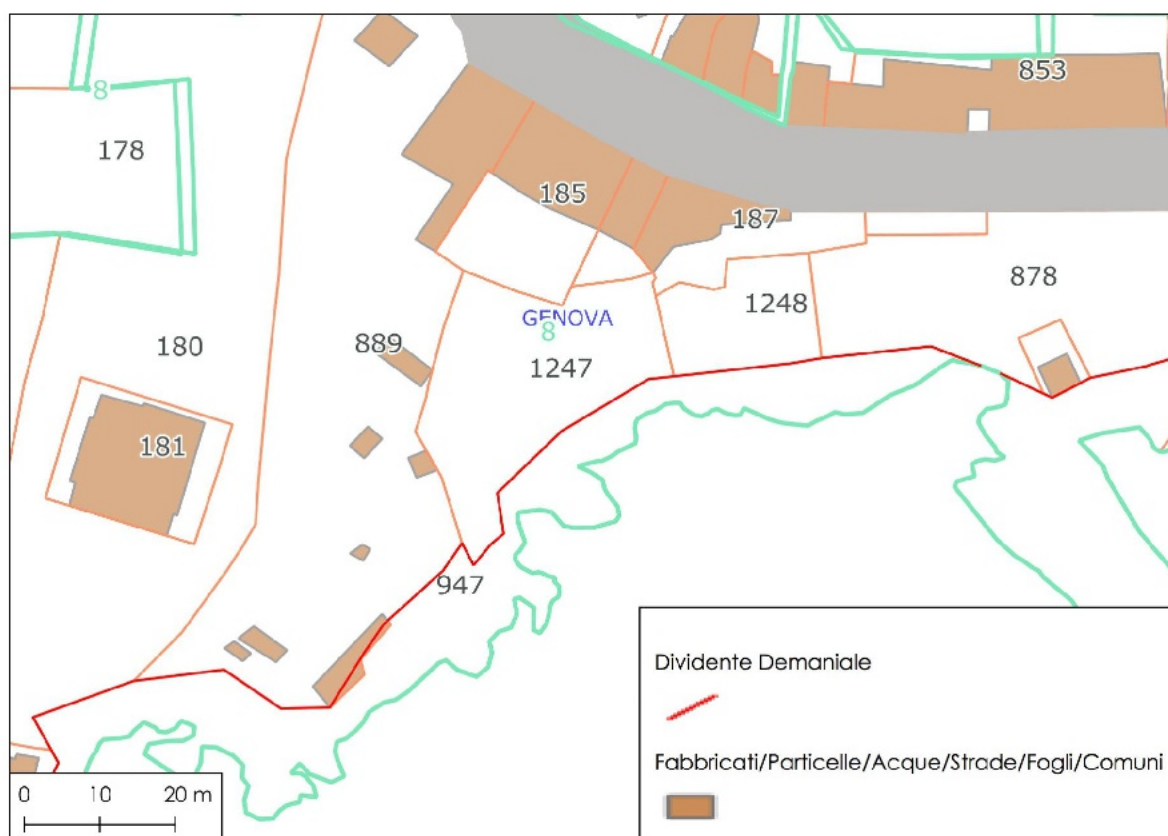


Figura 2 – Estratto di planimetria catastale dell'area in esame (anno 2021, fonte: layer "Catasto Terreni" del Geoportale Regione Liguria).

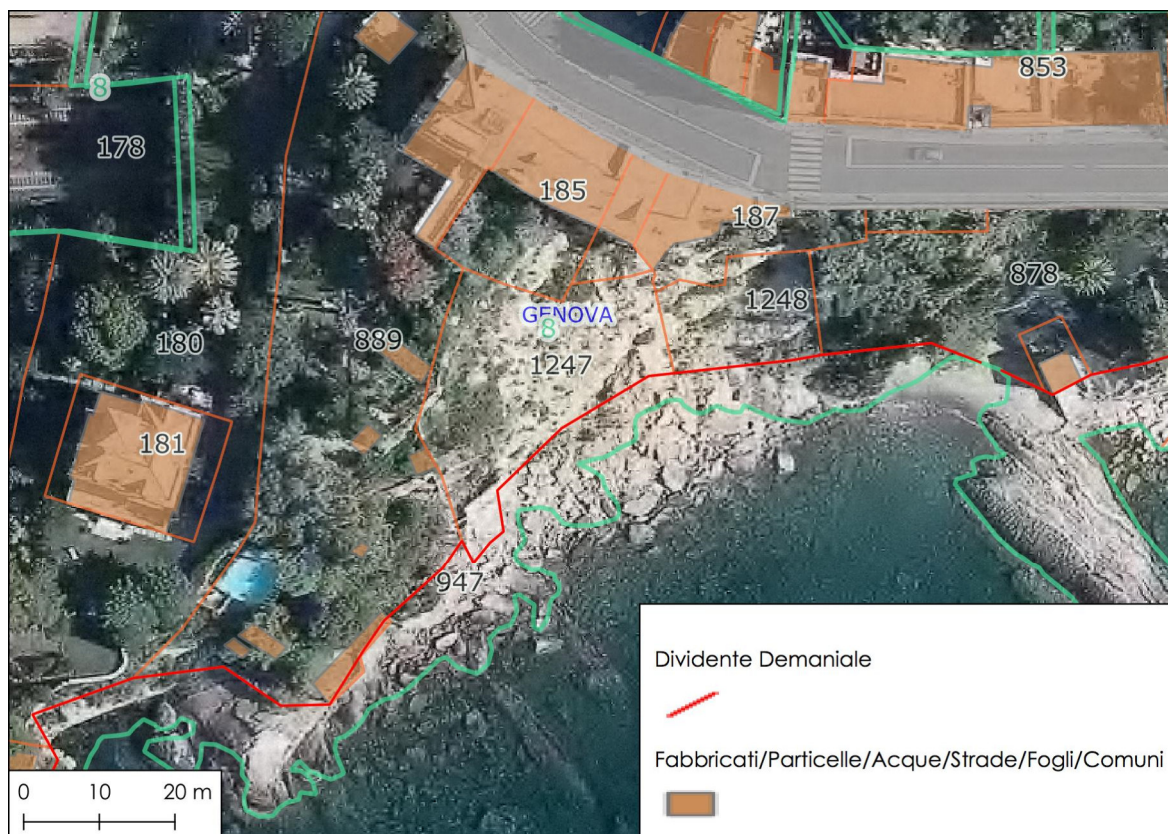


Figura 3 – Estratto di planimetria catastale dell'area, sovrapposta all'ortofoto del 2019 (medesime fonti delle Figure 1 e 2).

I civici precedentemente descritti, costruiti in aderenza l'uno dell'altro, appartengono ad un piccolo compendio immobiliare ubicato lungo la Via Aurelia, sul lato mare.

L'area in frana ha quota compresa fra 0 m e 40 m s.l.m. circa e si trova lungo un versante immergente a S e S-SE, con inclinazione molto elevata (pari, nelle condizioni antecedenti la frana ad angoli di inclinazione fino a 65°, determinati a posteriori sulla base della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000).

Più nel dettaglio, il versante immediatamente a valle dei fabbricati si presentava, prima della frana, con inclinazione medio-elevata per circa 20 m di dislivello, andandosi in seguito a raccordare al ciglio di una falesia sub-verticale, sviluppata anch'essa su un dislivello di circa 20 m.

Il versante compreso tra il ciglio della falesia e i fabbricati si presentava in parte rimodellato da interventi antropici, a seguito dei quali erano state realizzate alcune ristrette fasce di terreno, a differenti quote, sulle quali si sviluppavano i giardini pertinenti ad alcuni dei civici coinvolti.

3.2 – DESCRIZIONE DEI LUOGHI E DEL FENOMENO FRANOSO

Il fenomeno franoso occorso nel 2014 ha interessato il versante compreso nei mappali 1247 e 1248, arretrando fino a portare a giorno le fondazioni dei civici n°43-45. Il ciglio di frana ha una forma ad arco e si estende da Ovest, dove interessa il giardino del civico n°41, verso Est, fino a rasentare le fondazioni dei civici n°43-45. La veranda di pertinenza del civ. n°45 risulta allo stato attuale in parte crollata ed in parte sospesa nel vuoto.

La larghezza totale del fronte di frana è pari a circa 45 m, per un dislivello complessivo di circa 40 m; il corpo di frana si estende dai fabbricati contraddistinti dai civici dal n°41 al n°47 fino al mare, interessa una superficie di circa 2000 m² ed ha movimentato un volume di materiale pari a circa 6000-7000 m³.

Il ciglio della frana è caratterizzato da una scarpata molto acclive, che interessa i materiali sciolti della coltre di copertura; questi hanno uno spessore massimo di circa 6 m nella zona centrale, mentre diminuiscono verso Est, dove sul ciglio è presente il substrato roccioso, con stratificazione disposta a franapoggio trasversale. Le bancate rocciose immergenti a SW sono ben visibili anche nella fascia centrale del corpo di frana. Il piede della frana, dove si è accumulato il materiale movimentato, si estende da quota 20 m s.l.m. fino al mare.

Il fenomeno franoso si è esplicitato in due fasi successive: la prima, di minore entità, ha coinvolto il piede della falesia, scalzando di fatto l'appoggio delle bancate rocciose a franapoggio sovrastanti; questo ha innescato la seconda fase del fenomeno, che ha coinvolto l'intera falesia ed il versante retrostante:

- ◆ in data 18.01.2014 è avvenuto un primo crollo di massi e detriti al piede della falesia rocciosa. Il fenomeno ha interessato la zona Ovest del fronte, coinvolgendo anche il camminamento di accesso al mare di proprietà del civ. n°41. La volumetria di materiale smosso in questo primo evento è stimata in circa 500 m³;
- ◆ nella mattinata del 19.01.2014 è avvenuto il secondo e più grave fenomeno franoso: le bancate rocciose della falesia, private del piede, hanno ceduto trascinandosi verso valle le coltri di copertura del pendio sovrastante. Il ciglio della frana è arretrato fino a lambire la base dei muri dei giardini pertinenziali degli edifici. Al termine della mattinata anche questi sono franati, coinvolgendo nel crollo parte della veranda del civ. n°45 e portando a giorno le fondazioni dei civ. n°43-45.

Il fenomeno descritto è avvenuto a seguito di un lungo periodo caratterizzato da frequenti ed intense piogge, che ha coinvolto la città di Genova ed il Levante cittadino. Nel mese di dicembre 2013 ed in particolare a cavallo del periodo natalizio la pioggia cumulata registrata dalla stazione pluviometrica di Sant'Ilario è stata di 215 mm; la prima settimana di gennaio la pioggia cumulata è stata di 121 mm, mentre nei giorni dal 16 al 19 gennaio sono caduti 302 mm di pioggia, di cui 176 mm solo nella giornata del 19.

I fenomeni meteorologici descritti sono stati accompagnati da condizioni meteorologiche altrettanto difficili: tra il 15 e il 18 gennaio la costa ligure è stata infatti interessata da una mareggiata proveniente dal settore Sud (dir. 190° circa) e caratterizzata da altezze d'onda massime di circa 6 m.

Al di sotto dei fabbricati è presente la galleria, lato mare, della linea ferroviaria Genova – La Spezia (galleria "Liggia I", binario pari): si tratta di un antico manufatto, risalente alla seconda metà del XIX secolo, con rivestimento in pietra e malta interstiziale. Sulla base di un'indagine geofisica, condotta nel febbraio 2014 con tecnica georadar, è stato possibile stimare le caratteristiche costruttive della galleria, riassunte nel sintetico elenco che segue.

- ◆ Spessore rivestimento del piedritto compreso tra 0,95 m (lato monte) e 1,25 m (lato mare), spessore lato mare in genere sempre pari a 1,15 m.
- ◆ Spessore rivestimento sulle reni compreso tra 0,6 m e 0,75 m.
- ◆ Spessore rivestimento sulla calotta compreso tra 0,65 m e 0,75 m.
- ◆ Minimo spessore del diaframma di roccia verso mare compreso tra 5,5 m al piedritto e 3,5 – 4,0 m circa alle reni.

La galleria "Liggia I" si sviluppa all'interno di una piccola dorsale rocciosa, che costituisce il piede della località denominata "Spriscina", in corrispondenza della quale è stato edificato il compendio immobiliare di Via Aurelia n°39-47: la galleria inizia circa 40 m prima del civico n°39 e termina circa un centinaio di metri dopo il civico n°47.

All'uscita, verso levante, la linea percorre un breve tratto a cielo aperto, prima di rientrare in galleria in Comune di Bogliasco: in questo settore la ferrovia si sviluppa in corrispondenza della costa, in un primo segmento su rilevato (costituito da una massicciata a gravità) ed in seguito direttamente sul substrato roccioso.

Entrambi i settori sono stati protetti, dall'erosione al piede operata dal moto ondoso, da due scogliere artificiali di massi, esistenti già all'epoca della frana del 2014.

Ad ampia scala, l'area indagata è caratterizzata da urbanizzazione molto diffusa ma non intensa, con ampie zone destinate a parchi, giardini, oppure ancora a coltivazioni, sia a cielo aperto sia in serra.

In relazione a queste ultime destinazioni d'uso, i versanti sono diffusamente sistemati a terrazze – contenute per lo più da antichi muri in pietra a secco e, in via subordinata, da muri in mattoni e cemento o cemento armato – grazie alle quali, nel corso del tempo, sono state realizzate numerose fasce di terreno, al fine di rendere meglio coltivabili e sfruttabili i declivi.

Come già accennato poc'anzi, anche il versante a valle dei fabbricati, prima dell'evento franoso, era sistemato a terrazze, alcune delle quali sono ancora riconoscibili all'infuori del settore ove è avvenuta la frana.

Si riporta alla successiva Figura 4 uno stralcio in scala 1:1000 delle classi di suscettività al dissesto dei versanti del Piano di Bacino Ambito 14, estratta dal Geoportale della Regione Liguria (livello "P.d.B. rilievo regionale – suscettività al dissesto" – ed. 2018).

L'area classificata "Pg4" e riportata in rosso nel Piano di Bacino (evidenziata dal cerchio nella Figura 4) corrisponde all'area in frana attiva.

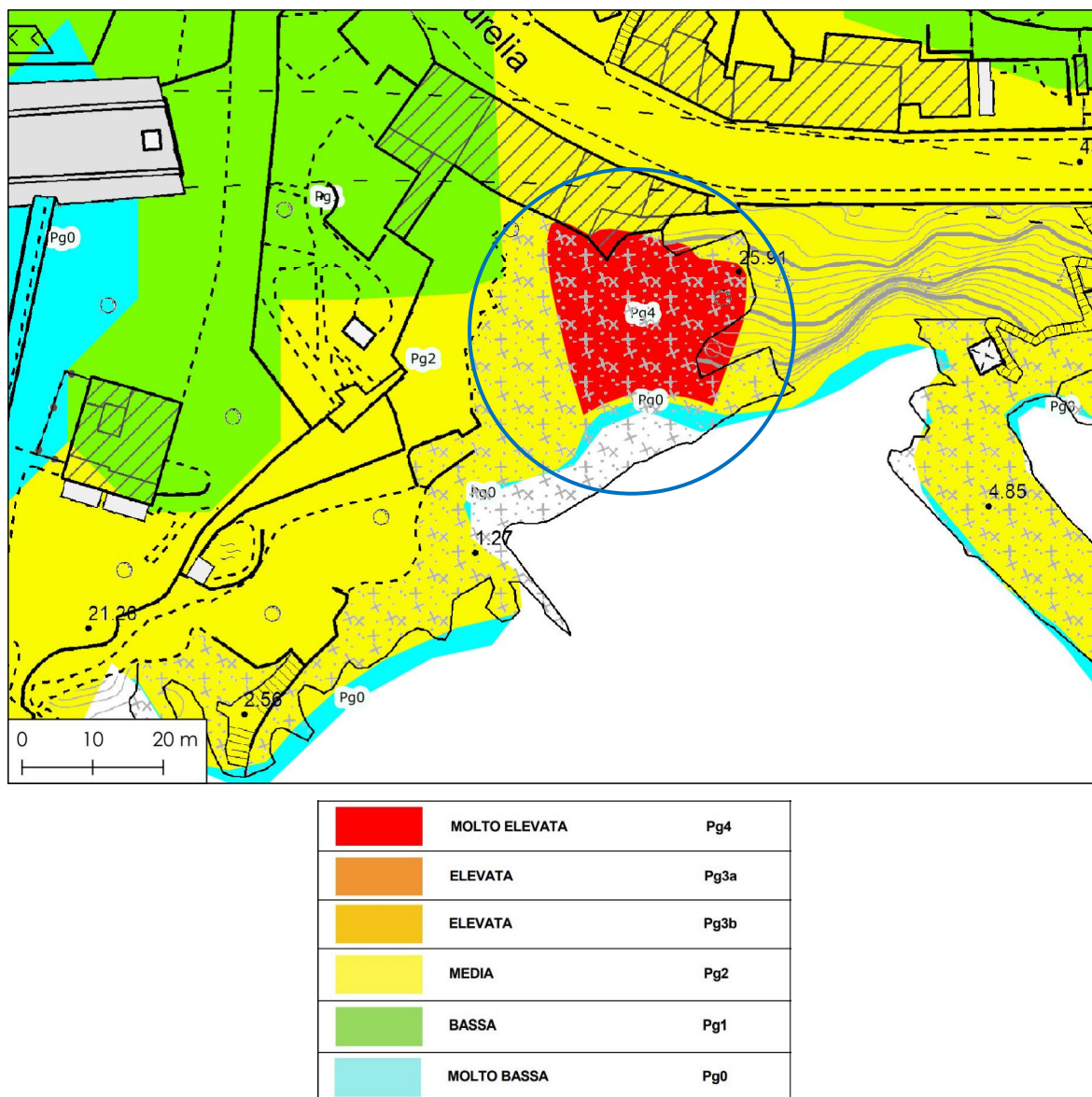


Figura 4 – Zonizzazione della “Suscettività al dissesto dei versanti” del Piano di Bacino Ambito 14 e relativa legenda, sovrapposta su Carta Tecnica Comunale (fonte: Geoportale Regione Liguria e Geoportale Comune di Genova).

3.3 – ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

In base alle indagini geologiche e geomorfologiche condotte nel sito in esame dai tecnici, intervenuti sui luoghi a seguito dell'evento franoso, sono state reperite nella porzione superiore del pendio, sovrastanti il substrato roccioso, coltri detritiche contraddistinte da spessore variabile da 2 m a 9.50 m. Si tratta di limi e sabbie argillose di colore ocra, con all'interno frammenti spigolosi di dimensioni fino a centimetriche di calcari marnosi alterati ed ossidati. La coltre è assimilabile ad un terreno sciolto debolmente coesivo.

La superficie del substrato roccioso alla base di tali coltri risulta avere una forma molto incisa. I tecnici hanno formulato una duplice ipotesi per dare spiegazione ad

una simile conformazione: in primo luogo potrebbe essere dovuta alla presenza di una discontinuità tettonica; in alternativa potrebbe essere riconducibile all'antico asse vallivo del Rio Fontanino, che attualmente scorre in un alveo artificiale, parzialmente tombinato, ad Ovest dell'area in esame.

Il substrato roccioso presente nell'area in studio è da riferire alla "formazione del Monte Antola", appartenente all'"Unità Tettonica Antola". La predetta formazione è costituita da torbiditi marnoso-calcaree e calcareo-marnose a base calcareo-arenacea in strati medio-spessi.

Si riporta nel prosieguo uno stralcio fuori scala della "Carta Geologica" del PUC di Genova (note: in tale cartografia non vengono mostrate le frane).

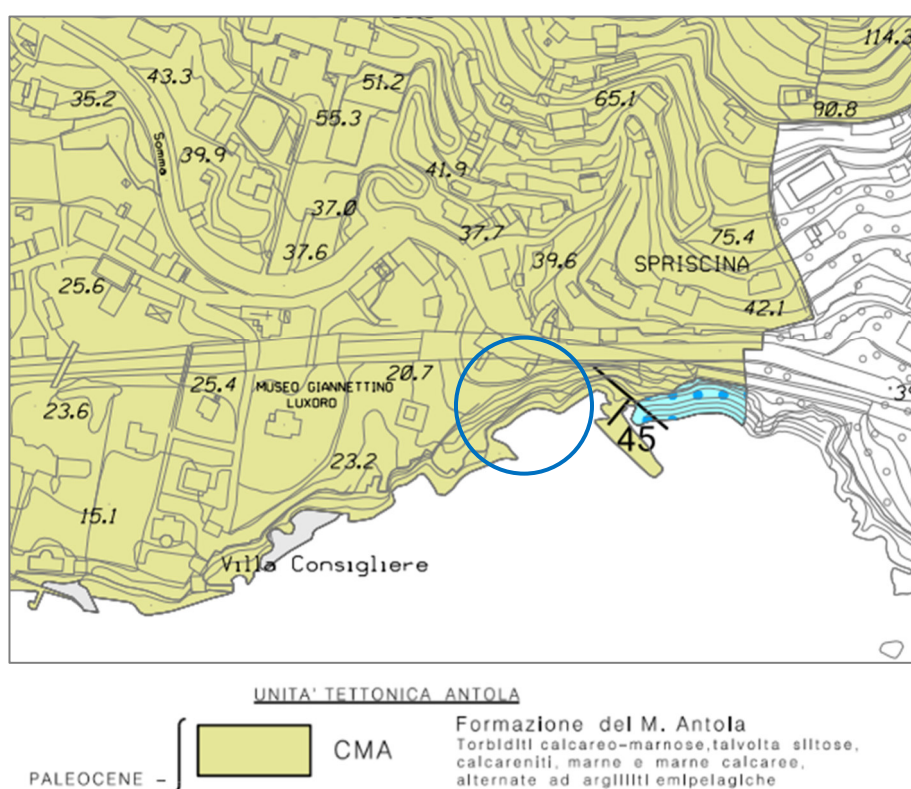


Figura 5 – Estratto fuori scala della Carta Geologica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

Il substrato roccioso è costituito da una sequenza di strati di calcare e calcare marnoso fratturato (R.Q.D. medio 30-40%), con intercalazioni di spessore da decimetrico a metrico di calcari marnosi alterati, fratturati ed ossidati (R.Q.D. pari a zero). I giunti di frattura sono spesso riempiti con materiale argilloso e sabbioso e con frammenti di roccia disgregata. La stratificazione è disposta a franapoggio trasversale rispetto al pendio ed immerge a SW con inclinazione pari a circa 40°.

Sono state individuate dalla scrivente, al piede della falesia, tre famiglie di fratture (F1 – F2 – F3) che determinano, unitamente alla superficie di stratificazione S_0 , la scomposizione in blocchi del substrato roccioso presente.

Tali famiglie di discontinuità sono rappresentate nello stereogramma di seguito riportato.

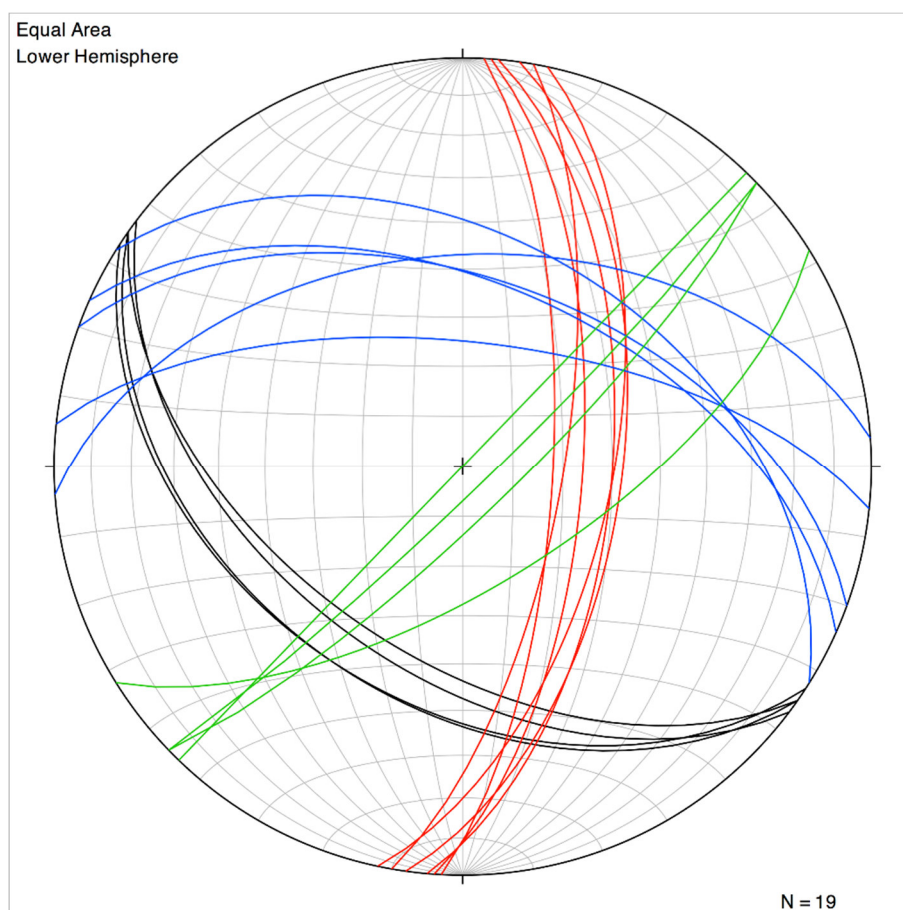


Figura 6 – Stereogramma rappresentante le giaciture della superficie di stratificazione S_0 (nero) e delle famiglie di fratture F1 (rosso), F2 (blu) e F3 (verde).

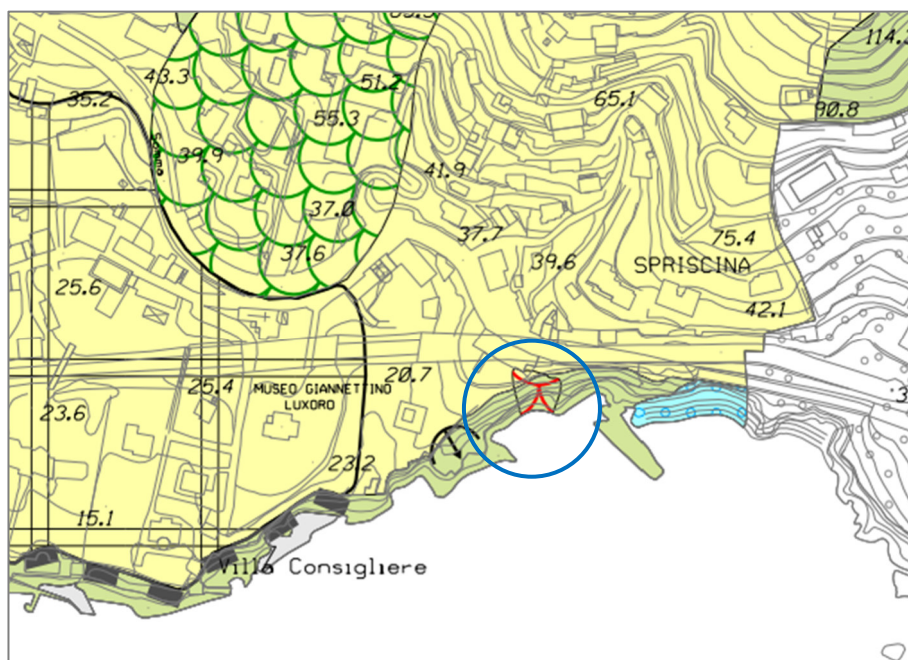
Come precedentemente descritto, a valle dei fabbricati era possibile individuare una falesia rocciosa, caratterizzata da una forte acclività.

Nella documentazione fotografica allegata a fondo testo sono riportate alcune foto prospettiche della costa, reperite sul Geoportale regionale, raffiguranti i luoghi nelle condizioni pre-frana (2010) e post-frana (2015 e 2020).

La morfologia più acclive, di cui si è poc'anzi accennato, è da attribuirsi ad una cosiddetta "falesia attiva": tipica di coste alte rocciose una falesia rappresenta una classica morfologia emersa, nella quale il profilo costiero è dominato da ripide pareti rocciose, che testimoniano una forte azione del mare al piede della falesia stessa.

Questa è comunemente intesa come una parete di roccia scoscesa, spesso subverticale fino ad aggettante, di altezza molto variabile.

Si riporta nel prosieguo uno stralcio fuori scala della "Carta Geomorfologica" del PUC di Genova.



2) VERSANTI IN MATERIALI SCIOLTI


 Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore da 0,50 a 3 metri

3) VERSANTI IN ROCCIA

 Roccia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione favorevole delle proprie strutture rispetto al pendio

5) FORME E PROCESSI DOVUTI ALL'AZIONE DELLE ACQUE e FORME COSTIERE

 Terrazzi marini / falesie

 Orli di terrazzo fluviale o marino

 Orli di terrazzo fluviale o marino

6) FORME E PROCESSI DOVUTI ALL'AZIONE DELLA GRAVITA'

 Frane attive

 Frane di dimensioni non cartografabili

Figura 7 – Estratto fuori scala della Carta Geomorfologica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

La formazione e l'arretramento di una falesia si devono all'azione indiretta del moto ondoso, in quanto le onde agiscono solo al piede (base) della falesia stessa, mentre

l'evoluzione della parete rocciosa è legata per lo più agli agenti esogeni. Per approfondimenti si rimanda al successivo capitolo 4, che riporta una trattazione inerente allo schema evolutivo di una falesia rocciosa attiva e l'approccio metodologico relativo alla valutazione del rischio.

Volendo descrivere, da monte verso mare, le dinamiche coinvolte nell'evoluzione della falesia e del versante retrostante, queste si possono così sintetizzare:

- ◆ il versante a monte e la falesia, essendo emersi, sono soggetti esclusivamente ad agenti esogeni e subiscono solo processi subaerei quali alterazione superficiale, pedogenesi, ruscellamento di acque diffuse e/o concentrate, abrasione eolica, termoclastismo, ecc.;
- ◆ il settore emerso di falesia, più prossimo al livello medio del mare, subisce anche l'azione indiretta del moto ondoso, legata agli spruzzi di acqua salata che raggiungono la parete della falesia, agli effetti dell'aerosol salato e all'oloclastismo;
- ◆ il piede della falesia, sommerso, è sede di processi di alterazione subacquei, legati al moto ondoso, quali azioni meccaniche delle onde frangenti, abrasione, corrosione, cavitazione e usura del piede della falesia e del fondale per trascinamento dei detriti presenti alla base della parete.

Precedentemente alla frana del 2014 la falesia era da considerarsi attiva, in quanto risultava essere interessata dai processi marini costieri che l'hanno generata e che ne governavano l'evoluzione; il piede della falesia infatti, prima del movimento franoso che ha coinvolto l'area in esame, era esposto all'azione del moto ondoso, non essendo protetto né da depositi di spiaggia naturali, né da scogliere artificiali, del tipo di quelle utilizzate nel settore più ad Est, a protezione del tracciato ferroviario. Nello specifico caso in esame, data l'orientazione della falesia, questa è esposta principalmente al moto ondoso proveniente da Sud e Sud-Est. I dati registrati dalla rete ondometrica nazionale e gli studi sui regimi ondosi evidenziano che in Liguria il mare regnante, ovvero quello caratterizzato da una maggiore frequenza e persistenza, risulta essere proprio quello proveniente da Sud-Est; mentre il mare dominante, caratterizzato da mareggiate più intense con altezze d'onda maggiori, è il Libeccio (direzione di provenienza Sud-Ovest).

Si segnala inoltre che, come mostrato dal livello "Evoluzione della linea di costa dal 1944 al 2016", distribuito gratuitamente on-line sul portale cartografico della Regione Liguria e riportato alla successiva Figura 8, nel settore in esame, al piede della falesia,

fino agli anni '90, era verosimilmente presente un deposito marino naturale di spiaggia. La presenza della spiaggia riduceva di fatto l'azione del moto ondoso alla base della falesia e ne rallentava quindi l'evoluzione.



Figura 8 – Evoluzione della linea di costa nei periodi 1944-1993 (arancione), 2003-2013 (blu) e 2016 (rosso), sovrapposti a ortofoto dell'area in esame (fonte: layer "Evoluzione della linea di costa dal 1944 al 2016" del Geoportale Regione Liguria).

Dall'esame della suddetta documentazione emerge che:

- ◆ negli anni 1944-73-83-93 la linea di costa appare stabile (non è univoco se per sostanziale stabilità fra gli apporti e l'erosione o se per mancanza di un dato sufficientemente preciso e dettagliato relativo alla posizione della linea di costa nel tempo e alle sue eventuali variazioni);
- ◆ negli anni 2003-13 si osserva l'arretramento della linea di costa rispetto alla situazione precedente, arretramento che si mantiene inalterato osservando il dato relativo all'anno 2013;
- ◆ nell'anno 2016 si osserva l'avanzamento della linea di costa, legato al materiale detritico franato in mare a seguito dell'evento del 2014.

A partire quindi dai primi anni 2000 si è verificato un arretramento della linea di costa, che ha comportato la totale scomparsa dei depositi di spiaggia, facendo sì che il piede della falesia fosse nuovamente sottoposto all'azione erosiva del moto ondoso (come emerge dal confronto tra la linea di costa nei periodi 1944-1993 e 2003-2013). Il fenomeno franoso occorso nel 2014 è registrato dal locale avanzamento della linea di costa nel 2016 (ultimo dato disponibile).

Tramite il rilevamento di campagna e l'analisi ed il confronto delle ortofoto realizzate a luglio 2022 nell'ambito del rilievo topografico del versante (effettuato con l'ausilio di drone), è stato possibile individuare lungo la frana alcune criticità, riportate graficamente sulla Tavola D "Planimetria con individuazione affioramenti e criticità" allegata a fondo testo, cui si rimanda per approfondimenti.

Per facilitare la lettura della suddetta tavola le zone critiche sono state numerate progressivamente; le criticità individuate vengono qui puntualmente descritte:

1. muro di confine lesionato;
2. muro-argine alla base del versante, lesionato e roto-traslato e svuotato del terreno di riempimento a tergo;
3. blocco roccioso plurimetrico fratturato, coinvolto nella frana del 2014;
4. vegetazione arborea sospesa;
5. coltre detritica superficiale poggiata sopra al substrato roccioso, denudato dal fenomeno franoso e orientato a franapoggio;
6. porzione "sospesa" e lesionata di un pregresso terrazzamento antropico, costituita da terreno sciolto e/o di riporto e da muratura in pietrame;
7. ciglio di frana, comprendente porzioni di coltre sottostante gli edifici;
8. resti di strutture antropiche e manufatti, in precarie condizioni di stabilità.

3.4 – ASPETTI IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI

Lo schema della regimazione idraulica dell'area in esame, per quanto attiene i deflussi superficiali, non fa riferimento a nessun impluvio, essendo i luoghi prossimi alla costa e in corrispondenza, come detto, di una piccola dorsale rocciosa al piede della località Spriscina.




In corrispondenza della curva dell'Aurelia in direzione Genova si trova l'impluvio del "Rio Fontanino", che drena il versante retrostante i luoghi di causa ed è separato, dall'impluvio immediatamente ad Est, dalla dorsale morfologica di cui si è poc'anzi accennato.

Si riporta nel prosieguo uno stralcio fuori scala della "Carta del Reticolo Idrografico Regionale" relativo all'area in esame.



Legenda

Reticolo idrografico

-  a cielo aperto
-  tombinato
-  scolmatore/opera idraulica

Rete di drenaggio urbano




-  Rete di drenaggio urbano
-  Confini comunali
-  Bacini idrografici

Figura 9 – Estratto fuori scala della Carta del Reticolo Idrografico Regionale (D.G.R. n°507/2019) e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

Dal punto di vista idrogeologico, le abbondanti indagini condotte in loco dai CC.TT.PP. nel corso della causa civile RG 10994/2015 hanno messo in evidenza la bassa permeabilità dei materiali sciolti di copertura, per la predominanza della componente fine (limosa e argillosa).

Diversamente, il substrato roccioso è impermeabile, quando sano ed integro, mentre presenta una permeabilità secondaria per fessurazione e fratturazione, variabile in virtù del grado di alterazione dello stesso: si può quindi ragionevolmente supporre che si attivi una circolazione idrica concentrata all'interno delle discontinuità dell'ammasso roccioso, in corrispondenza di piogge intense e prolungate.

Si riporta infine uno stralcio fuori scala della "Carta Idrogeologica" del PUC di Genova.

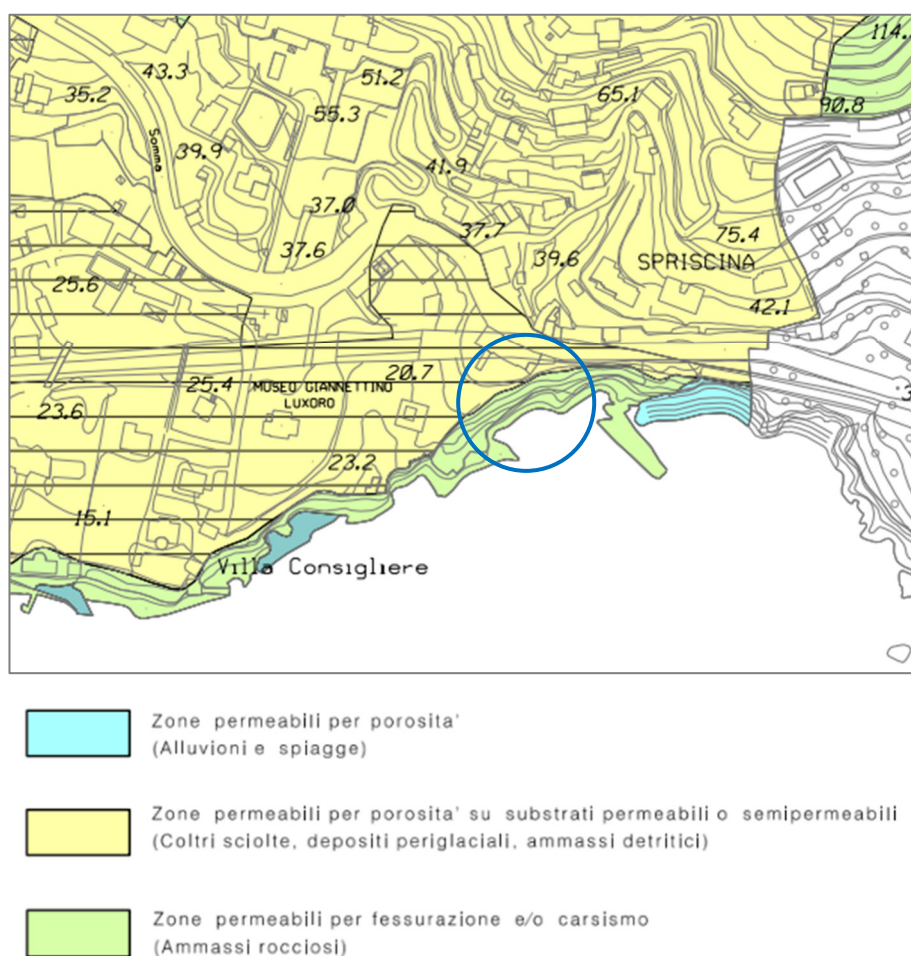


Figura 10 – Estratto fuori scala della Carta Idrogeologica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

3.5 – STRATIGRAFIA DI SINTESI

La stratigrafia di sintesi dei terreni interessati dall'opera a progetto è stata desunta dal rilevamento geologico di dettaglio condotto, nonché dai risultati delle pregresse indagini svolte nel settore in esame, consultate presso la Banca Dati delle Indagini geognostiche della Regione Liguria.

L'elaborazione dei dati bibliografici e di quelli derivanti dal rilevamento geologico ha consentito di redigere le sezioni geologiche interpretative riportate in allegato, che mostrano la stratigrafia del settore interessato dall'intervento a progetto.

Nel settore interessato dalle lavorazioni a progetto sono presenti i depositi accumulatisi a seguito della frana, in parte rielaborati dall'azione del moto ondoso dove questi interagiscono con l'ondazione, e i depositi marini sottostanti. Al di sotto

di questi ultimi, il cui spessore massimo in prossimità della linea costiera è pari a circa 2-2,5 m, viene reperito il substrato roccioso.

Nel settore di intervento, prossimo alla linea di riva, i depositi di frana sono costituiti da blocchi lapidei calcarei di dimensioni variabili da pluridecimetriche a metriche, gradati verso il basso e lateralmente, con i blocchi di dimensioni maggiori alla base dell'accumulo. La frazione più fine, di natura sabbioso-limoso, è presente solo a quote più elevate lungo la scarpata a causa del rapido dilavamento che questa subisce ad opera dell'azione marina.

I depositi marini sono prevalentemente grossolani, costituiti da ciottoli calcarei appiattiti; solo nei settori sommersi la granulometria si riduce fino alla frazione delle sabbie.

Il substrato roccioso lungo la fascia costiera in esame affiora ai margini est e ovest del settore di intervento, dove emergono le testate delle bancate calcaree a formare scogli. La stratificazione è immergente a SW con inclinazioni di circa 40° e determina la formazione di scogli allungati in direzione NNW-SSE, che suddividono la costa in piccoli settori entro i quali si formano i depositi di spiaggia (pocket beach).

4 – EVOLUZIONE E STABILITÀ DELLA COSTA ALTA ROCCIOSA

È ampia ed approfondita la bibliografia scientifica inerente alle falesie e alla loro evoluzione morfologica, connessa a fenomeni di instabilità rapidi ed improvvisi. Di particolare rilevanza ai fini qui di interesse è un recente articolo scientifico pubblicato da Lucchetti et Al. nel 2014 sulla rivista scientifica Studi Costieri e intitolato: "Proposta di valutazione della stabilità delle coste rocciose (SCMR – Sea Cliff Mass Rating): il caso studio delle falesie tra Genova e Camogli (Liguria orientale)".

L'articolo in questione, pubblicato a pochi mesi di distanza dall'evento franoso occorso in località Capolungo ed allegato alla presente relazione, ha analizzato in dettaglio la metodologia più opportuna per la valutazione della pericolosità e del rischio geomorfologico associati alle falesie presenti nel tratto costiero in esame. Argomento di enorme rilevanza vista la densità di insediamenti e infrastrutture presenti sulla sommità o alla base delle falesie.

Si concorda con gli Autori quando questi affermano che le falesie sono una forma costiera in continua evoluzione, la cui stabilità dipende da molteplici fattori: le caratteristiche e la resistenza della roccia che le costituisce, la presenza di

discontinuità nell'ammasso roccioso e le loro caratteristiche, i rapporti geometrici tra giunti e pendio, gli agenti subaerei che concorrono all'alterazione delle pareti rocciose, l'azione del moto ondoso e le modificazioni antropiche subite. Tutti questi elementi devono essere valutati nello studio di una falesia, che può essere considerata come un pendio alla cui base agisce l'azione del moto ondoso.

Lo studio condotto dagli Autori comprende proprio il tratto costiero oggetto del presente progetto di intervento di mitigazione del rischio; tale tratto risulta di particolare interesse ai fini dello studio scientifico in quanto è costituito da falesie densamente urbanizzate, interessate da infrastrutture pubbliche e private e pregevoli dal punto di vista paesaggistico.

Il tempo di ritorno scelto dagli autori per lo studio delle falesie risulta pari a 10 anni, tempo ritenuto adeguato in rapporto alla loro evoluzione geomorfologica: è stato infatti valutato come nell'area in esame l'arretramento delle falesie non sia costante nel tempo bensì vari in funzione dei cinematismi di rottura lungo le pareti rocciose, ma sia comunque stimabile tra 0,5 m e 5 m in 100 anni, corrispondente ad una media di 2 cm/anno. Inoltre, i cinematismi di rottura sono in stretta relazione con il verificarsi di violente mareggiate.

Sono di particolare interesse gli aspetti relativi al confronto temporale dell'evoluzione costiera nel tratto Genova-Camogli, di cui si riportano i relativi confronti fotografici ed i relativi schemi evolutivi. Nei casi di Camogli e Capolungo sono state aggiunte alle immagini tratte dalla pubblicazione Lucchetti et Al. 2014, le fotografie riprese negli ultimi due anni, che ben fanno percepire la rapidità evolutiva di questi settori costieri.





Figura 11 – Confronto della falesia sottostante il cimitero di Camogli negli anni 2005, 2011 (fonte: Lucchetti et Al. 2014) e 2021 (fonte: Primocanale).



Figura 12 – Confronto della falesia sottostante il cimitero di Sori negli anni 2007 e 2012 (fonte: Lucchetti et Al. 2014).





Figura 13 – Confronto della falesia oggetto del presente intervento, in località Capolungo, negli anni 2005, 2014 (fonte: Lucchetti et Al. 2014) e 2022 (fotografata dalla scrivente).

L'immagine successiva (Figura 14), tratta sempre dall'articolo Lucchetti et Al. 2014, non comprende, per ovvi motivi, la recente e disastrosa evoluzione della falesia del Cimitero di Camogli (sezione A).

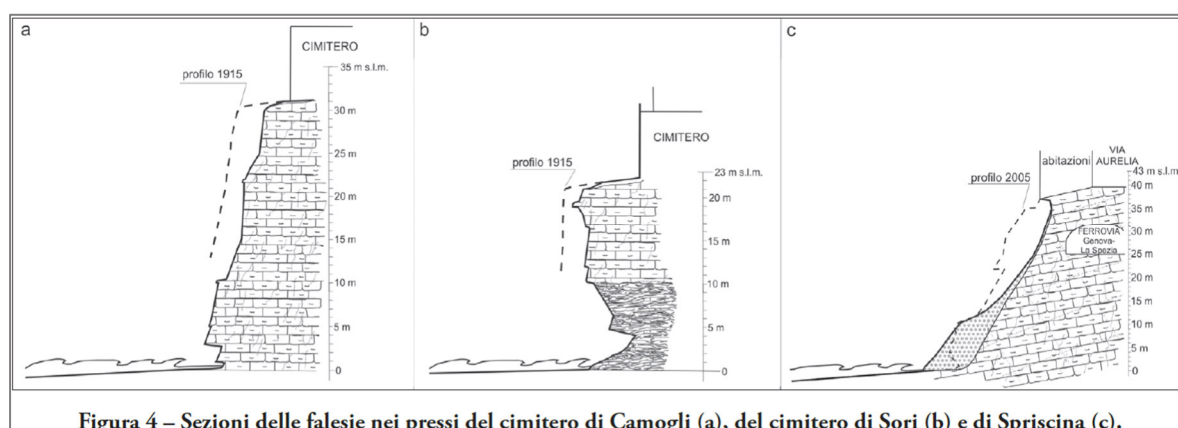


Figura 4 – Sezioni delle falesie nei pressi del cimitero di Camogli (a), del cimitero di Sori (b) e di Spriscina (c).

Figura 14 – Figura 4 dell'articolo Lucchetti et Al. 2014.

La sezione indicata con la lettera C (località Spriscina) si riferisce al settore costiero in esame. In questo caso l'evoluzione recente della falesia ha riguardato la pulizia del fronte dal materiale detritico sciolto ad opera delle acque ruscellanti e la redistribuzione dei detriti e dei blocchi rocciosi accumulati al piede, grazie all'azione del moto ondoso. **Dallo schema in figura ben si evince come un'ulteriore evoluzione regressiva della falesia potrebbe mettere a repentaglio non solo le abitazioni private sovrastanti il ciglio ma anche la Via Aurelia e la linea ferroviaria Genova – La Spezia, che qui corre in galleria, come già descritto in precedenza.**

Dallo schema rappresentato in sezione emerge chiaramente come l'azione del moto ondoso giochi un ruolo fondamentale per la dinamica delle falesie e vada analizzata in dettaglio al fine di effettuare uno studio completo delle coste rocciose,

motivo per cui gli Autori inseriscono le caratteristiche del moto ondoso tra i parametri per valutare e classificare le falesie dal punto di vista della pericolosità geomorfologica.

Una volta definita la pericolosità geomorfologica associata alla falesia, al fine di derivarne il rischio costiero, vengono presi in considerazione gli elementi esposti al rischio, ovvero quelli presenti sulla sommità o alla base della falesia stessa. Nel caso in esame, essendo presenti in prossimità della sommità della falesia numerosi ed importanti elementi (quali le abitazioni private, la Via Aurelia e la galleria della linea ferroviaria), il rischio geomorfologico associato risulta molto elevato.

Da tali valutazioni si evince come sia di fondamentale importanza l'intervento a progetto, che mira a mitigare il rischio connesso all'evoluzione della falesia, proteggendone il piede ed impedendo che l'azione del moto ondoso impatti direttamente sul tratto costiero in esame. La finalità dell'intervento è quella infatti di ridurre sensibilmente l'azione erosiva marina, allontanando il moto ondoso dal piede della parete rocciosa, dissipandone l'energia.

5 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL SITO

Le considerazioni di seguito riportate riguardano le caratteristiche dei terreni presenti nell'area in oggetto, in riferimento al progetto esaminato.

Vista la rilevanza dell'intervento, che ricade peraltro in una zona ben conosciuta dalla scrivente dal punto di vista geologico geotecnico, si è ritenuto di poter fare riferimento, per la definizione dei parametri geotecnici dei terreni presenti nel sito indagato, alle pregresse indagini svolte sul sito nell'ambito dell'A.T.P. R.G. 10994/2014, integrati dai dati ottenuti dal rilevamento geomeccanico eseguito.

In merito alla stratigrafia del sito, cui i "parametri medi" si riferiscono, si rimanda alle sezioni geologiche interpretative riportate in allegato nella Tavola E.

5.1 – MATERIALE SCIOLTO DI COPERTURA

Descrizione: Accumulo di frana costituito da blocchi lapidei calcarei da decimetrici a metrici. Al piede dell'accumulo lo spessore è variabile da 1 a 3 m circa. Al di sotto dell'accumulo sono presenti i depositi marini grossolani, costituiti da ciottoli e ghiaie calcarei, di forma appiattita, elaborati ed embriciati per l'azione del moto ondoso. Ai fini della parametrizzazione geotecnica, nell'ambito della progettazione qui all'esame, si attribuiscono ai materiali sciolti i parametri di seguito riportati:

Peso di volume (γ): 19 kN/m³

Angolo di attrito efficace (ϕ'): 28°

Coesione drenata (c'): 0 kPa

5.2 – SUBSTRATO ROCCIOSO

Per la valutazione delle caratteristiche fisico-meccaniche della roccia intatta e delle discontinuità si è fatto ricorso ai dati ottenuti da misurazioni e osservazioni *in situ* in corrispondenza degli affioramenti visibili al margine ovest dell'accumulo di frana (cfr. Foto 6 della documentazione fotografica allegata). Nello specifico è stata effettuata una stazione di rilievo geomeccanico sugli affioramenti presenti alla base della falesia.

La caratterizzazione è stata completata facendo riferimento ad informazioni bibliografiche disponibili su litotipi a comportamento meccanico simile.

Come detto, la caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso è stata eseguita attraverso l'applicazione del metodo di Bieniawski (Sistema RMR, Rock Mass Rating, 1989); l'ammasso roccioso è stato pertanto classificato secondo i parametri riepilogati nella tabella seguente, che riporta anche i valori dei singoli coefficienti attribuiti ai parametri oggetto di valutazione nella classificazione di Bieniawski.

La tabella riportata in Fig. 15 raffigura invece lo schema classificativo di Bieniawski.

Coefficiente	Condizione	Valore numerico
A1	$\sigma_c = 100-250$ MPa	12
A2	RQD = 25-50%	8
A3	$s = 200-600$ mm	10
A4	~	25
A5	Cond. Idrauliche: asciutto	15
RMR_b =		70
A6	Indifferente (fondazioni)	-15
RMR =		55

Classe: III – discreta

Angolo di attrito: 25°-35°

Coesione: 200-300 kPa

Classificazione geomeccanica degli ammassi rocciosi.

A. PARAMETRI DI CLASSIFICAZIONE E LORO INDICI							
Parametri			Intervalli dei valori				
1	Resistenza del materiale intatto	Indice della resistenza Point-load (MPa)	> 10	4-10	2-4	1-2	Per questo basso intervallo, è preferibile una prova di resistenza alla compr. monoassiale
		Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)	> 250	100-250	50-100	25-50	5-25 1-5 < 1
	Indice	15	12	7	4	2 1 0	
2	RQD%	90-100	75-90	50-75	25-50	< 25	
	Indice	20	17	13	8	3	
3	Spaziatura	> 2 m	0,6-2 m	200-600 mm	60-200 mm	< 60 mm	
	Indice	20	15	10	8	5	
4	Condizioni della discontinuità		S. molto ruvida non continua senza separazione pareti materiale	S. legg. ruvida Apertura < 1 mm pareti leggermente alterate	S. legg. ruvida Apertura < 1 mm pareti molto alterate	S. striata o gouge < 5 mm di spess. o aperture 1-5 mm continue	Gouge soffice di spess. > 5 mm o apert. > 5 mm continue
	Indice	30	25	20	10	0	
5	Condizioni idrauliche	Afflusso per 10 m di lungh. galleria (l/min)	nessuno	< 10	1-25	25-125	> 125
		Rapporto tra: press. acqua nelle fratture e sforzo princip. maggiore	0	< 0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	> 0,5
	Condizioni generali		Completo asciutto	Umido	Bagnato	Stillicidio	Flusso
	Indice	15	10	7	4	0	
B. INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITÀ							
Direzione e pendenza della discontinuità		Molto favorevole	Favorevole	Indifferente	Sfavorevole	Molto sfavorevole	
Gallerie e miniere		0	- 2	- 5	- 10	- 12	
Fondazioni		0	- 2	- 7	- 15	- 25	
Versanti		0	- 5	- 25	- 50	- 60	
C. CLASSI DELL'AMMASSO ROCCIOSO IN BASE AL PUNTEGGIO TOTALE. SIGNIFICATO DELLE CLASSI							
Indice	100-81	80-61	60-41	40-21	< 20		
Classe n.	I	II	III	IV	V		
Descrizione	Molto buono	Buono	Discreto	Scadente	Molto scadente		
Tempo medio di autosostentamento	20 anni h 15 m	1 anno h 10 m	1 settimana h 5 m	10 ore h 2,5 m	30 min h 1 m		
Coesione (kPa)	> 400	300-400	200-300	100-200	< 100		
Angolo d'attrito (°)	> 45	35-45	25-35	15-25	< 15		

Figura 15 – Classificazione geomeccanica degli ammassi rocciosi (da “Manuale del geologo” ed. Pitagora Editrice, Bologna 1995).

Peso di volume (γ): 24 kN/m³

Angolo di attrito efficace (ϕ'): 35°

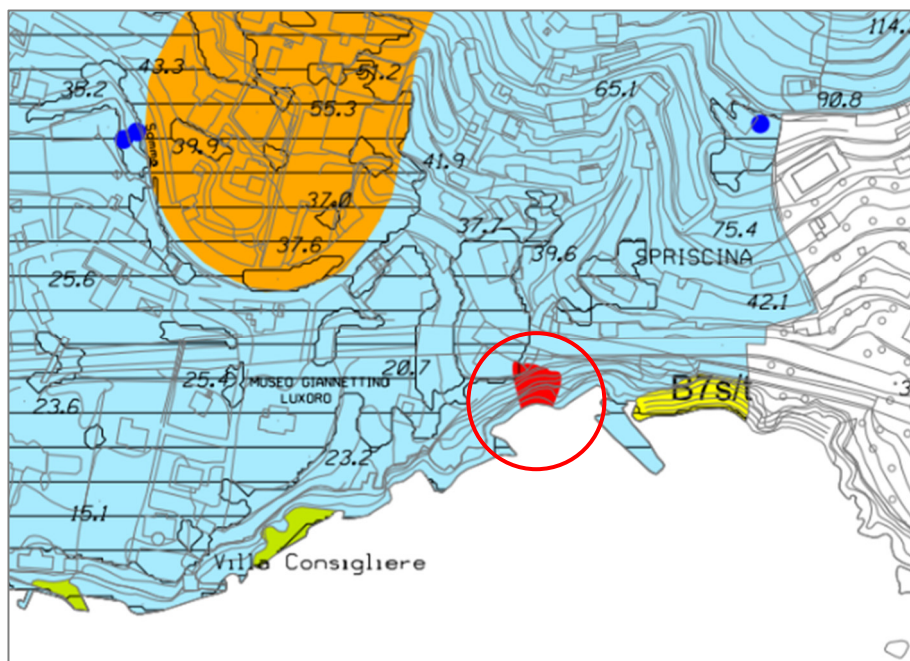
Coesione drenata (c'): 200 kPa

Per quanto riguarda le valutazioni circa l'orientazione della stratificazione e delle principali famiglie di discontinuità rispetto al fronte in esame, si rimanda alle considerazioni riportate al Par. 3.3 e alla Fig. 6 della presente relazione.

6 – MODELLIZZAZIONE SISMICA E PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Il territorio interessato dall'intervento a progetto ricade, nella classificazione sismica regionale (normata dalla D.G.R. n°962 del 2018), in Zona 3 (Pga = 0,15 g).

Per quanto riguarda gli aspetti inerenti alla Microzonazione sismica del territorio si fa riferimento alla "Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica" allegata al PUC del Comune di Genova, riportata alla successiva Figura 15.



ZONE STABILI

ZONA A2



Substrato LAPIDEO STRATIFICATO/SCISTOSO affiorante o subaffiorante con $V_{s30} > 800$ e con acclività < 15 gradi

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE LOCALE

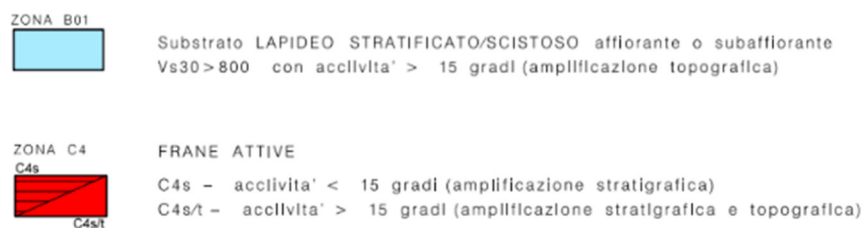


Figura 16 – Estratto fuori scala della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

Come si può osservare, la zona di intervento è situata a valle del tratto di falesia classificato come "Zona C4 s/t: Frane attive – acclività > 15° (amplificazione stratigrafica e topografica)".

Il versante esterno all'area in frana è invece classificato "Zona B01: substrato lapideo stratificato/scistoso affiorante o subaffiorante – Vs30>800 con acclività > 15° (amplificazione topografica)".

6 – INDICAZIONI OPERATIVE

Il progetto prevede, come già descritto in precedenza, la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici per la protezione al piede della falesia di Capolungo, oggetto di un grave fenomeno di dissesto avvenuto nel 2014.

La scogliera servirà a proteggere il piede della frana dall'ondazione, riducendo così il progredire dell'erosione marina e la conseguente evoluzione della frana.

Vista la notevole difficoltà di cantierizzazione dei luoghi, dovuta alla difficile accessibilità dall'alto e al rischio di ulteriori crolli lungo il pendio emerso, le lavorazioni avranno accesso da mare, attraverso l'impiego di un pontone.

Si raccomanda di implementare un sistema di monitoraggio dell'area oggetto d'intervento e del suo intorno, atto ad individuare tempestivamente deformazioni e/o cedimenti che si dovessero manifestare sul corpo frana, sugli affioramenti rocciosi e sulle limitrofe strutture antropiche nel corso delle attività lavorative, a salvaguardia delle maestranze che dovranno operare in cantiere.

7 – RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI

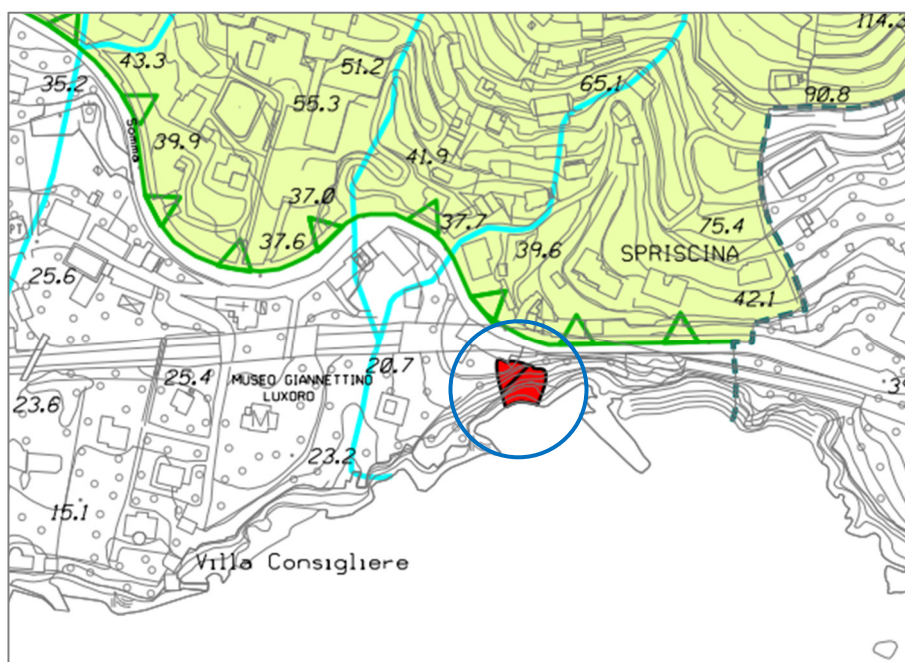
7.1 – DECRETO MINISTERIALE 17 GENNAIO 2018

Sono state prese in esame le prescrizioni generali inerenti agli interventi in progetto (§ 6.1.2), le indicazioni sulla caratterizzazione e modellazione geologica del sito (§ 6.2.1) e quelle sulla caratterizzazione e modellazione geotecnica (§ 6.2.2).

La definizione delle categorie topografica e stratigrafica pertinenti per il sito in esame, necessaria per l'elaborazione dei parametri sismici caratteristici dell'area in esame, verrà demandata alla fase progettuale definitiva-esecutiva.

7.2 – VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo il sito in esame non risulta soggetto a vincolo idrogeologico e pertanto non è sottoposto alla L.R. 4/99 e ss.mm.ii.



LEGENDA

VINCOLI GEOMORFOLOGICI IMPOSTI DAL PUC

- FRANA ATTIVA da Carta Geomorfologica del PUC
- FRANA QUIESCENTE da Carta Geomorfologica del PUC

VINCOLI GEOMORFOLOGICI IMPOSTI DAI SOVRAORDINATI PIANI DI BACINO

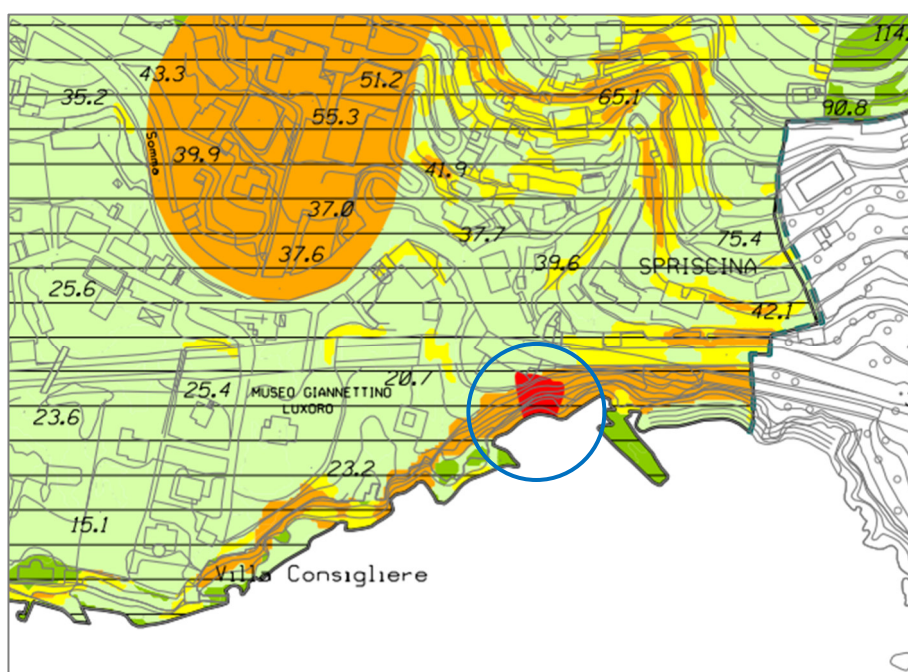
- FRANA ATTIVA /Pg4
- AREA SOGGETTA A VINCOLO IDROGEOLOGICO (triangoli verso zona vincolata)

Figura 17 – Estratto fuori scala della Carta dei Vincoli Geomorfologici e Idraulici del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

7.3 – NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

L'area interessata dall'intervento a progetto ricade nel territorio del Comune di Genova, in parte a terra ed in parte a mare. Per quanto riguarda la parte a terra la

Carta di Zonizzazione geologica del territorio del PUC classifica la falesia in esame in parte come "Zona E: Aree con suscettività d'uso fortemente condizionata" e in parte come "Zona D: Aree con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche", in territorio urbanizzato. A fini cautelativi, vista la particolare ubicazione delle zone interessate dal progetto, si fa riferimento alla normativa associata alle aree perimetrare in Zona E, le più gravose dal punto di vista della zonizzazione geologica.



LEGENDA

- Zona A: Aree con suscettività d'uso non condizionata
- Zona B: Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata
- Zona C: Aree con suscettività d'uso limitata
- Zona D: Aree con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche
- Zona E: Aree con suscettività d'uso fortemente condizionata
- Zona urbanizzata
- Limiti amministrativi: Comune e Municipi

Figura 18 – Estratto fuori scala della Carta di Zonizzazione geologica del territorio del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

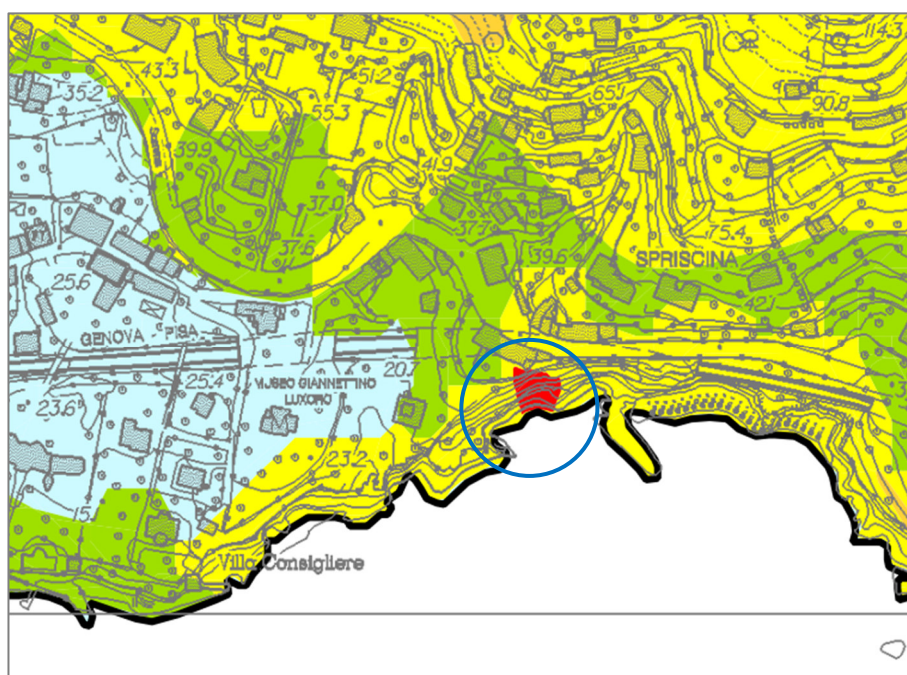
L'intervento a progetto è compatibile con la normativa di piano, in quanto finalizzato alla stabilizzazione del piede della falesia e dell'accumulo originatosi dalla frana del 2014 e risulta quindi migliorativo delle condizioni di stabilità dei luoghi.

7.4 – PIANO DI BACINO

La zona in esame ricade all'interno del Piano di Bacino stralcio per l'Assetto idrogeologico dell'Ambito 14, approvato con D.C.P. n°66 del 12.12.2002 (ultima variante approvata DDG n°2461 del 22.04.2020, in vigore dal 13.05.2020).

Nella "Carta della Suscettività al dissesto dei versanti", riportata alla successiva Figura 18, la falesia in esame risulta classificata in parte come "Pg4 - Aree a suscettività MOLTO ELEVATA" e in parte come "Pg2 – Aree a suscettività MEDIA". In particolare, la zona di intervento è situata a valle del tratto classificato come Pg4; si è pertanto fatto riferimento all'art. 16, comma 2 delle relative Norme di Attuazione.

Al fine di ottemperare a quanto previsto in detta normativa è stato condotto il presente studio geologico di dettaglio.



LEGENDA

CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO		NORME DI ATTUAZIONE
	MOLTO ELEVATA Pg4	Art. 16, c. 2
	ELEVATA Pg3a	Art. 16, c. 3
	ELEVATA Pg3b	Art. 16, c. 3-ter
	MEDIA Pg2	Art. 16, c. 4
	BASSA Pg1	Art. 16, c. 4
	MOLTO BASSA Pg0	Art. 16, c. 4
CLASSI SPECIALI		
	TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio	Art. 16bis, c. 2
	TIPO B ₁ - Cave Inattive e miniere abbandonate	Art. 16bis, c. 3
	TIPO B ₂ - Discariche dismesse e riporti antropici	Art. 16bis, c. 5
	Criticita' puntuale - lesione ai manufatti identificata dal PUC di Genova vigente	

Figura 19 – Estratto fuori scala della Carta di Zonizzazione geologica del territorio del PUC di Genova e relativa legenda, con localizzazione dell'area in esame.

L'intervento a progetto è compatibile con la normativa di piano, in quanto finalizzato alla stabilizzazione del piede della falesia e dell'accumulo originatosi dalla frana del 2014 e risulta quindi migliorativo delle condizioni di stabilità dei luoghi.

7.5 – RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE

Viene riportata in Figura 9 la Carta del Reticolo Idrografico Regionale e della rete idrografica significativa, adottata con la D.G.R. n°507/2019, su cui è stata evidenziata l'area oggetto di intervento. Dall'analisi di detta carta si evince come nel territorio interessato dall'intervento a progetto non siano presenti corsi d'acqua significativi.

8 – CONCLUSIONI

Nella presente relazione tecnica sono state analizzate le condizioni di rischio gravanti sul versante in frana in località Capolungo, in Comune di Genova.

Le attuali condizioni in cui si presenta il versante, conseguenti al fenomeno franoso occorso nel 2014, comportano la presenza di un rischio alto lungo il tratto di costa tra “Villa Luxoro” e il confine comunale Genova-Bogliasco.

Tale rischio non rimane confinato al solo tratto costiero, in quanto una ulteriore evoluzione regressiva della falesia potrebbe mettere a repentaglio le abitazioni private sovrastanti il ciglio, la Via Aurelia e la linea ferroviaria Genova – La Spezia.

In virtù di quanto sin qui esposto, l'intervento prioritario risulta essere, a giudizio della scrivente, la realizzazione di un'opera al piede della falesia, al fine di ridurre l'azione erosiva del moto ondoso.

Risulta prioritaria la realizzazione di un'opera di protezione al piede della falesia, per rallentare l'erosione al piede ad opera del moto ondoso, che si configura come la prima e più grave causa di innesco di una frana costiera.

Tenuto conto:

- del contesto geomorfologico in cui si inserisce l'intervento a progetto;
- delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, stratigrafiche e geotecniche del terreno su cui si inserirà il sopracitato intervento;
- della tipologia di opere a progetto,

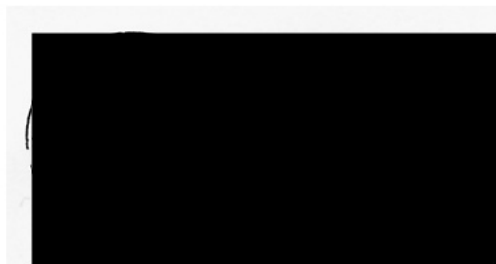
si conferma la necessità di intervenire con urgenza per la messa in sicurezza del piede del versante e la compatibilità dell'intervento a progetto, sia sotto il profilo tecnico che normativo, tenuto debito conto di quanto contenuto nel presente documento.

Si sottolinea come sia di fondamentale importanza l'intervento a progetto, che mira a mitigare il rischio connesso all'evoluzione della falesia, proteggendone il piede ed impedendo che l'azione del moto ondoso impatti direttamente sul tratto costiero in esame. La finalità dell'intervento è quella infatti di ridurre sensibilmente l'azione erosiva marina, allontanando il moto ondoso dal piede della parete rocciosa, dissipandone l'energia.

Si rassegna la presente relazione, la quale assolve a quanto prescritto dalle N.T.C. 2018, dal Piano di Bacino Ambito 14 vigente nella zona in esame e dalle Norme Geologiche di Attuazione dei PUC del Comune di Genova.

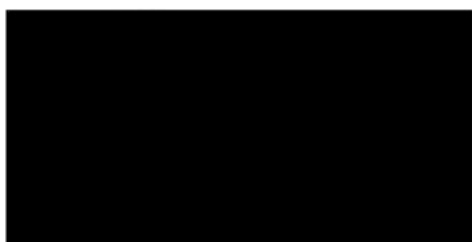
Genova, 17 gennaio 2023

Dott. Geol. Ing. J Alessandra FANTINI

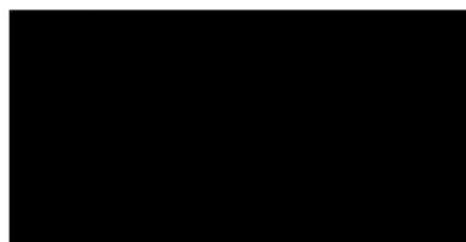


I collaboratori

Dott. Geol. Silvia TORCHIO



Dott. geol. Andrea VIGO



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1: Foto aerea prospettica dell'area di intervento, precedente alla frana del 2014 (fonte: Foto prospettiche della costa – Regione Liguria, anno 2010).



Foto 2: Foto aerea prospettica dell'area di intervento, successiva alla frana del 2014 (fonte: Foto prospettiche della costa – Regione Liguria, anno 2020).

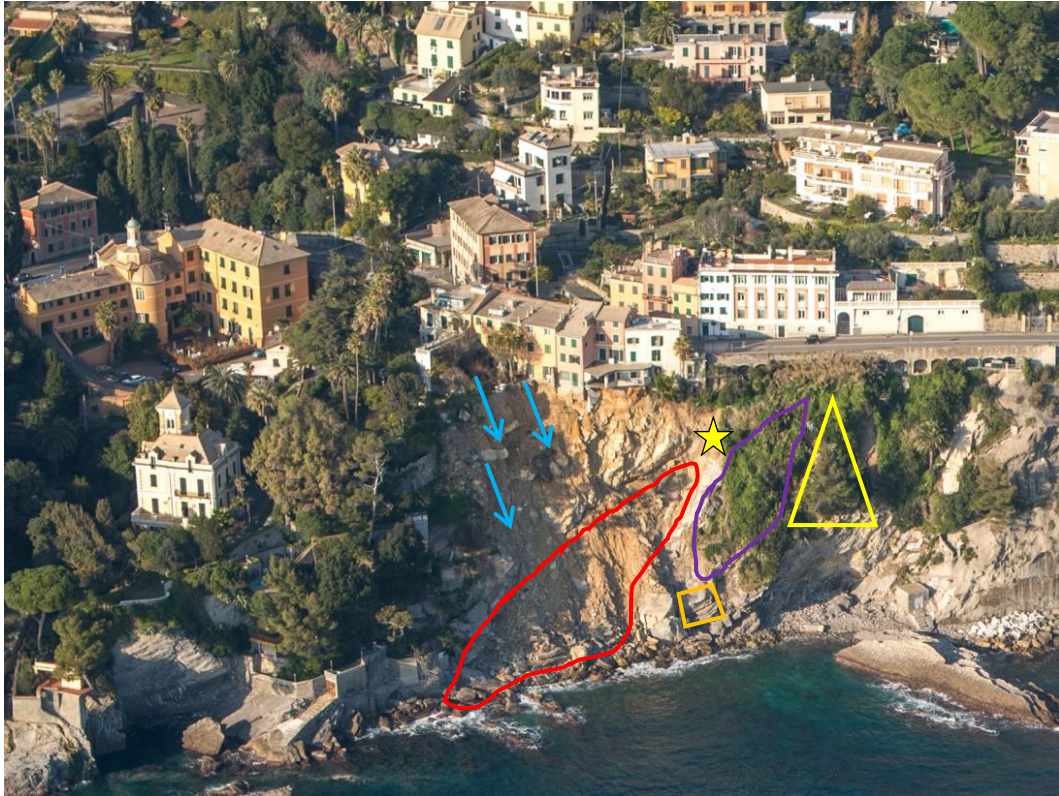


Foto 3: Foto prospettica della costa (fonte: Regione Liguria, anno 2015).



Foto 4: Foto prospettica della costa (fonte: Regione Liguria, anno 2020).



Foto 5: Vista complessiva, da mare, del versante in cui è occorso il movimento franoso del gennaio 2014.



Foto 6: Dettaglio della base della parete rocciosa coinvolta dalla frana del 2014. L'ellisse indica i due affioramenti dove è stato svolto il rilevamento geomeccanico.



Foto 7: Dettaglio delle fondazioni scalzate degli edifici (civv. 43, 45, 47).



Foto 8: Dettaglio delle fondazioni scalzate degli edifici (civ. 47). Le frecce indicano resti di muri a secco e materiale detritico in precarie condizioni di stabilità.



Foto 9: Pareti rocciose denudate. La freccia indica il materiale detritico ancora in precarie condizioni di stabilità.



Foto 10: Muri in cemento armato a Ovest della frana. Si notano profonde lesioni.



Foto 11: Vista laterale dei muri in cemento armato a Ovest della frana.



Foto 12: Dettaglio della foto precedente.



Foto 13: Blocco roccioso franato, fratturato e disarticolato.



Foto 14: Accumulo detritico a monte del blocco roccioso visibile nella foto precedente.



Foto 15: Bancate rocciose a Est della frana. La freccia indica un albero in precarie condizioni di stabilità.

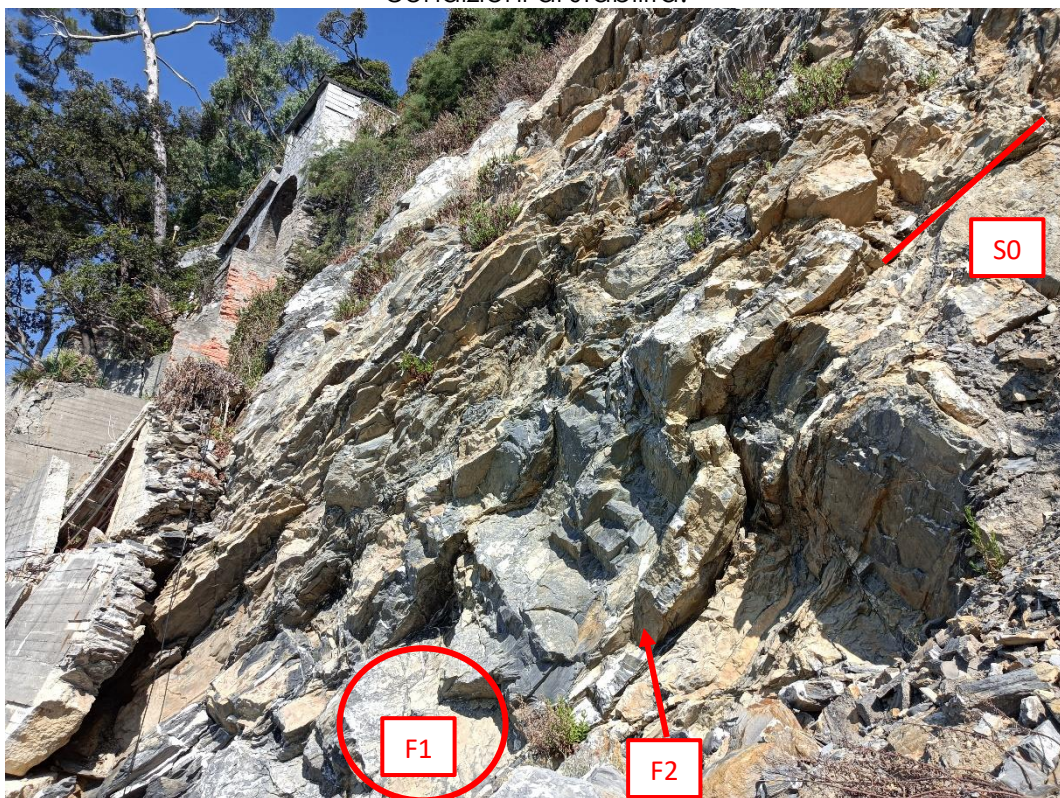
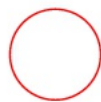


Foto 16: Affioramento roccioso a Ovest della frana.



LEGENDA



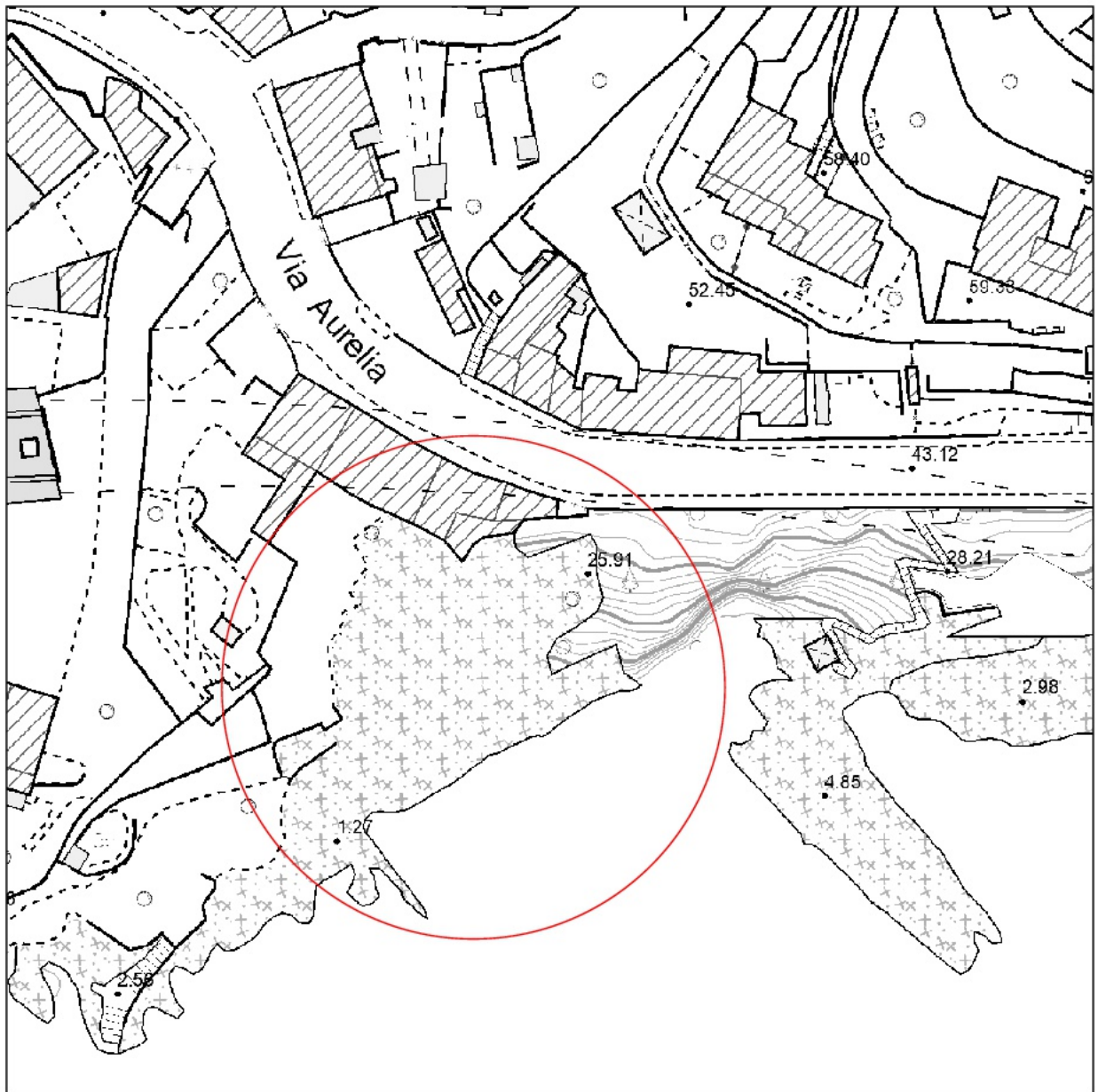
Ubicazione area d'intervento

TAVOLA A

COROGRAFIA SU C.T.R.

SCALA 1:5000

Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI
 Corso Italia 14/1 - 16145 GENOVA
 Tel/Fax 010/3198881 - C



LEGENDA



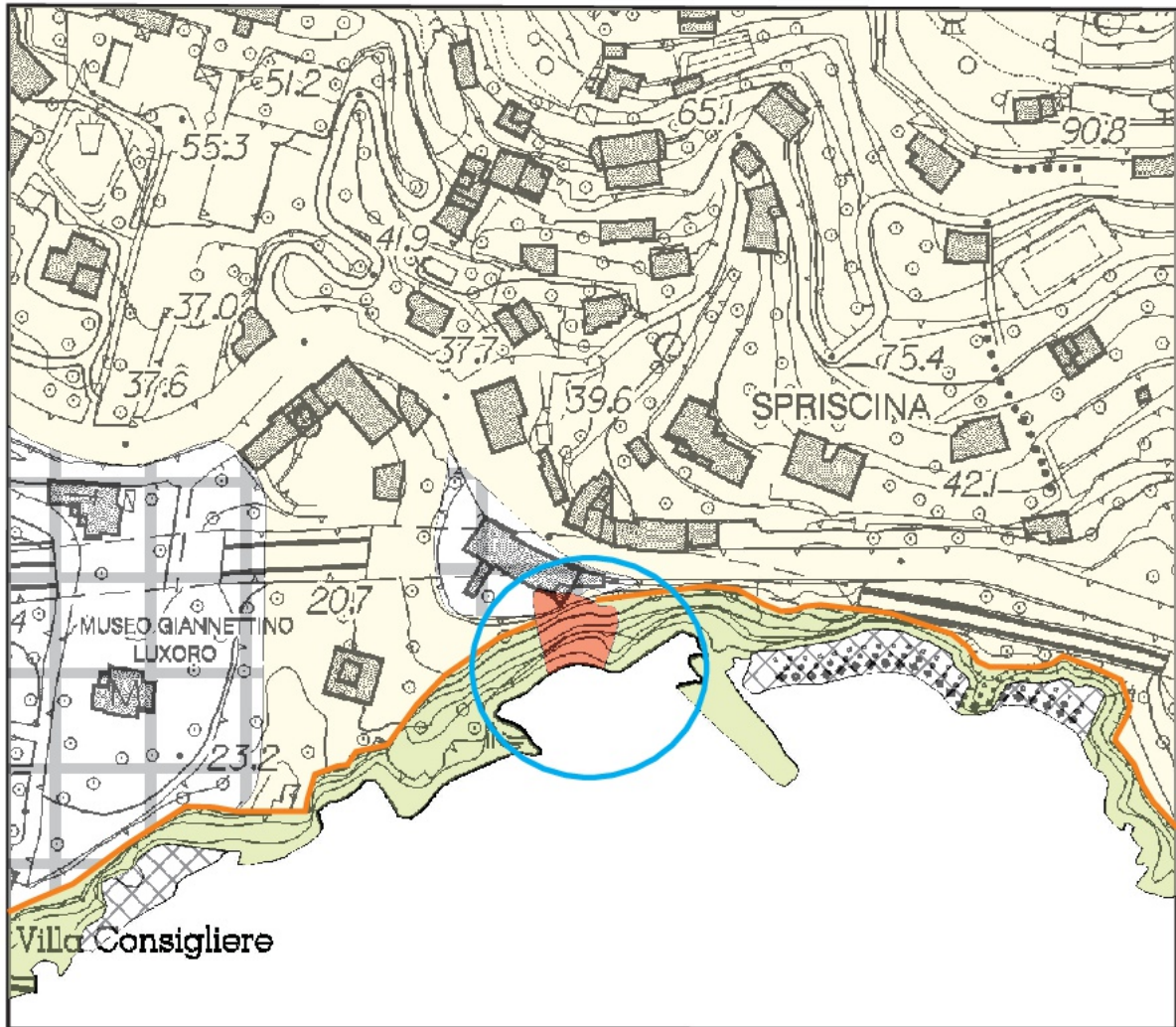
Ubicazione area d'intervento

TAVOLA B

COROGRAFIA SU C.T.C.

SCALA 1:1000

Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI
 Corso Italia 14/1 - 16145 GENOVA
 Tel/Fax 010/3198881 - Cel



LEGENDA









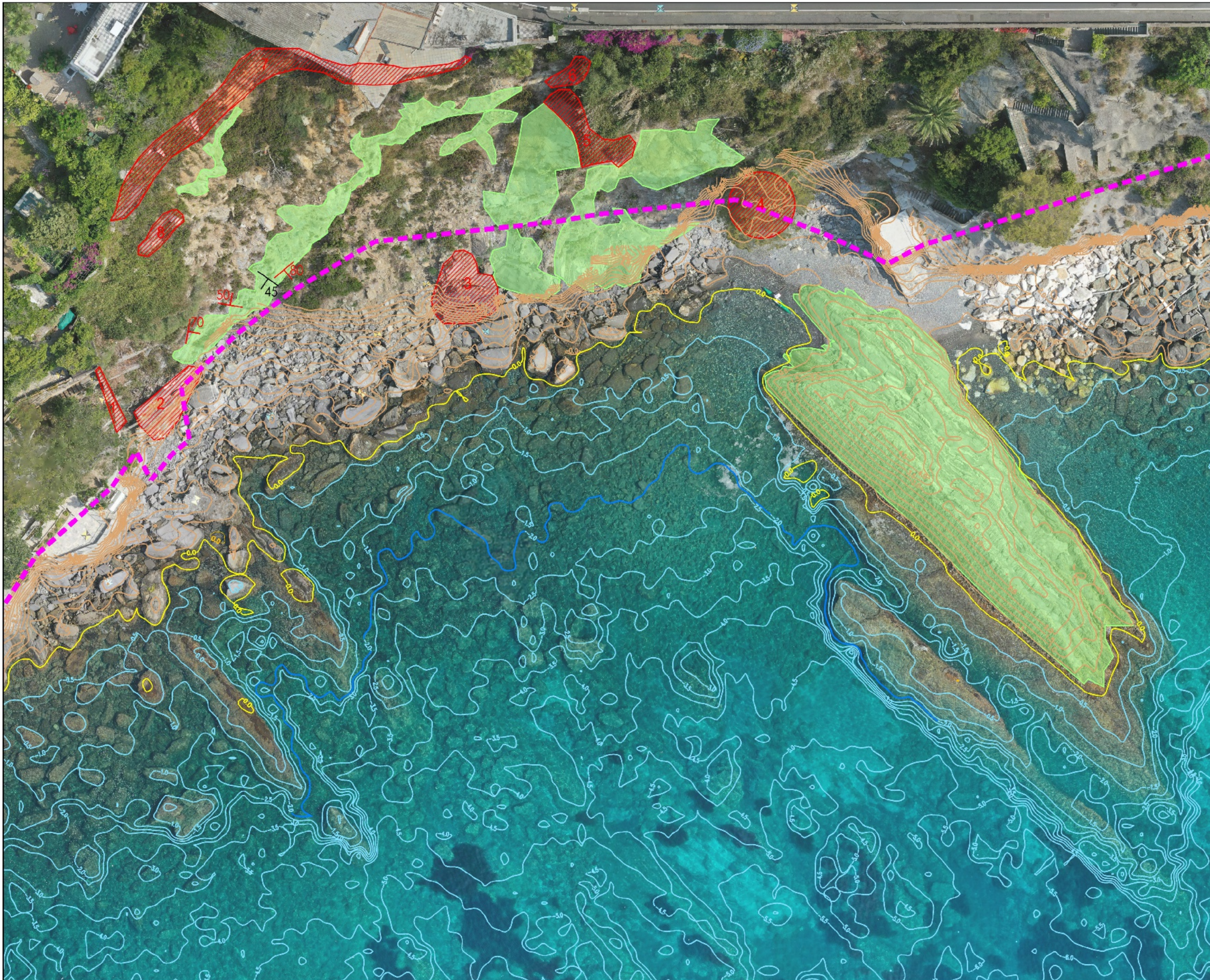
-  Riporti antropici (scogliere/massicciate).
-  Frana attiva.
-  Coltre eluvio colluviale di spessore tra 1 e 3 m.
-  Terrazzo marino.
-  Substrato affiorante o subaffiorante (formazione del Flysch del Monte Antola).
-  Orlo della falesia.
-  Ubicazione area d'intervento.

TAVOLA C

CARTA DI ANALISI

SCALA 1:2500

Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI
 Corso Italia 14/1 - 16145 GENOVA
 Tel/Fax 010/3198881 - Cell. 



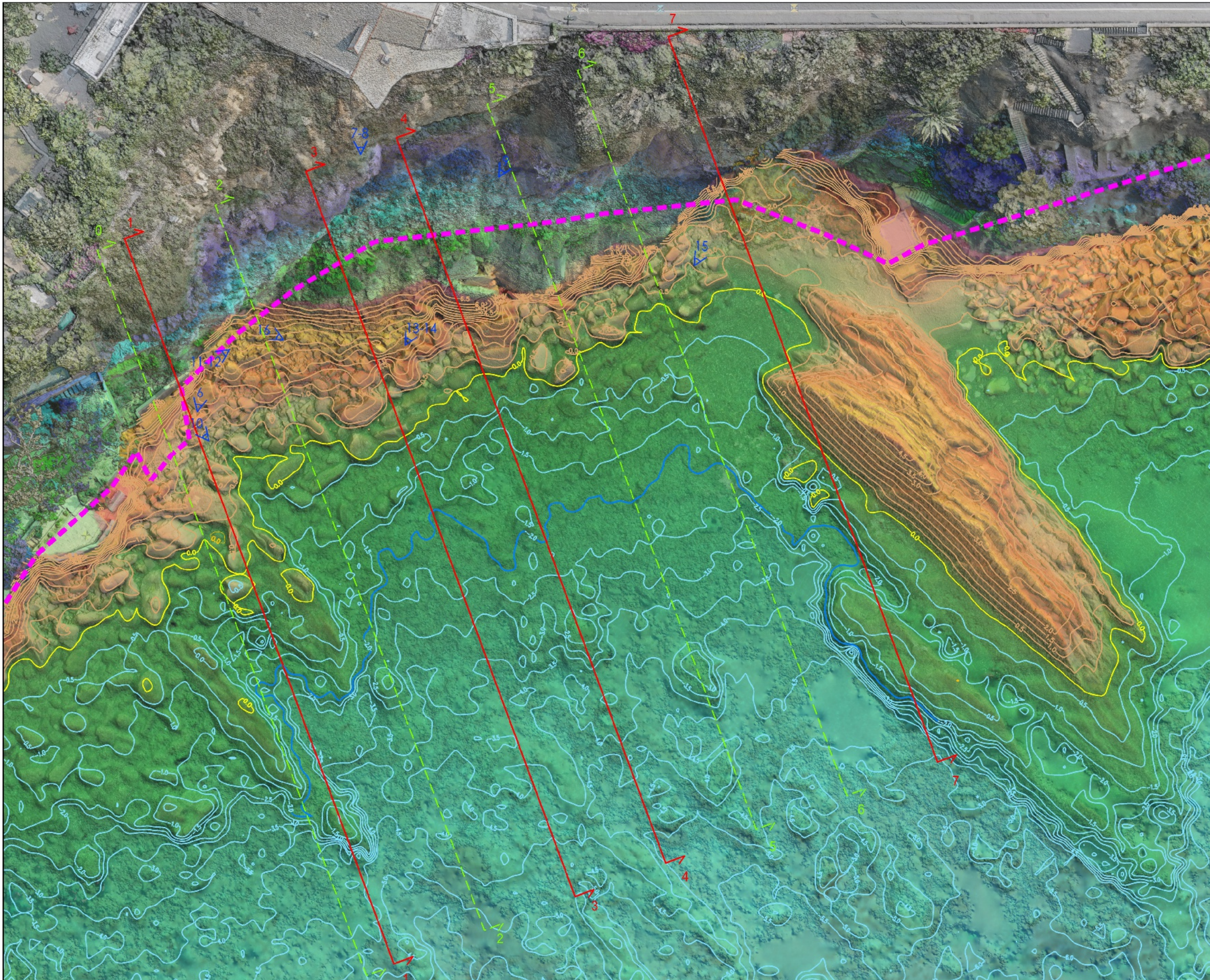
LEGENDA:

- Affioramento roccioso
- Criticità
- Dividente demaniale
- 30 Giacitura superficie di strato
- 30 Giacitura discontinuità

TAVOLA D
SCALA 1:400

PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE
AFFIORAMENTI E CRITICITA'

Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI
Corso Italia 14/1, 16145 GENOVA
Tel/Fax 010.3198881 - Cell XXXXXXXXXX



LEGENDA:



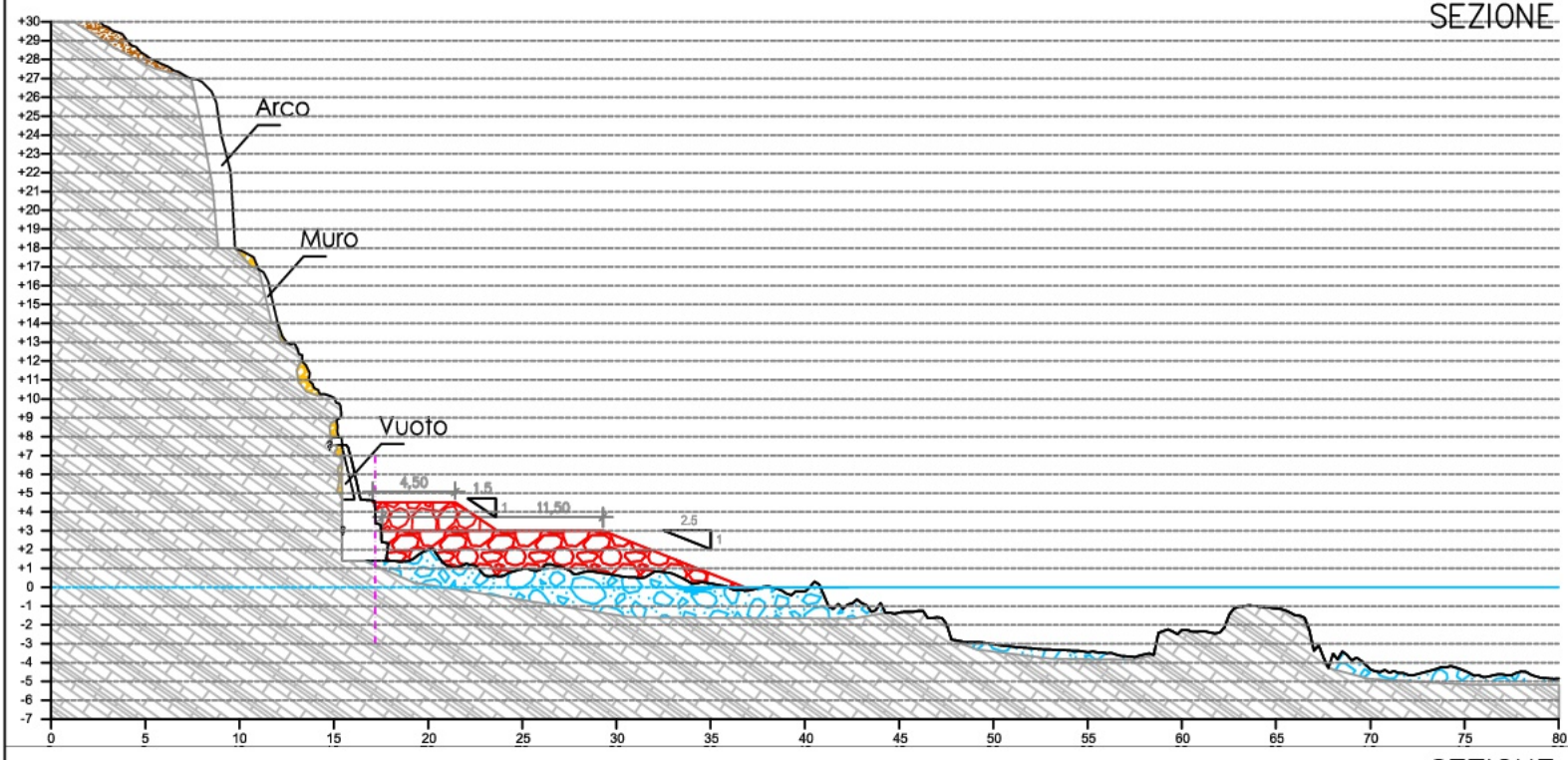
-  Traccia di sezione geologica
-  Punto di vista fotografico
-  Dividente demaniale

TAVOLA E
SCALA 1:400

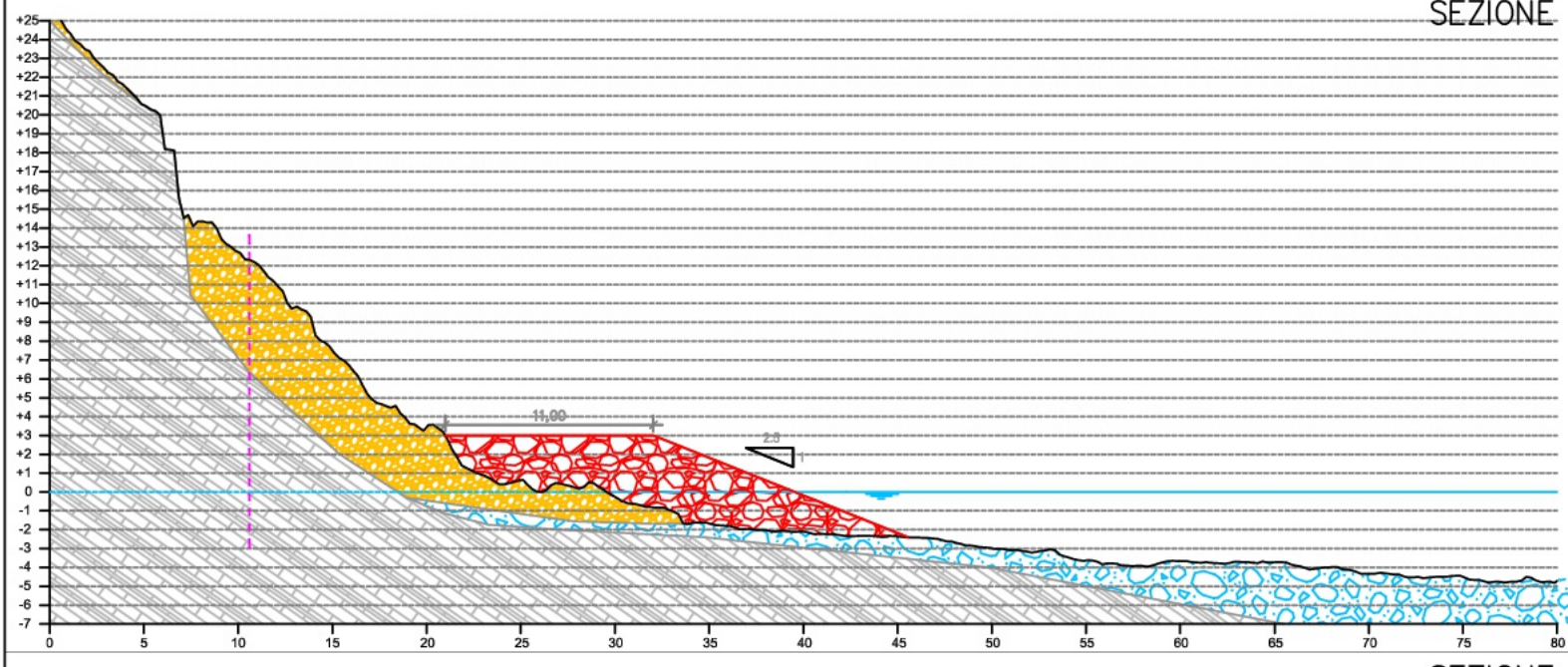
PLANIMETRIA CON TRACCE SEZIONI
GEOLOGICHE INTERPRETATIVE E
PUNTI DI VISTA FOTOGRAFICI

Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI
Corso Italia 14/1, 16145 GENOVA
Tel/Fax 010.3198881 - Cell 

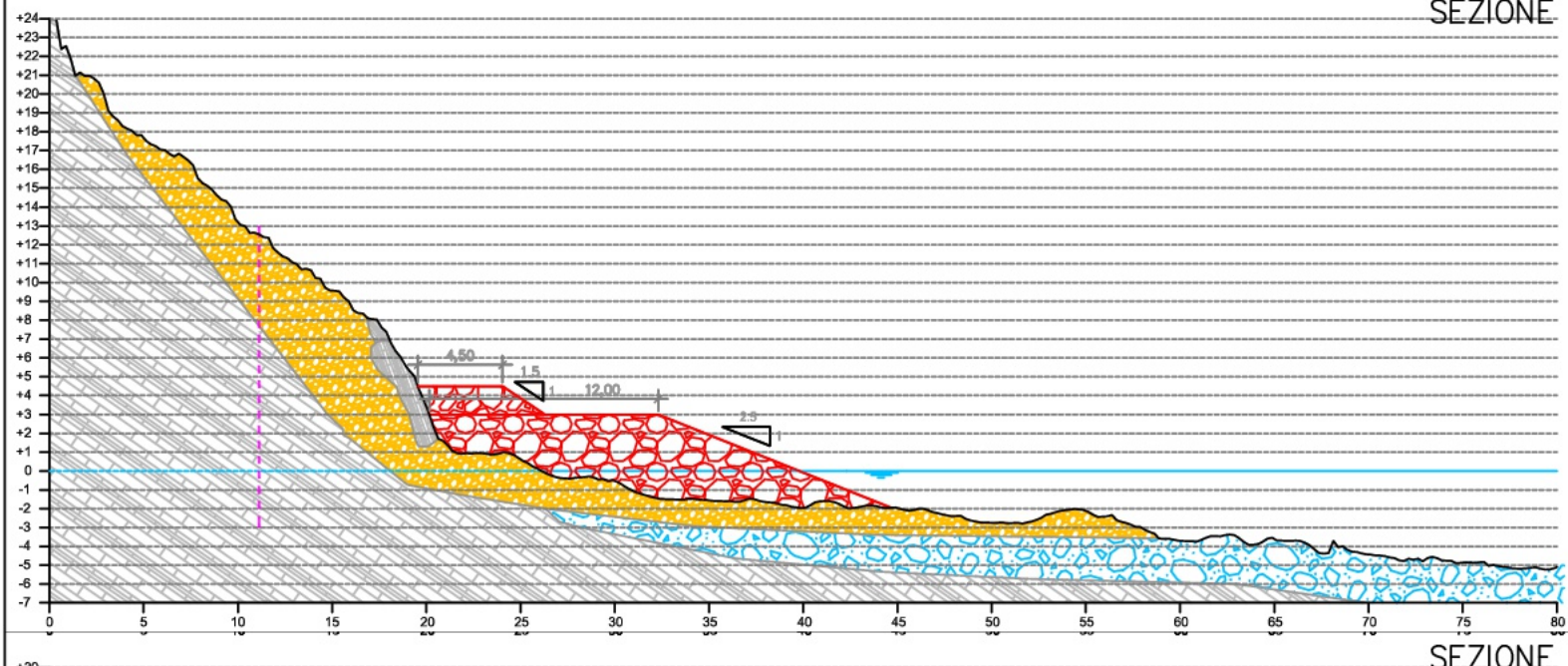
SEZIONE 1



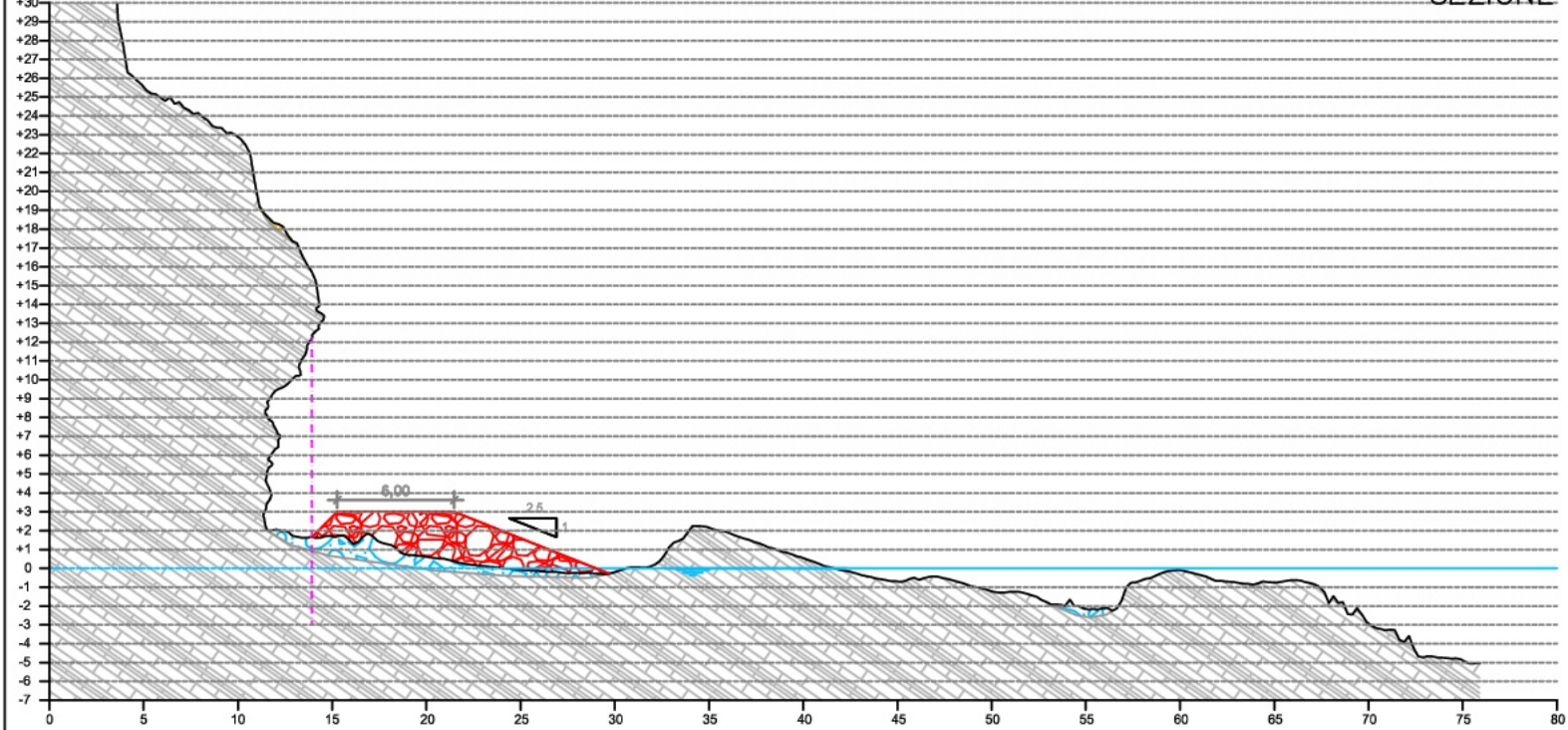
SEZIONE 3









SEZIONE 4



SEZIONE 7



LEGENDA:

-  Deposito di frana
-  Coltre detritica eluvio colluviale
-  Depositi marini
-  Substrato roccioso
-  Opera a progetto
-  Dividente demaniale

Proposta di valutazione della stabilità delle coste rocciose (SCMR – Sea Cliff Mass Rating): il caso studio delle falesie tra Genova e Camogli (Liguria orientale)

Ada Lucchetti¹, Pierluigi Brandolini², Francesco Faccini², Marco Firpo²

¹Geologo (Ph.D.), Libero professionista

²Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova

Riassunto

Le coste rocciose sono forme soggette a un'evoluzione morfologica connessa principalmente a fenomeni di instabilità improvvisi e rapidi, quali crolli, ribaltamenti e scivolamenti. Lo studio delle loro condizioni è fondamentale per determinare la suscettività al dissesto costiera, che dovrà essere valutata tenendo in considerazione, oltre ai cinematismi di rottura attivi, le caratteristiche della roccia costituente le falesie e tutti gli agenti esterni che contribuiscono alla sua evoluzione, con particolare riguardo all'azione ciclica e costante del moto ondoso. In questo lavoro, tenendo conto dei vari aspetti e dei fattori che concorrono alla stabilità delle falesie, si presenta un metodo di studio per elaborare carte di pericolosità e di rischio geomorfologico delle coste rocciose. Si propone quindi in particolare una nuova classificazione, Sea Cliff Mass Rating (SCMR), che modifica l'indice Slope Mass Rating (SMR) di Romana, tenendo in considerazione l'azione del moto ondoso e la presenza di interventi antropici di consolidamento. L'applicazione di questa classificazione (SCMR) ha consentito la realizzazione di specifiche carte di suscettività al dissesto e di rischio geomorfologico nell'area costiera campione compresa tra Genova Nervi e Camogli.

Parole Chiave: coste rocciose, stabilità, pericolosità geomorfologica, Sea Cliff Mass Rating, moto ondoso.

Abstract

Rocky coasts are landforms mainly related to sudden and rapid processes, such as rock falls, topples and slidings. The study of their conditions is crucial to determine the susceptibility to coastal instability, which will be assessed through a deep analysis of the actual displacement mechanisms, the sea cliff rock mass features and of the exogenous agents that contribute to their evolution, with particular regard to the cyclic and permanent sea wave action. A new study method to elaborate geomorphological hazard and risk mapping of rocky coasts is therefore presented also considering the different factors contributing to the stability of sea cliff. The new classification system - Sea Cliff Mass Rating (SCMR) – proposed in this paper is a modification of the Slope Mass Rating index (SMR) by Romana, enforced through the integration of additional parameters such as wave action and rock mass improvement works. The SCMR index application has allowed the implementation of specific maps of susceptibility to coastal instability and of geomorphological risk in the Genova-Nervi and Camogli study area.

Keywords: rocky coast, stability, geomorphological hazard, Sea Cliff Mass Rating, wave action.

Premessa

Le falesie sono una forma costiera in continua evoluzione, la cui stabilità dipende da molteplici fattori: le caratteristiche e la resistenza della roccia che le costituisce, la presenza di discontinuità nell'ammasso roccioso

e le loro caratteristiche, i rapporti geometrici tra giunti e pendio, gli agenti subaerei che concorrono all'alterazione delle pareti rocciose, l'azione del moto ondoso e le modificazioni antropiche subite. Tutti questi elementi devono essere valutati nello studio di una falesia, che può essere considerata come un pendio alla cui base agisce l'azione del moto ondoso.

Le caratteristiche della roccia e dei giunti possono essere valutate attraverso classificazioni geomeccaniche di ampio utilizzo; dopo aver esaminato ed utilizzato la classificazione Rock Mass Rating (RMR) (Bieniawski, 1989), l'indice Slope Mass Rating (SMR) (Romana, 1985, 1993), la classificazione Rock Mass Strength (RMS) (Selby, 1980) e l'indice Geological Strength Index (GSI) (Marinos e Hoek, 2000), si è ritenuto che l'indice SMR sia quello che meglio rappresenta la dinamica delle falesie dal punto di vista statico, in quanto prende in considerazione anche i rapporti geometrici tra discontinuità e pendio.

L'azione del moto ondoso agente alla base delle falesie dipende dall'energia che l'onda scarica sulla parete rocciosa, determinata dalla direzione di provenienza del moto ondoso, dalle caratteristiche delle onde e dalla profondità del fondale (Coastal Engineering Research Center, 2002); a questo occorre aggiungere l'esposizione e l'inclinazione rispetto all'orizzontale della parete rocciosa.

L'arretramento della falesia si verifica quando la forza agente del moto ondoso è superiore alla resistenza della roccia; al contrario, se l'energia del moto ondoso è inferiore alla resistenza della roccia si determina l'alterazione della falesia ad opera degli agenti subaerei, quali pioggia, vento, aerosol salato, aloclastismo e termoclastismo (Sunamura, 1992).

La presenza antropica lungo le falesie costiere è dovuta a edifici, costruzioni e infrastrutture alla sommità delle pareti rocciose e a stabilimenti balneari o altri manufatti alla base.

Tra i fattori che determinano l'evoluzione di una costa rocciosa, le caratteristiche della roccia ed il moto ondoso sono gli aspetti fondamentali da considerare per definire la qualità di una falesia; pertanto è stata studiata una nuova classificazione, Sea Cliff Mass Rating (SCMR), a partire dall'indice SMR di Romana, che permetta di valutare sia gli aspetti statici sia quelli dinamici delle pareti rocciose (Lucchetti et al., 2013): nella classificazione SMR leggermente modificata è stato introdotto un nuovo parametro che tiene conto dell'azione del moto ondoso.

In questo lavoro, tenendo conto dei vari aspetti e dei fattori che concorrono alla stabilità delle falesie, attraverso l'incrocio tra la zonizzazione delle falesie sulla base della classificazione SCMR ed i dati geomorfologici si propone un metodo di studio per elaborare carte di pericolosità e di rischio geomorfologico specifico per le coste rocciose.

Lo studio è stato effettuato nel tratto costiero tra il torrente Nervi e il porticciolo di Camogli (Riviera Ligure di Levante), costituito da falesie intensamente urbanizzate, la cui evoluzione potrebbe mettere a rischio numerose infrastrutture pubbliche e private inserite in un contesto paesaggistico di notevole interesse, come recentemente avvenuto con l'evento geo-idrologico di gennaio 2014.

Inquadramento dell'area di studio

Il settore costiero oggetto di studio interessa i Comuni di Genova, Bogliasco, Pieve Ligure, Sori, Recco e Camogli, nel Golfo Paradiso, ed è costituito quasi interamente da falesie, intervallate da piccole spiagge alla foce dei principali torrenti e da alcune pocket beach (Fig. 1).

Le falesie sono modellate nel Flysch di Monte Antola, costituito da calcari marnosi, marne, calcareniti, arenarie ed argilliti. Questa formazione ha subito numerose deformazioni duttili (Marini, 1981; Corsi et al., 2001) e fragili (Corsi, 2003) che determinano frequenti variazioni di giacitura degli strati lungo la costa: possono essere a reggipoggio, a franapoggio, verticali perpendicolari o paralleli alla linea di costa, orizzontali. Il Flysch di Monte Antola è caratterizzato da numerose discontinuità che, mantenendo gli stessi rapporti geometrici con la stratificazione, presentano un assetto molto vario ed un rapporto geometrico tra giunti e pendio caratteristico, che talvolta determina condizioni sfavorevoli per la stabilità. La tettonica ha influenzato notevolmente le forme costiere: le falesie sono controllate da lineazioni tettoniche spesso orientate come le famiglie di discontinuità che caratterizzano l'ammasso roccioso.

Il tratto costiero in esame è riconosciuto in sollevamento assoluto ed è impostato su una linea di faglia orientata WNW-ESE, analogamente alle dislocazioni neotettoniche rilevate sulla piattaforma antistante la costa (Fig. 1); inoltre i corsi d'acqua principali sono impostati su lineazioni a scala regionale (torrenti Sori, Recco, Sturla, ecc.) orientate grossomodo NNE-SSW (Fanucci et al, 1980; Cortemiglia, 1982).

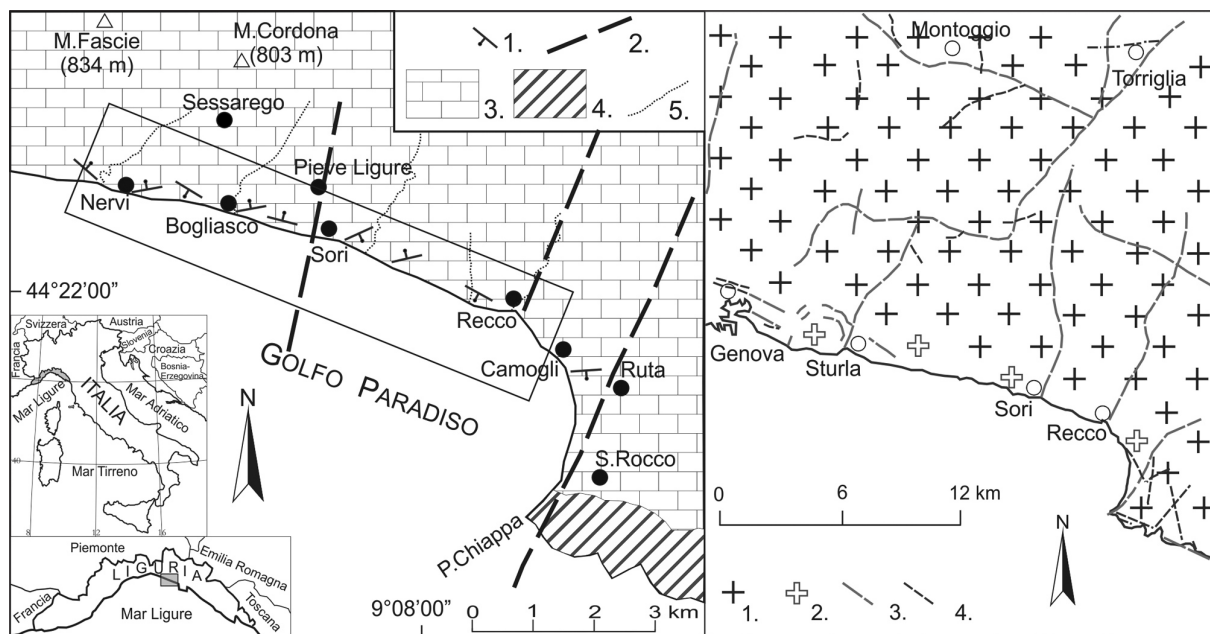


Figura 1 – Localizzazione dell’area di studio e schema geologico: 1. Giacitura di strato; 2. Lineazioni tettoniche; 3. Flysch di Monte Antola; 4. Conglomerato di Portofino; 5. Corsi d’acqua principali; Schema neotettonico (modificato da Fanucci et al, 1980): 1. Zona interessata da sollevamento relativo; 2. Zone interessate da sollevamento assoluto; 3. Faglia; 4. Linea di faglia e di frattura.

Le pareti rocciose hanno un’altezza solitamente compresa tra 10 e 30 m, in alcuni settori superiore a 50 m; sono quasi sempre attive ed hanno pendenze molto elevate, talvolta sono verticali. Il Flysch di Monte Antola è caratterizzato dall’alternanza di livelli più e meno competenti e da numerose discontinuità, che favoriscono un’erosione selettiva da parte del mare: lungo le falesie si osservano pertanto numerose forme caratteristiche, quali solchi di battente, grotte marine e varie forme di corrosione negli strati esposti agli spruzzi. L’orlo di falesia in molti casi coincide con l’orlo di terrazzi marini ed alla sommità delle pareti rocciose i depositi eluvio-colluviali localmente possono raggiungere spessori superiori a 2 m.

La morfologia del fondale antistante le falesie varia leggermente per l’alternarsi di ripe scoscese e baie a pendenza minore; andando verso il largo si riscontra un andamento più omogeneo.

Lungo le falesie si verificano frane rapide dovute principalmente a crolli di blocchi o scivolamenti di porzioni di roccia; in corrispondenza della frazione San Gaetano a Pieve Ligure si rileva una deformazione gravitativa profonda di versante che comprende una grande frana relitta: la porzione superiore del corpo franoso sembra attualmente inattiva, mentre la porzione al piede, che interessa anche la sommità della falesia, è attiva.

Alla base delle pareti rocciose si riscontrano numerosi manufatti posti in opera per difendere la costa dall’azione delle mareggiate: scogliere in massi, muraglioni a volte con archi, contrafforti, reti paramassi e chiodature. L’area costiera in esame è intensamente urbanizzata: oltre ai centri abitati maggiori in corrispondenza dei principali corsi d’acqua, alla sommità delle falesie si osservano numerosi edifici ed abitazioni, complessi condominiali, villette e numerose infrastrutture pubbliche e private, quali strade carrabili e pedonali, la via Aurelia, la linea ferroviaria Genova-La Spezia e parchi. In particolare, la linea ferroviaria si trova frequentemente a strapiombo sul mare sostenuta da muraglioni che superano i 30 m di altezza; in molti tratti, invece, scorre in gallerie, le quali hanno alterato la situazione naturale dei pendii, modificando le tensioni all’interno degli ammassi rocciosi. La Via Aurelia scorre lungo tutto il tratto costiero in esame ed in numerosi punti si trova anch’essa a strapiombo sul mare o poco distante da esso, protetta e sostenuta da muraglioni e pilastri.

Alla base delle pareti rocciose, nelle zone in cui la falesia è conformata in modo da permettere un accesso al mare, sono presenti stabilimenti balneari, mentre nei settori di costa elevati, dove non era possibile l’accesso diretto, alcune strutture di difesa sono state modificate per permettere ai privati di raggiungere la base della scogliera.

Nell’area in esame il settore di traversia è compreso tra 150° e 230°, quindi i venti che interessano la zona e

concorrono a formare il moto ondoso che interessa le falesie sono lo Scirocco da SE (150° - 170°), il mezzogiorno da S (170° - 190°) ed il Libeccio da SW (190° - 230°). Il Libeccio presenta il fetch geografico più lungo e quindi determina le onde più alte e con maggiore energia; lo Scirocco soffia per periodi significativi nel corso dell'anno, per cui si possono avere eventi di mareggiata non trascurabili; il Mezzogiorno risulta il meno influente per la presenza della Corsica.

In generale, infatti, in Liguria, le grandi mareggiate si possono verificare in presenza di tre configurazioni legate ai venti più intensi: Libeccio Lungo, Libeccio Corto e Scirocco-Mezzogiorno (Gallino et al., 2012). La configurazione di Libeccio Lungo presenta la massima estensione del fetch dalle coste dell'Algeria fino al Mar di Corsica settentrionale e il moto ondoso che ne deriva determina uno stato del mare da agitato a grosso. Nel Libeccio Corto si origina il fetch tra il Mar di Corsica e il Mar Ligure, spesso con prevalenza di mare vivo, che può portare ad un moto ondoso di stato da agitato a molto agitato. La configurazione di Scirocco-Mezzogiorno ha il fetch a W dell'asse corso-sardo che si sviluppa dal canale di Sardegna al Mar Ligure, mentre a E di tale asse si estende dal medio-alto Tirreno al Mar Ligure con limitazioni geografiche determinate dall'Isola d'Elba, dal Canale di Piombino e dal restringimento tra Elba e Corsica; per tale ragione il moto ondoso raggiunge al massimo lo stato agitato.

La classificazione SCMR per la valutazione della stabilità della costa rocciosa

Lo studio della costa rocciosa è stato effettuato in diverse fasi, che in seguito sono state raggruppate nella nuova classificazione Sea Cliff Mass Rating (SCMR), che fornisce una metodologia generale per valutare la stabilità della costa rocciosa con parametri semplici e facilmente misurabili.

Dopo aver esaminato e confrontato cartografie, foto aeree e rilievi di diversi periodi a partire dall'Ottocento ad oggi, al fine di determinare l'arretramento delle falesie costiere, in rapporto alla situazione attuale, sono state valutate le condizioni della costa rocciosa attraverso un rilevamento geologico-geomorfologico e geologico-tecnico lungo la costa e da mare, che ha permesso di ricavare i dati necessari per utilizzare le classificazioni geomeccaniche di più ampio utilizzo.

Tali classificazioni sono state applicate in oltre 50 stazioni geomeccaniche lungo il tratto costiero oggetto di studio; per ogni punto stazione è stato ricavato il profilo emerso e sommerso della falesia, al fine di individuare la pendenza della parete rocciosa e la morfologia del fondale (Fig. 2).

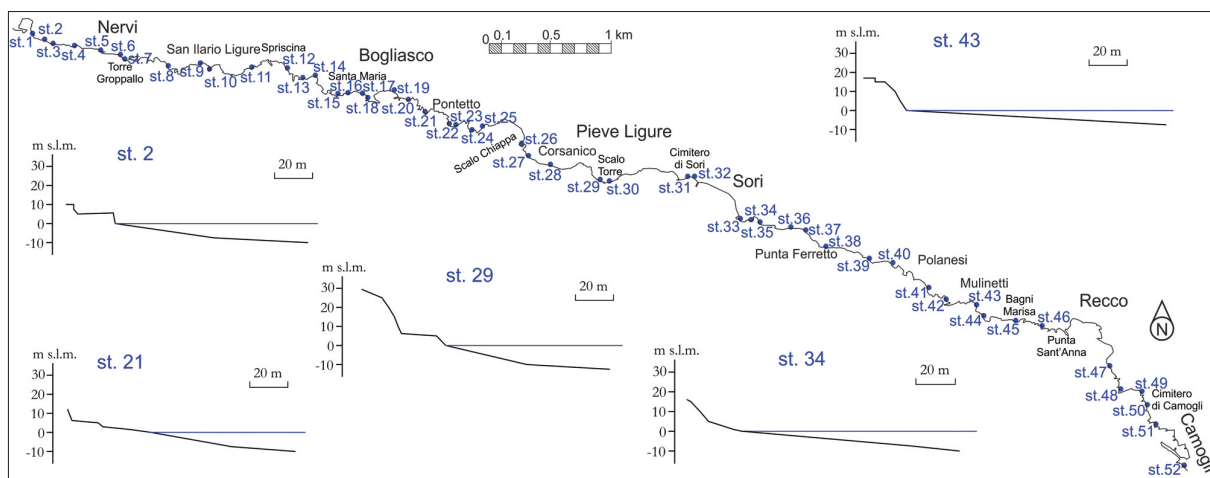


Figura 2 – Ubicazione delle stazioni geomeccaniche e alcuni profili topografici tipo rappresentativi delle caratteristiche morfologiche della costa rocciosa emersa e sommersa.

I dati del rilevamento sono stati integrati con i risultati di prove di laboratorio, eseguite in alcune località del territorio esaminato a supporto di interventi di ingegneria civile o ambientale: Point Load Test, resistenza a compressione monoassiale semplice e con controllo di deformazione, resistenza a trazione, prove triassiali e peso specifico.

Nelle falesie analizzate tramite rilevamento geomeccanico e nelle zone in cui è stato possibile effettuare il ri-

levamento della giacitura delle discontinuità è stata effettuata un'analisi dei potenziali cinematici di rottura lungo le pareti rocciose attraverso l'utilizzo del programma di calcolo DIPS (Rocscience Inc., 2010). I parametri fondamentali del moto ondoso sono stati valutati esaminando i dati ondometrici della stazione posizionata al largo della Spezia e la situazione dei venti registrata dal sensore anemometrico, posto presso la stazione mareografica di Genova; inoltre è stato possibile ottenere i parametri dell'onda in un punto a sud dell'abitato di Bogliasco, in corrispondenza della batimetria dei -100 m. Trasponendo i dati della Spezia dal sito della boa al sito davanti a Bogliasco e riscaldando i valori delle altezze d'onda con i valori dei fetch efficaci dei due siti si osserva che le differenze relative all'esposizione marittima nei confronti dei mari di Libeccio e di Scirocco sono minime, pertanto sono stati utilizzati i dati provenienti da entrambe le stazioni di misura, ritenendo che quelli di Bogliasco possano essere estesi a tutto il litorale in oggetto (Tab. 1).

Tabella 1 – Fetch geografici, Fetch efficaci di La Spezia e Bogliasco e parametri dell'onda per Libeccio e Scirocco

Bogliasco	gradi	Fetch geografico (km)	Fetch efficace (km)
Scirocco (150°-170°)	150	458	291
	160	458	354
	170	458	415
Mezzogiorno (170°-190°)	180	398	479
	190	398	513
Libeccio (190°-230°)	200	915	532
	210	969	525
	220	617	487
	230	974	417

La Spezia	gradi	Fetch geografico (km)	Fetch efficace (km)
Scirocco (150°-170°)	150	390	213
	160	390	265
	170	390	325
Mezzogiorno (170°-190°)	180	330	388
	190	330	445
Libeccio (190°-240°)	200	330	502
	210	902	547
	220	1078	569
	230	745	554
	240	985	502

settore	Libeccio (190°-240°)		Scirocco (150°-170°)	
Altezza d'onda max (m)	6,20		5,37	
Altezza d'onda media (m)	2,88		2,93	
Periodo di ritorno (anni)	Altezza d'onda spettrale (m)	Periodo di picco (s)	Altezza d'onda spettrale (m)	Periodo di picco (s)
	2	4,9	10	3,3
5	5,4	11	4,0	9
10	5,9	11	4,5	10
20	6,3	11	5,0	10
25	6,4	11	5,2	10
50	6,9	12	5,7	11
100	7,3	12	6,2	11

L'altezza d'onda significativa, la lunghezza d'onda e il periodo dell'onda al largo, unitamente alla pendenza del fondale hanno permesso di ricavare l'altezza d'onda alla frangenza e l'energia dell'onda per diversi periodi di ritorno, utilizzando le più comuni formulazioni (Sunamura, 1992); dall'altezza d'onda è stato possibile ricavare la profondità di frangenza (Coastal Engineering Research Center, 2002).

Per lo studio delle falesie è stato scelto un tempo di ritorno di 10 anni perché ritenuto il più adeguato in rapporto alla loro evoluzione geomorfologica.

La nuova classificazione Sea Cliff Mass Rating (SCMR) considera la falesia sia dal punto di vista statico sia da quello dinamico ed è rappresentata dalla seguente formulazione:

$$SCMR = R1+R2+R3+R4+R5 + (F1 \cdot F2 \cdot F3) + F4_m - M$$

I parametri R1, R2, R3, R4, R5 sono ripresi dalla classificazione RMR di Bieniawski e si riferiscono rispettivamente alla resistenza a compressione monoassiale, all'RQD, alla spaziatura delle discontinuità, alle caratteristiche delle discontinuità (persistenza, apertura, rugosità, tipo di riempimento e alterazione) ed alle condizioni idrauliche.

F1, F2 e F3 sono i parametri ripresi dall'SMR di Romana: parallelismo fra l'immersione del fronte e quella delle discontinuità (F1), inclinazione dei giunti nell'ipotesi di scivolamento planare (F2), relazioni proposte da Bieniawski per l'inclinazione fra fronte e discontinuità (F3).

Il parametro F4 di Romana, riferito al metodo di scavo, è stato sostituito dal parametro $F4_m$, che prende in considerazione gli eventuali interventi eseguiti sulla falesia, secondo il seguente principio: all'aumentare degli interventi il punteggio diminuisce, in quanto senza tali opere la falesia non sarebbe stabile. Sono stati definiti cinque intervalli: pendio naturale, con punteggio massimo, interventi minimi, interventi di media entità, interventi di grande entità, parete tagliata artificialmente o cava, di punteggio nullo.

Il fattore M, da sottrarre al risultato così ottenuto, introduce l'azione dinamica alla base della falesia, dovuta all'azione del moto ondoso; è dato dalla somma di tre parametri $M = M1+M2+M3$.

M1 prende in considerazione la modalità con cui le onde raggiungono la parete rocciosa (onde frante o frangenti) e l'energia dell'onda (kPa), valutata in base all'altezza d'onda significativa al largo H_s con la relazione $E = (1/8) \cdot \rho \cdot g \cdot H_s^2$; si ottengono cinque classi con punteggio crescente: onde frante con $E < 30$, onde frante con $E > 30$, onde frangenti con $E < 15$, onde frangenti con $15 < E < 30$, onde frangenti con $E > 30$. Le onde frangenti e con energia maggiore hanno il punteggio più elevato, in quanto sono quelle che scaricano la pressione maggiore sulla falesia.

M2 è funzione dell'inclinazione α della parete rocciosa rispetto all'orizzontale: se la parete è verticale le onde trasmettono l'energia massima alla falesia, pertanto la pressione esercitata dalle onde è direttamente proporzionale all'angolo α . Anche in questo caso si suddivide l'inclinazione della parete rocciosa in cinque classi a punteggio crescente: 0-30°, 30°-55°, 55°-70°, 70°-90°, 90°.

M3 è definito in base all'angolo β formato tra i raggi d'onda e la linea costa, considerando che quando i raggi giungono perpendicolari alla riva scaricano la pressione maggiore sulla parete rocciosa: l'energia riversata sulla falesia è direttamente proporzionale all'angolo β . Come per gli altri parametri sono state individuate 5 classi a punteggio crescente: 0-25°, 25°-50°, 50°-70°, 70°-90°, 90°.

I valori attribuiti ai vari parametri inseriti nella classificazione sono riportati in Tabella 2.

La classificazione SCMR deve essere applicata a tutte le famiglie di giunti e per tutti i tipi di moto ondoso agenti alla base della falesia; il punteggio minore ottenuto è quello rappresentativo della falesia.

Come risultato si ottiene un intervallo di valori che permette di identificare la classe di appartenenza della falesia; sono state mantenute le cinque classi di qualità della classificazione SMR di Romana (Tab. 3): classe I, molto buona; classe II, buona; classe III, discreta; classe IV, scadente; classe V, molto scadente.

Risultati

Nell'area di studio l'arretramento delle falesie costiere è risultato non costante nel tempo e connesso ai cinematismi di rottura lungo le pareti rocciose; è compreso tra 0.5 m e 5 m in 100 anni, mediamente 2 cm/anno. Tale valutazione unita al confronto temporale di foto e cartografie ha permesso di ipotizzare in alcuni settori il profilo della falesia a inizio secolo, almeno per quanto riguarda l'orlo di falesia (Figg. 3 e 4).

Dal rilevamento geomeccanico di dettaglio è emerso che l'ammasso roccioso risulta generalmente di qualità discreta e caratterizzato da due famiglie di discontinuità principali; i giunti presentano una persistenza compresa tra 3 m e 20 m, sono caratterizzati da superfici lisce o leggermente rugose, da leggermente a molto alterate; la spaziatura è compresa tra 20 cm e 60 cm. I giunti possono essere chiusi o aperti, fino a beanti, con prevalenza di apertura tra 0.1 mm e 5 mm; il riempimento di tali superfici di discontinuità, quando presente, è solitamente inferiore a 5 mm e costituito da calcite o argilla.

Le prove di laboratorio sulla roccia intatta e sui giunti hanno fornito i risultati riassunti in Tabella 4.

La valutazione dei potenziali cinematismi di rottura in roccia ha evidenziato la possibilità di scivolamenti planari e a cuneo e, secondariamente, ribaltamenti. Da quanto osservato negli ultimi anni e da ricerche storiche (Provincia Genova, 2004; Gallino et al., 2012; Lucchetti, 2013) è emerso che i principali cinematismi di rottura si verificano a seguito di violente mareggiate. In particolare la mareggiata del 30 ottobre 2008 provocò lo scivolamento di un cuneo roccioso di grosse dimensioni e il crollo di vari frammenti di roccia nella falesia sottostante il cimitero di Camogli; a Sori lungo la parete rocciosa del fronte a mare del Condominio "La Scogliera" si verificò il distacco di una porzione della falesia, causando la distruzione dei sovrastanti percorsi pedonali e delle sistemazioni che garantivano l'accessibilità al mare e la fruibilità della scogliera. Durante la mareggiata del 26 febbraio 1989 una grande porzione di roccia sottostante Corso Mazzini, a Camogli, franò in mare per scivolamento compromettendo le fondamenta del ristorante soprastante; per tale ragione fu eseguito un intervento di chiodatura nella porzione di parete restante, ancora esistente.

Tabella 2 – Classificazione Sea Cliff Mass Rating (SCMR)

PARAMETRI	INTERVALLI VALORI				
resist. compress.	> 250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa
R1: valori parametro	15	12	7	4	2
R.Q.D. (%)	90-100	75-90	50-75	25-50	<25
R2: valori parametro	20	17	13	8	3
spaziatura discontinuità	> 2 m	0,6-2,0 m	0,2-0,6 m	0,06-0,2 m	< 0,06 m
R3: valori parametro	20	15	10	8	5
persistenza/continuità	< 1 m	1-3 m	3-10 m	10-20 m	>20 m
R4: valori parametro	6	4	2	1	0
apertura delle discontinuità	nessuna	<0,1 mm	0,1-1,0 mm	1-5 mm	> 5 mm
R4: valori parametro	6	5	4	1	0
rugosità del giunto	molto rugoso	rugoso	leggerm.rugoso	liscio	levigato
R4: valori parametro	6	5	3	1	0
tipo di riempimento	nessuno	duro < 5 mm	duro > 5 mm	mollo < 5 mm	mollo > 5 mm
R4: valori parametro	6	4	2	2	0
alterazione del giunto	non alterato	legger. alterato	moderat.alterato	molto alterato	degradato
R4: valori parametro	6	5	3	1	0
condizioni idrauliche	asciutto	umido	bagnato	stillicidio	venute d'acqua
R5: valori parametro	15	10	7	4	0
FATTORI PER GIUNTI	INTERVALLI VALORI				
rottura planare/cuneo ($\square j - \square f$)	> 30°	30° - 20°	20° - 10°	10° - 5°	< 5°
ribaltamento ($\square j - \square f - 180$)	0,15	0,4	0,7	0,85	1
F1					
rottura planare/cuneo (\square)	< 20°	20° - 30°	30° - 35°	35° - 45°	> 45°
F2 piano/cuneo	0,15	0,4	0,7	0,85	1
F2 ribaltamento			1		
rottura planare/cuneo ($\square j - \square f$)	> 10°	10° - 0°	0°	0° - (-10°)	< -10°
ribaltamento ($\square j + \square f$)	< 110°	110° - 120°	> 120°	#	#
F3	0	-6	-25	-50	-60
condizioni falesia	pendio naturale	interventi minimi	interventi di media entità	interventi di grande entità	tagliato artificialmente/cave
F4 _m	15	10	8	5	0
energia dell'onda (M1)	onde fronte	onde fronte	onde frangenti	onde frangenti	onde frangenti
punteggio	E<30	E>30	E<15	15<E<30	E>30
\square parete (M2)	1	2	4	6	8
punteggio	0-30	30-55	55-70	70-90	90
\square moto ondoso (M3)	0	1	3	5	7
punteggio	0-25	25-50	50-70	70-90	90
	0	3	5	8	10
Totale (M)	1	6	12	19	25

Tabella 3 – Classi di qualità delle falesie in base alla classificazione SCMR

SCMR	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0
classe	I	II	III	IV	V
descrizione	molto buona	buona	discreta	scadente	molto scadente
stabilità	sicuramente stabile	stabile	parzialmente stabile	instabile	sicuramente instabile
modo di rottura	assente	possibili blocchi	lungo piani o per cunei	lungo piani o su grandi cunei	su grandi piani o rototraslazionale
stabilizzazione	nessuna	occasionale	sistematica	estesa	riprofilare la scarpata

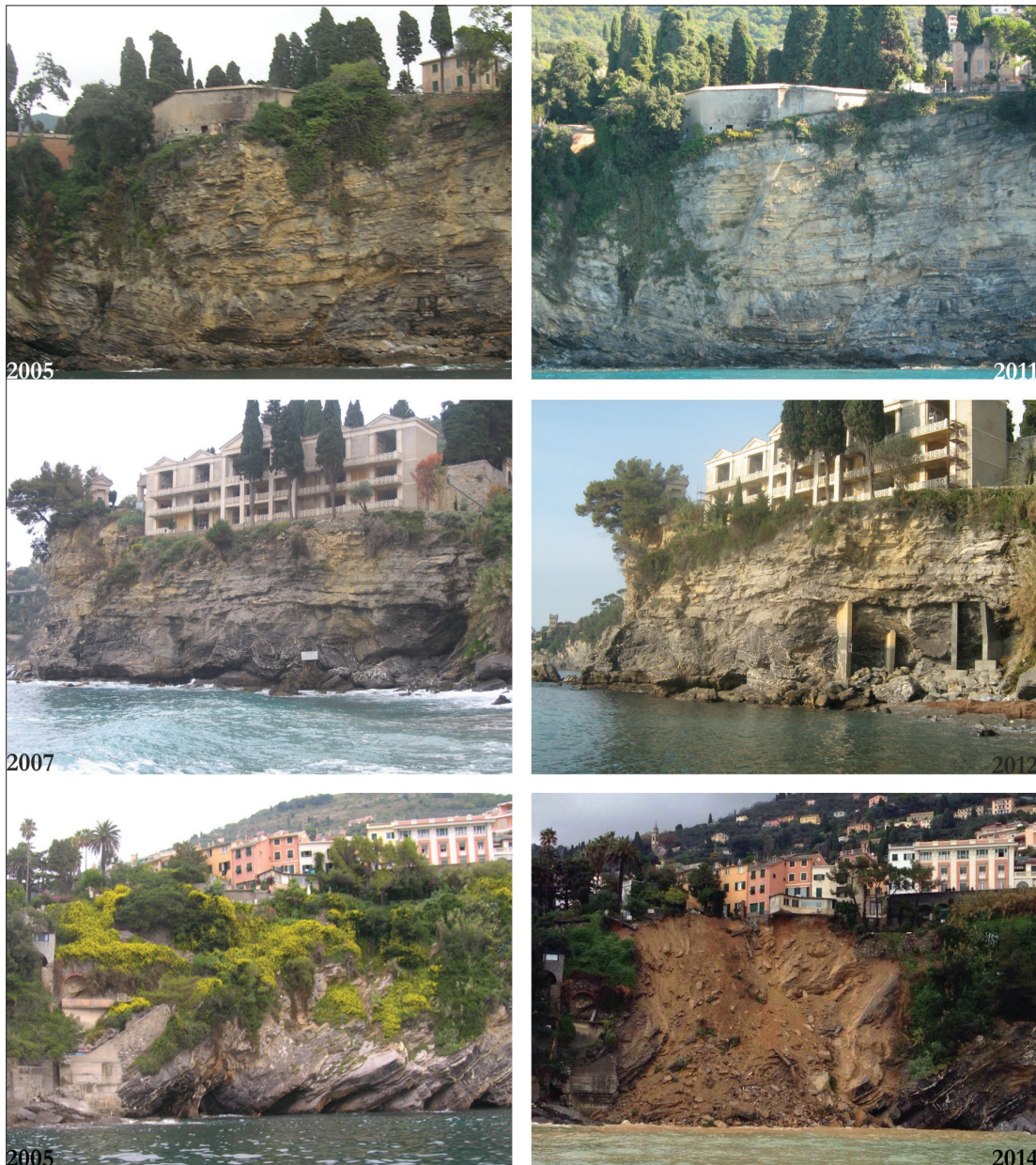


Figura 3 – Confronto temporale relativo all'evoluzione della costa tra Genova Nervi e Camogli: in alto falesia sottostante il cimitero di Camogli; al centro falesia sottostante il cimitero di Sori; in basso falesia in Località Spriscina a Genova Nervi.

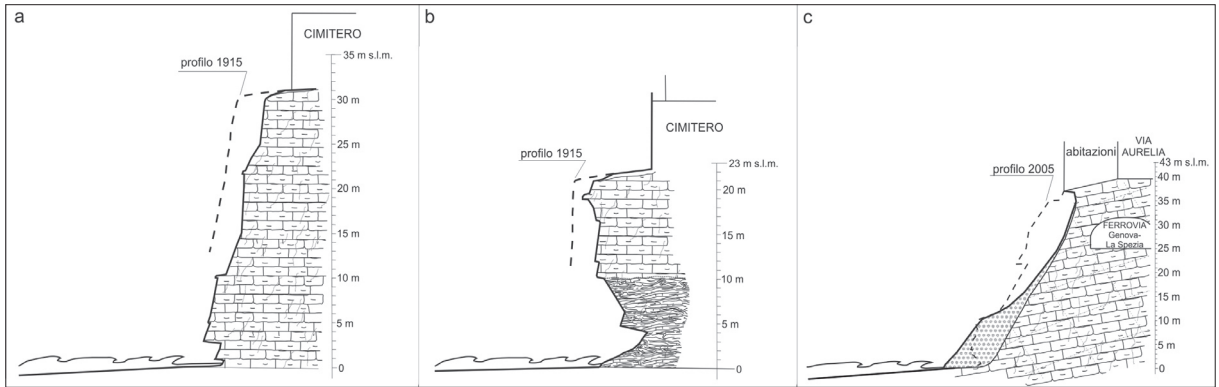


Figura 4 – Sezioni delle falesie nei pressi del cimitero di Camogli (a), del cimitero di Sori (b) e di Spriscina (c).

Tabella 4 – Principali parametri fisico-meccanici del Flysch di Monte Antola

Parametri	Ammasso Roccioso		
	condizioni più sfavorevoli	condizioni più favorevoli	prevalente
Spaziatura (m)	0.06 - 0.2	0.6 - 2	0.2 - 0.6
Persistenza (m)	20	3	maggiore 20
Apertura (mm)	maggiore 5	nessuna	0.1 - 5
Rugosità (superfici)	lisce	rugose	leggermente rugose
Riempimento	minore 5 mm	assente	assente
Alterazione	molto alterato	leggermente alterato	leggermente alterato
RQD (%)	25-50	75-90	25-50
Condizioni idrauliche	umido	asciutto	asciutto
	Roccia intatta		
	minimo	massimo	medio
Resistenza a compressione monoassiale (MPa)	25	70	40
Resistenza a trazione (MPa)	3	8	5
Peso specifico (kN/m ³)	25	27	26
Angolo di attrito efficace (°)	28	46	30
Coesione efficace (kPa)	50	275	190
	Giunti		
	minimo	massimo	medio
Angolo di attrito di base (°)	27	35	30
Angolo di attrito di picco (°)	38	45	39
Angolo di attrito residuo (°)	22	30	27
Coesione (kPa)	100	300	175
Coesione di picco (kPa)	110	310	220
Coesione residua (kPa)	75	210	100

L'analisi di dettaglio del moto ondoso ha permesso di evidenziare che nella costa da Nervi alla spiaggia di Recco i tratti orientati circa E-W sono interessati sia da moto ondoso di Libeccio sia da onde di Scirocco, mentre i promontori sono raggiunti da onde di Libeccio sul lato W e da onde di Scirocco sulla parete E. Il tratto costiero compreso tra la spiaggia di Recco e il porticciolo di Camogli è interessato principalmente da moto ondoso di Libeccio, in quanto è orientato NW-SE. Considerando che la pendenza del fondale è risultata compresa tra 1°, solitamente nelle falesie in corrispondenza delle baie, e 13°, per tempo di ritorno di 10 anni le onde giungono quasi sempre frante alla parete rocciosa; solo nella frazione Corsanico a Pieve Ligure e nella zona di Punta Ferretto a Sori, le onde frangono contro la scarpata rocciosa.

Confrontando i risultati delle classificazioni geomeccaniche applicate, si evidenzia che l'indice RMS fornisce in tutti i punti stazione valori confrontabili: ammasso roccioso di resistenza moderata. Considerando la gia-

citura delle discontinuità in rapporto all'orientazione del pendio si ottengono delle differenziazioni lungo la costa rocciosa; secondo l'RMR, di tutte le stazioni esaminate 10 risultano con ammasso roccioso di qualità pessima e 17 di qualità scadente; in base all'indice SMR le falesie esaminate sono risultate per la maggior parte in condizioni discrete, 11 in condizioni buone, 4 in condizioni scadenti e 2 in condizioni molto scadenti. I risultati della classificazione RMR e dell'indice SMR non sono pienamente confrontabili, ma è opportuno sottolineare che i valori del parametro R6 della classificazione di Bieniawski sono molto penalizzanti, tanto che alcuni autori ritengono che nel caso dei versanti il parametro R6 non sia applicabile e rimandano direttamente alla classificazione di Romana.

La classificazione SMR di Romana è risultata, pertanto, la più adatta per rappresentare le caratteristiche delle falesie costiere in condizioni statiche, in quanto prende in considerazione la geometria tra giunti e pendio, utilizzando parametri adeguati; inoltre fornisce indicazioni sul possibile cinematicismo di rottura che potrebbe verificarsi lungo la parete rocciosa e le eventuali opere di sistemazione. Per questo è stata utilizzata come base per la nuova classificazione Sea Cliff Mass Rating.

Inserendo tutti i dati ottenuti dallo studio delle pareti rocciose nella formulazione dell'indice SCMR si ottengono 14 falesie di qualità discreta, 13 di qualità scadente, 10 di qualità da scadente a discreta, 6 di qualità da discreta a scadente, 4 di qualità molto scadente, 3 di qualità da discreta a buona e 2 di qualità da molto scadente a scadente (Fig. 5).

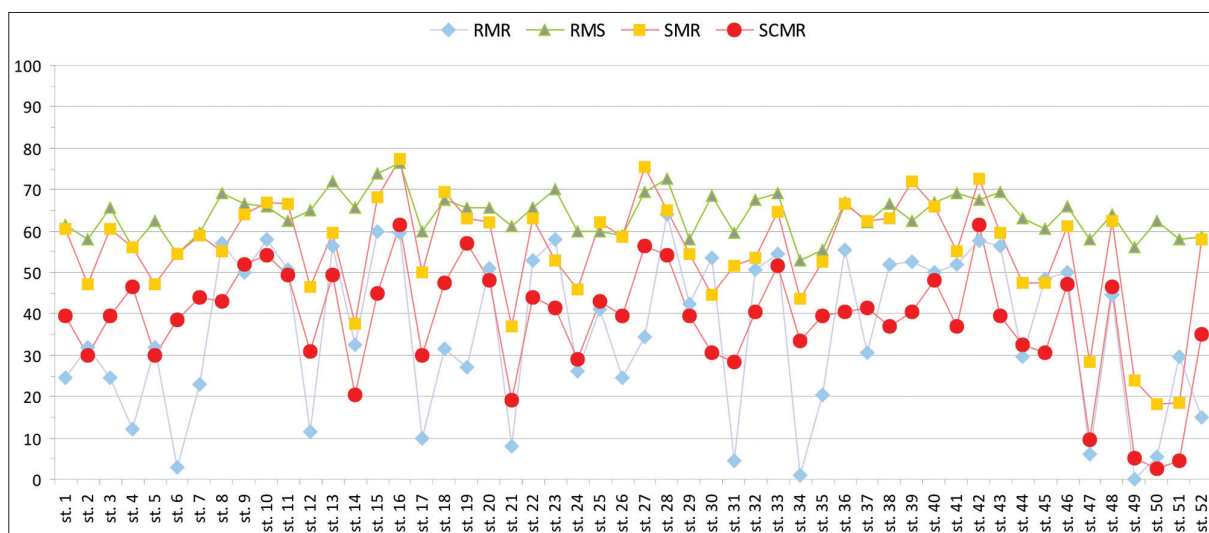


Figura 5 – Comparazione dei valori medi delle classificazioni RMR, RMS, SMR ed SCMR.

Discussioni e conclusioni

I risultati ottenuti con la classificazione SCMR permettono una maggiore differenziazione delle falesie costiere anche rispetto all'indice SMR di Romana e sono coerenti con quanto osservato sul terreno; pertanto l'azione del moto ondoso è fondamentale per la dinamica delle falesie e va analizzata per effettuare uno studio completo delle coste rocciose.

Tali risultati, data la corrispondenza con la realtà, sono stati utilizzati per elaborare una carta di pericolosità geomorfologica costiera (Fig. 6), in cui le classi di suscettività al dissesto costiera ricalcano le classi della classificazione SCMR:

- Pg₄: suscettività molto elevata, comprende le frane attive e le falesie con valore di SCMR = 0-20;
- Pg₃: suscettività elevata, comprende le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante e le falesie con valore di SCMR = 21-40;
- Pg₂: suscettività media, comprende le falesie con valore di SCMR = 41-60;
- Pg₁: suscettività bassa, comprendente le falesie con valore di SCMR = 61-80;
- Pg₀: suscettività molto bassa, comprendente le spiagge e le falesie con valore di SCMR = 81-100.

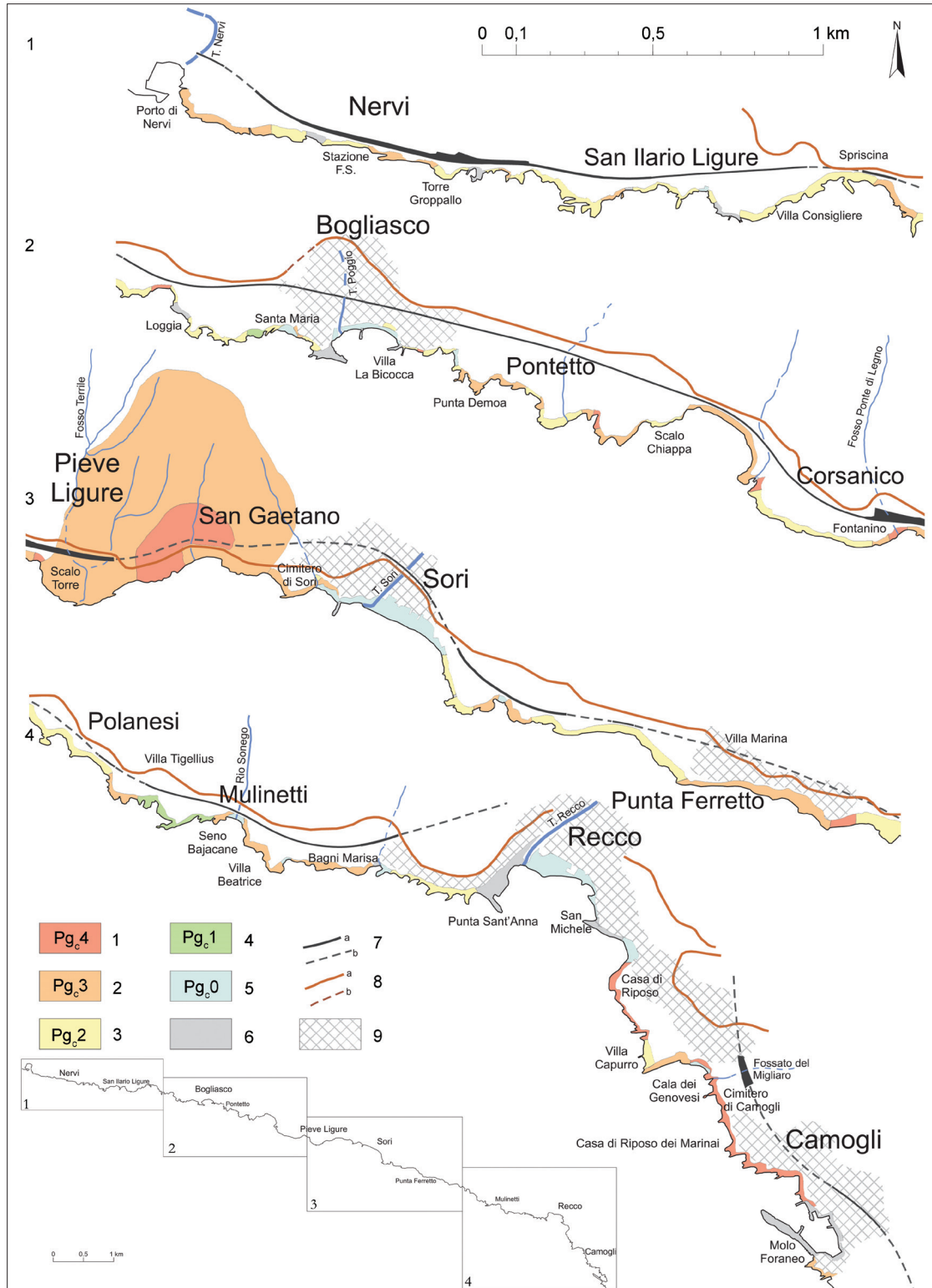


Figura 6 – Carta di pericolosità geomorfologica costiera (suscettività al dissesto costiera). Legenda: 1. Pg_c4, suscettività al dissesto molto elevata; 2. Pg_c3, suscettività al dissesto elevata; 3. Pg_c2, suscettività al dissesto media; 4. Pg_c1, suscettività al dissesto bassa; 5. Pg_c0, suscettività al dissesto molto bassa; 6. costa armata o artificiale; 7. linea ferroviaria (a) con tratti in galleria (b); 8. via Aurelia (a) con tratti in galleria (b); 9. aree con elevata urbanizzazione.

E' stata inserita la sesta classe "costa armata o artificiale", per rappresentare le opere portuali e marittime e le opere di origine antropica che hanno completamente obliterato la falesia.

Quando l'intervallo di valori dell'indice SCMR rappresentante la falesia è compreso all'interno di due classi contigue di suscettività si è eseguita la media matematica tra i due estremi dell'intervallo e si è assegnata la classe corrispondente al valore medio.

In generale prevalgono le aree a suscettività media ed elevata; le aree a pericolosità molto elevata corrispondono principalmente con le zone in cui si sono riscontrate frane attive; risultano solo due falesie a suscettività bassa.

Dalla carta di pericolosità geomorfologica è stata derivata una carta di rischio costiero, considerando gli elementi a rischio presenti in una fascia di 30 m a partire dall'orlo della scarpata della falesia. Gli elementi a rischio sono stati definiti in base a 4 classi: E0, ossia aree disabitate o improduttive; E1, in cui sono compresi edifici isolati e zone agricole; E2, comprendente nuclei urbani, insediamenti industriali e commerciali minori; E3, costituita da centri urbani, grandi insediamenti industriali e commerciali, principali infrastrutture e servizi. Nella fascia costiera considerata sono presenti principalmente elementi a rischio di classe E2 ed E3.

Incrociando in una matrice le classi di suscettività con quelle degli elementi a rischio, si sono individuate cinque classi di rischio costiero: Rc4 molto elevato, Rc3 elevato, Rc2 medio, Rc1 basso e Rc0 molto basso.

Le zone a rischio molto elevato coincidono principalmente con le aree a suscettività molto elevata e con le falesie a pericolosità geomorfologica elevata alla cui sommità sono presenti la strada provinciale Aurelia e/o la linea ferroviaria Genova-La Spezia. Le aree a rischio molto basso corrispondono alle spiagge o ad aree antropizzate a livello del mare, prive di falesia.

Le fasi di studio adottate sono risultate efficaci per differenziare le problematiche delle falesie del tratto costiero esaminato e tenuto conto che la classificazione proposta prende in considerazione parametri del moto ondoso di facile reperibilità ed applicazione, potrebbero essere adottate come indirizzo generale per la pianificazione territoriale in ambito costiero, attualmente affrontata in modo parziale nei Piani di Bacino vigenti in Liguria.

Il metodo e la classificazione proposti sono comunque suscettibili di approfondimenti ed eventuali modifiche e sarà indispensabile testare tale approccio in altri territori costieri, liguri e nazionali, al fine di tarare la classificazione SCMR alle falesie modellate in altri ammassi rocciosi, interessate da moto ondoso in differenti condizioni meteomarine e caratterizzate da interventi antropici diversi.

Bibliografia

- Bieniawski Z.T. (1989) - *Engineering Rock Mass Classifications*. Wiley Ed., New York. 257 pp.
- Coastal Engineering Research Center (2002) - *Coastal Engineering Manual*. EM 1110-2-1100, U.S. Army Corps of Engineers, Internet Publishing Group.
- Corsi B., Elter F.M., Giammarino S. (2001) - *Structural fabric of the Antola Unit (Riviera di Levante, Italy) and implications for its alpine versus apennine origin*. Ofioliti, 26 (1): 1-8.
- Corsi B. (2003) - *Eventi tettonico-sedimentari del settore tra Chiavari e Genova Nervi nel quadro dell'evoluzione geodinamica del sistema Ligure Balearico e Tirrenico*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Università degli Studi di Genova.
- Cortemiglia G.C. (1982) - *Indizi Geomorfologici significativi quale contributo alla stesura di una carta neotettonica della Liguria* - Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, pubblicazione n. 513 del Progetto Finalizzato Geodinamica. CNR Roma: 397-404.
- Fanucci F., Pintus S., Tedeschi D. & Vignolo A. (1980) - *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 83-94 Rapallo, Chiavari* - Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, pubblicazione n. 356 del Progetto Finalizzato Geodinamica. CNR Roma, 1305-1327.
- Gallino S., Benedetti A., Onorato L. (2012) - *Wave Watching. Lo spettacolo delle mareggiate in Liguria*. Ulrico Hoepli Editore S.p.A., Milano, 224 pp.
- Lucchetti A. (2013) - *Evoluzione recente e rischio geomorfologico delle coste alte rocciose tra Genova Nervi e Camogli (Liguria orientale)*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Università degli Studi di Genova, 127 pp.
- Lucchetti A., Brandolini P., Robbiano A., Firpo M. e Faccini F. (2013) - *The Sea Cliff Mass Rating geomechanical classification for the rocky coastal management plan*. 12th European Geoparks Conference National

- Park of Cilento, Vallo di Diano and Alburni Geopark- Italy, 4th-6th September 2013, 158-161.
- Marini M. (1981) - *Analisi geologico-strutturale ed interpretazione paleogeografica e tettonogenetica dei Calcari del M. Antola (Appennino Ligure)*. *Ofioliti*, 6: 119-150
- Marinos P., Hoek E. (2000) - *GSI: a geologically friendly tool for rock mass strength estimation*, Proc. Geo-Eng2000 Int. Conf. on Geotech. and Geol. Engineering. Melbourne, Technomic publishers, Lancaster. pp. 1422-1446
- Provincia di Genova (2004) - *Studio dell'Ambito Costiero tratto tra Punta Vagno ed il Golfo Paradiso*. Area 06 Difesa del Suolo, Opere Ambientali e Piani di Bacino. 256 pp.
- Rocscience Inc., 2010. *DIPS 5.0 software*
- Romana M. (1985) - *New adjustment ratings for application of Bieniawski classification to slopes*. Proc. ISRM Int. Symp. on the Role of Rock Mech.. Zacatecas. pp. 49-53.
- Romana M. (1993) - *A geomechanics classification for slopes: Slope Mass Rating*. Hudson, J. Ed., *Comprehensive Rock Engineering*, Pergamon 3: 575-600.
- Selby M.J. (1980) - *A rock mass strength classification for geomorphic purposes: with tests from Antarctica and New Zealand*. *Z. Geomorph. N.F.*, 24-1: 31-51.
- Sunamura T. (1992) - *Geomorphology of Rocky Coasts*. J. Wiley & Sons Ed., Chichester, U.K. 302 pp.

Ricevuto il 21/02/2014, accettato il 07/07/2014.

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

**RELAZIONE TECNICO-NATURALISTICA SUI FONDALI
DI GENOVA - LOC. CAPOLUNGO**
(documento redatto da RSTA srl)

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R04.00_Relazione tecnico-naturalistica

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R04

Relazione tecnico-naturalistica sui fondali di Genova - Loc. Capolungo



Giugno 2022

Indagini: A. Molinari, M. Negri

Relazione: A. Molinari

Premessa

La presente indagine, eseguita in seguito all'incarico da parte dello Studio INGEPRO, ha lo scopo di fornire un inquadramento naturalistico di dettaglio dei popolamenti bentonici ed in particolare della prateria di *Posidonia oceanica* presso l'area costiera in località Capolungo, ed in particolare di fronte al tratto di costa franato. I fondali del tratto di costa indagato sono limitrofi alla ZSC Fondali Nervi-Sori (IT1332575) (Fig.1).



Fig. 1: ZSC Fondali Nervi-Sori (IT1332575), presso Genova Loc. Capolungo (dal portale cartografico della Regione Liguria).

In generale la prateria di *Posidonia oceanica* presente tra Genova Quarto e Sori è indicata nell'atlante degli habitat marini della Liguria (Diviacco & Coppo 2006) come il posidonieto più esteso su scala regionale. La prateria si estende per circa 11 km di lunghezza mentre la larghezza media è di circa 1000 m. La superficie complessiva è di circa 830 ha, di cui 188 a mosaico, 106 di posidonia su roccia e 72 ha di *matte* morta (Fig. 2). Il limite superiore è situato intorno ai 5 m di profondità, mentre quello inferiore è compreso tra i 25 m e i 30 m. Tuttavia la distribuzione spaziale è disomogenea, con il limite superiore che arretra sensibilmente in corrispondenza dei centri abitati.

La natura del limite inferiore viene descritto come marcatamente regressivo. Viene inoltre rimarcata la diffusa presenza all'interno della prateria di affioramenti rocciosi colonizzati da popolamenti precoralligeni e coralligeni di piattaforma che aumentano la complessità del fondale e la biodiversità.

In particolare per la prateria di Genova Nervi, a partire dal 2008 ARPAL monitora lo stato di conservazione della prateria alla profondità di 15 m, e i dati raccolti evidenziano una tendenza al miglioramento delle condizioni ambientali da ponente verso levante.

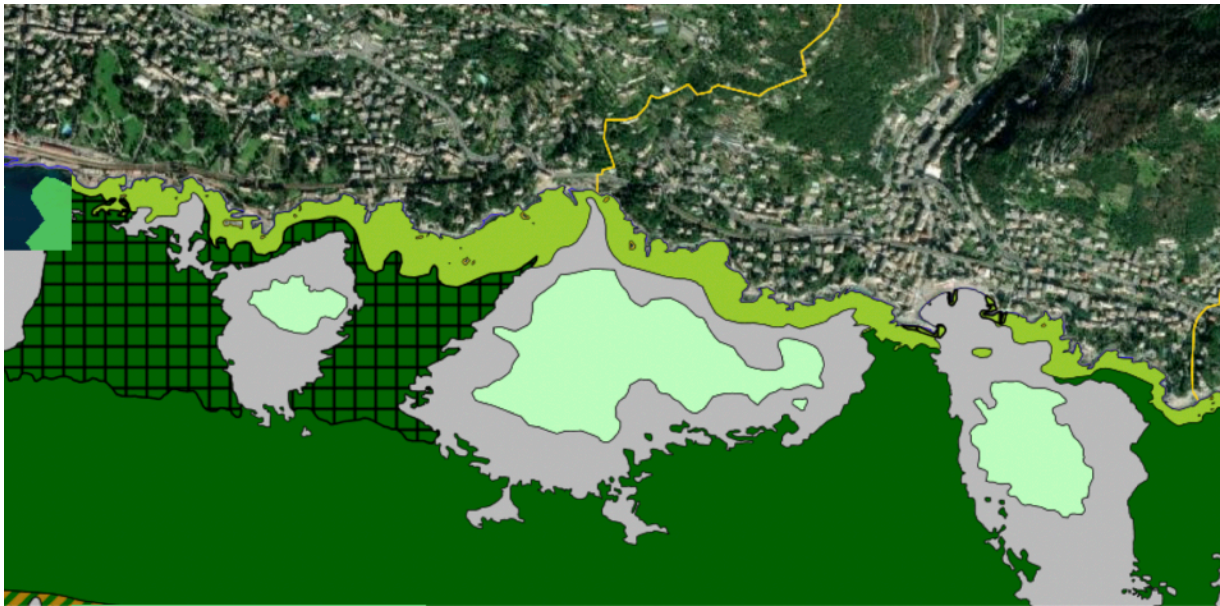


Fig. 2: mappa dei popolamenti bentonici presso Genova loc. Capolungo (dal portale cartografico della Regione Liguria).

Tenuto conto della necessità di rilevare i popolamenti bentonici di in particolare delle praterie di posidonia eventualmente presenti in prossimità della costa dove si prevedono interventi di protezione della costa, il presente studio è stato condotto in immersione da biologi marini iscritti all'Albo professionale (O.N.B.I. - Ord. Naz. Biologi Italiani) ed operatori scientifici subacquei (OSS) con decennale esperienza nel monitoraggio subacqueo.

Gli OSS hanno condotto 4 transetti subacquei nei pressi delle zone interessate dagli habitat di pregio (Fig. 3).

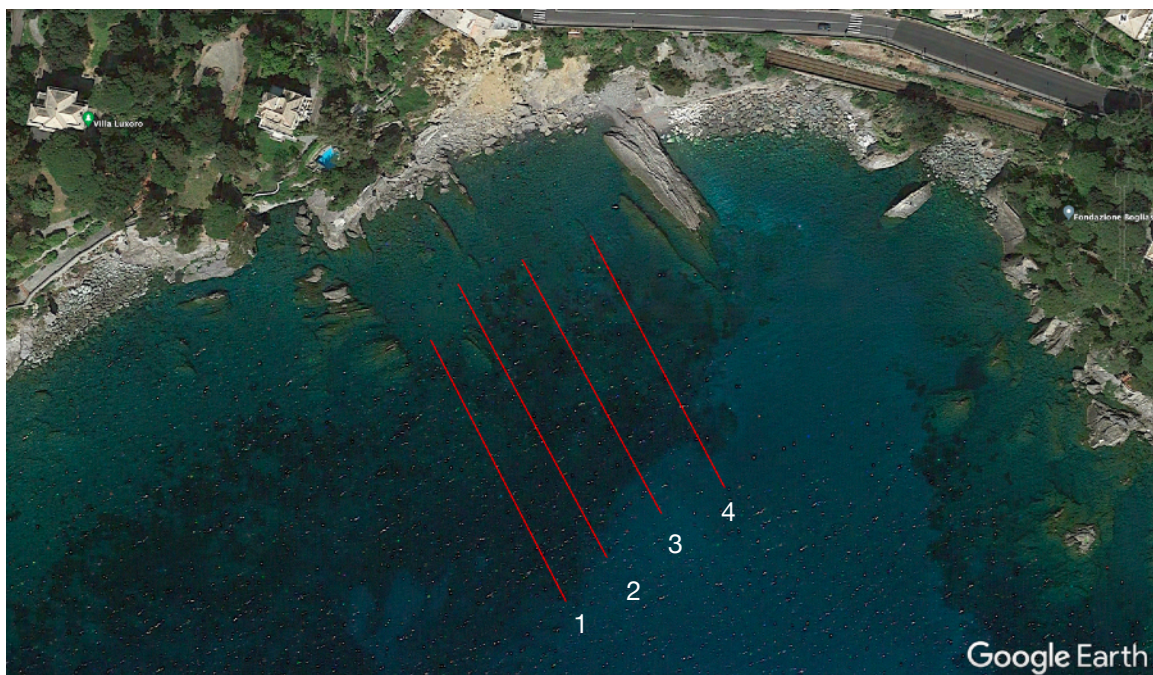


Fig. 3: disposizione dei 4 transetti nell'area di studio.

Materiali e metodi

Le indagini subacquee sono state condotte nella giornata del 1 giugno 2022 con condizioni meteomarine ideali. Due biologi marini - OSS in immersione con ARA (autorespiratori ad aria) hanno condotto rilievi subacquei lungo 4 transetti della lunghezza di 100 m per la caratterizzazione dei fondali marini interessati dalla realizzazione delle opere di difesa della costa, per la stima visuale del ricoprimento e per la valutazione della densità della posidonia (Fig. 4). La posizione dei transetti è stata scelta in funzione delle carte di progettazione fornite dal progettista.

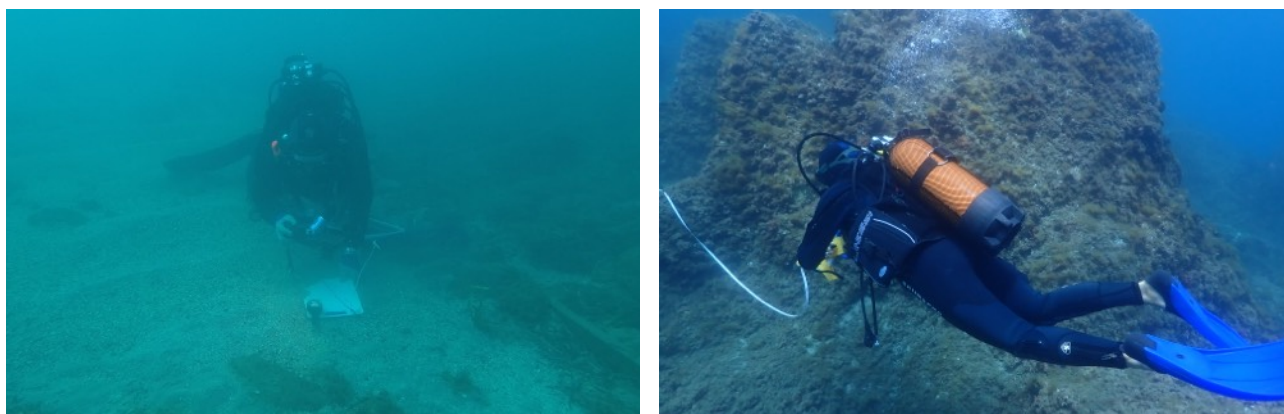


Fig. 4: Operatori Scientifici Subacquei (O.S.S.) con lavagnetta per annotazioni dotata di bussola per rilevamenti, e con rocchetto metrato.

I transetti subacquei sono stati condotti operando secondo le modalità ed i criteri di valutazione degli impatti forniti dalla Regione Liguria (DGR n° 773 del 16/7/2003). Lungo il percorso subacqueo, misurato con rocchetto metrato ed orientato con una bussola, l'operatore subacqueo ha riportato su lavagnetta in PVC le variazioni delle caratteristiche biocenotiche (Figura 5), indicandone la profondità e la distanza dal punto di partenza. Nei tratti di fondale interessati da posidonia con percentuale di ricoprimento importante, sono stati condotti dei conteggi di densità.

Le osservazioni effettuate lungo i transetti, relativamente alla prateria di posidonia ed ai fondali dell'area in esame, hanno consentito di definire:

- ricoprimento percentuale, come stima visiva della percentuale di superficie di fondale coperta da *Posidonia oceanica*;
- principali caratteristiche biocenotiche lungo i transetti e annotazione di eventuali alterazioni nei fondali.

Risultati - Descrizione dei transetti condotti da OSS

Transetto 1 (lunghezza 100 m - direzione 150°N)

La ricognizione subacquea è stata avviata in corrispondenza di alcuni affioramenti rocciosi che chiudono a ponente il tratto di costa indagato, a partire dalla batimetrica dei 4,5m. Il transetto è stato percorso in direzione costa-largo seguendo una direzione di 150°. La tabella n.1 descrive il fondale marino osservato lungo il transetto.

Tab.1: descrizione del transetto 1.

Distanza (m)	Profondità (m)	Caratteristiche del fondale
0	4,5	Roccia e alghe fotofile, piccolo cordone di posidonia su roccia (Fig.5)
7	4,7	Roccia e alghe fotofile, piccolo cordone di posidonia su roccia, presenza di <i>Caulerpa cylindracea</i> (Fig.6a)
15	6,3	Affioramenti rocciosi con alghe fotofile, zone di ombra e ingrottamenti con spugne a levante (Fig.6b), a ponente posidonia a chiazze ampie (Fig.7a)
27	6,6	Area con ampie zone colonizzate da posidonia alternate a rocce con alghe fotofile sia a ponente che a levante del transetto (Fig.7b)
40	7,0	Continua l'area con ampie zone colonizzate da posidonia alternata a rocce con alghe fotofile sia a ponente che a levante del transetto
47	8,0	Area colonizzata esclusivamente da posidonia con copertura al 90% con poche rocce colonizzate da alghe fotofile (Fig.8a)
50	8,5	Ampia lacuna con massi e rocce circondata da zone colonizzate da posidonia e alghe fotofile
65	9,2	Termine dell'area con roccia e posidonia (Fig.8b). Sabbia con molto detrito vegetale sopra.
100	9,8	Fondale sabbioso

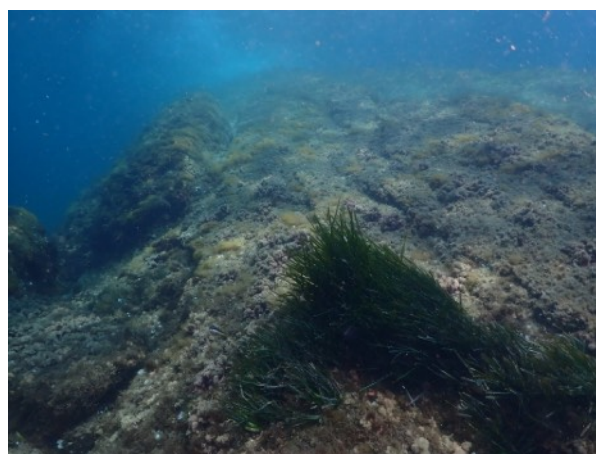


Fig. 5: Fondale all'inizio del transetto 1.

Alla distanza di 47 m e a 8 m di profondità, dove la prateria ha una copertura del 90% (Fig.8), sono stati effettuati 3 conteggi di densità su area standard 40x40 con questi risultati: 450, 431,25 e 356,25 fasci x m² (valore medio 412,5 fasci x m²), quindi uno stato di conservazione soddisfacente.



Fig. 6: feltro algale con *C. cylindracea* e zona in ombra con alghe rosse e spugne.



Fig. 7: zone con posidonia a chiazze alternate a rocce con alghe fotofile.

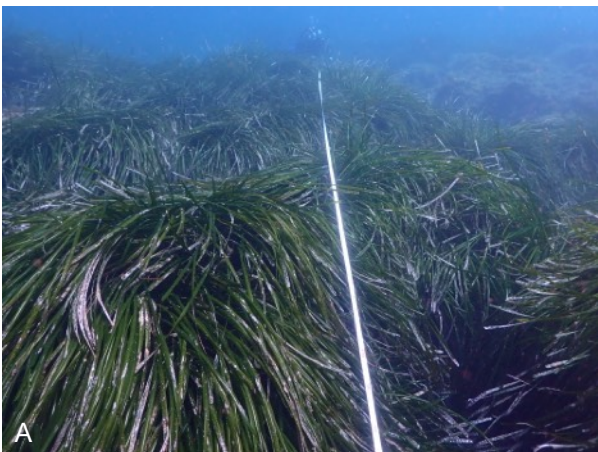


Fig. 8: zona con ampia copertura di posidonia e zona di termine fondale roccioso con posidonia e inizio del fondale sabbioso.

Transetto 2 (lunghezza 100 m - direzione 150°N)

La ricognizione subacquea è stata avviata in corrispondenza delle strutture di calcestruzzo sulla costa, al limitare dell'area di frana, a partire dalla batimetrica dei 4 m. Il transetto è stato percorso in direzione costa-largo seguendo una direzione di 150°. La tabella n.2 descrive il fondale marino osservato lungo il transetto.

Tab.2: descrizione del transetto 2.

Distanza (m)	Profondità (m)	Caratteristiche del fondale
0	4,0	Massi con ciottoli e pietre, con alghe fotofile (Fig.9a)
16	5,1	Posidonia a chiazze (Fig. 9b)
22	6	Ampia zona con posidonia alternata a rocce con alghe fotofile (Fig.10a)
35	6,5	Poca o nulla posidonia, affioramento roccioso con alghe fotofile e zone d'ombra colonizzate da spugne (Fig.10b e Fig.11)
56	7,5	Zona con alternanza di posidonia e rocce. Presenza di una colonia di <i>Cladocora caespitosa</i> (Fig.12).
75	9,5	Fine roccia e posidonia e inizio fondale di sabbia con detrito vegetale (Fig.13a).
100	9,7	Sabbia (Fig.13b)

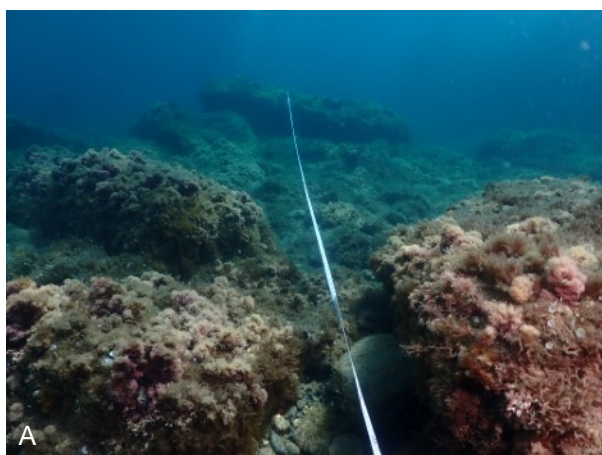


Fig. 9: inizio transetto con rocce e alghe fotofile (a). Prime chiazze di posidonia (b).



Fig. 10: alternanza di rocce e chiazze di posidonia (a). Affioramento roccioso con zone sciafile (b).

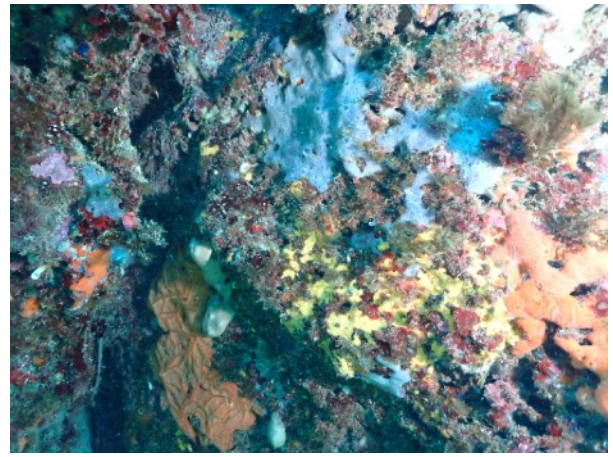


Fig. 11: popolamenti sciafili dominati da poriferi e alghe rosse.



Fig.12 zona con rocce alternate a posidonia e colonia del madreporario *Cladocora caespitosa*.

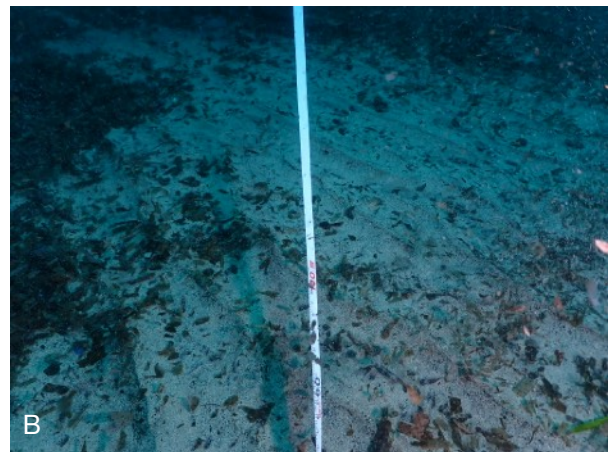


Fig.13 zona di termine fondale roccioso con chiazze posidonia e inizio del fondale sabbioso (a) e termine transetto su fondale sabbioso (b).

Transetto 3 (lunghezza 100 m - direzione 150°N)

La ricognizione subacquea è stata avviata in corrispondenza dell'area di frana, a partire dalla batimetrica dei 4 m. Il transetto è stato percorso in direzione costa-largo seguendo una direzione di 150°. La tabella n.3 descrive il fondale marino osservato lungo il transetto.

Tab.3: descrizione del transetto 3.

Distanza (m)	Profondità (m)	Caratteristiche del fondale
0	4,0	Massi, alghe fotofile, grosso masso verso terra, a levante cordone di posidonia (Fig.14).
9	5,1	Roccia affiorante con cordoni di posidonia sia a levante che a ponente rispetto al transetto (Fig.15a)
27	6	Presenza di rocce affioranti sia a levante che a ponente con zone di posidonia su roccia in cordoni (Fig.15b).
40	6,5	Posidonia a chiazze con rocce affioranti colonizzate da posidonia (Fig.16)
62	8,0	Fine zona con rocce (solo qualche affioramento piccolo, presenza di <i>C. cylindracea</i>) (Fig.17) e inizio sabbia con detrito vegetale
78	8,6	Ultima chiazza di posidonia e prosegue il fondale di sabbia con detrito vegetale.
100	9,2	Sabbia (Fig.18)

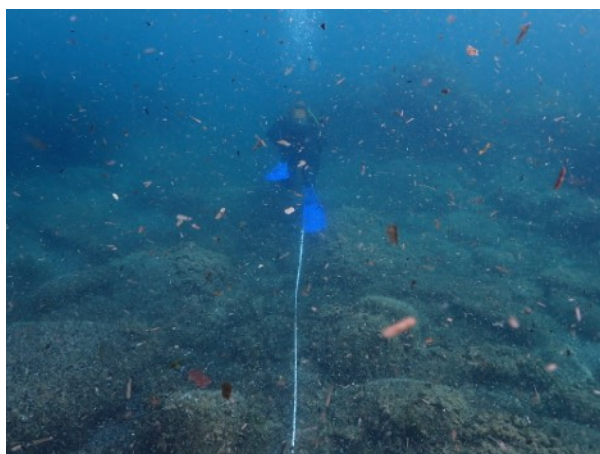


Fig.14 avvio transetto su zona con massi e alghe con molto detrito vegetale. A levante ampio cordone di posidonia a chiazze su roccia.



Fig.15 Roccia affiorante con zone sciafile e posidonia ai lati. Ampie zone con posidonia su roccia in cordoni.

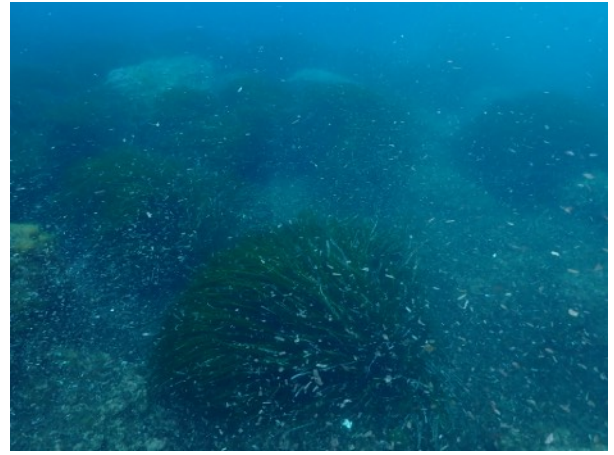


Fig.16 zone con posidonia a chiazze alternata a rocce con alghe fotofile e insediamenti di posidonia su roccia.



Fig.17 ultimi metri con roccia e posidonia prima del fondale sabbioso. Presenza di *C. cylindracea*.

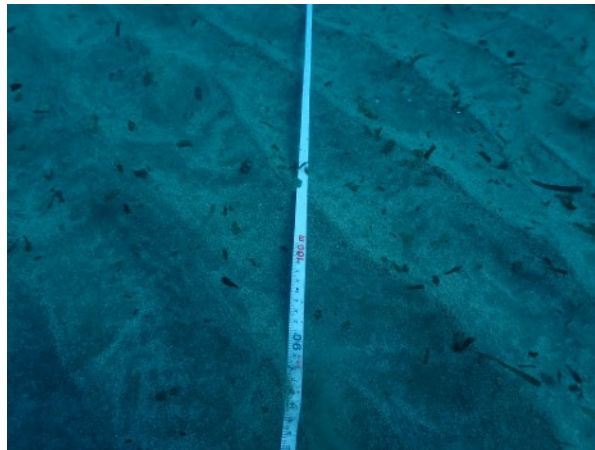


Fig. 18 fine transetto su fondale sabbioso

Transetto 4 (lunghezza 100 m - direzione 150°N)

La ricognizione subacquea è stata avviata a levante dell'area di frana, in prossimità dello scoglio piatto affiorante, a partire dalla batimetrica dei 4 m. Il transetto è stato percorso in direzione costa-largo seguendo una direzione di 150°. La tabella n.4 descrive il fondale marino osservato lungo il transetto.

Tab.4: descrizione del transetto 4.

Distanza (m)	Profondità (m)	Caratteristiche del fondale
0	4,0	Sabbia, ciottoli, rocce e alghe fotofile. In lontananza qualche chiazza di posidonia (Fig.19).
8,7	5,1	Rocce affioranti con cordone di posidonia sopra (Fig.20a)
14,5	6	Ampia lacuna sabbiosa tra rocce e posidonia in cordoni su roccia (Fig.20b)
30	6,5	Affioramento roccioso con zone sciafile, e posidonia su roccia (Fig. 21)
39	5,9	Posidonia su roccia a chiazze (Fig.22a)
56	6,8	Posidonia su area ampia colonizzata con copertura al 90% (Fig.22b)
73	8	Fine posidonia inizio sabbia (Fig.23a)
100	9,1	Sabbia (Fig.23b)

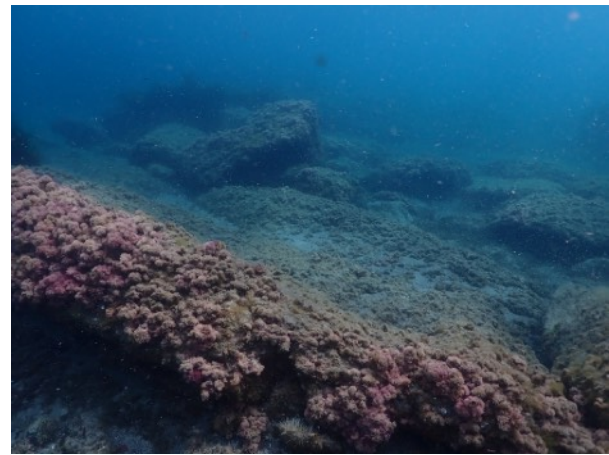


Fig. 19 inizio transetto con rocce e alghe fotofile, con chiazza di posidonia verso il largo.



Fig. 20 Posidonia su roccia in due punti del transetto.

Alla distanza di 56 m e a 6,8 m di profondità, dove la prateria ha una copertura del 90% (Fig.22), sono stati effettuati 3 conteggi di densità su area standard 40x40 con questi risultati: 456,25, 418,75 e 487,5 fasci x m² (valore medio 454,17 fasci x m²), quindi uno stato di conservazione soddisfacente.



Fig. 21 Zona con lacuna di sabbia, posidonia su roccia, seguita da affioramenti rocciosi con zone sciafile.



Fig. 22 Zona con chiazze di posidonia alternate a rocce. Ampia area con prateria pura e copertura al 90%.



Fig. 23 Fine posidonia e roccia con inizio zona di sabbia. Fine transetto su fondale sabbioso.

Conclusioni

I rilievi condotti sul tratto di fondale antistante l'area di frana confermano la presenza di ampie zone colonizzate dalla pianta marina *Posidonia oceanica*, nonostante che queste aree siano all'esterno della ZSC Fondali Nervi-Sori. Tutti gli insediamenti mostrano una buona vitalità vegetativa con densi fasci fogliari e foglie di lunghezza correlate con il periodo vegetativo.

Di seguito si riposta una carta ripresa da Google Earth® dove è stata segnata un'area di rispetto per la tutela della prateria di posidonia.

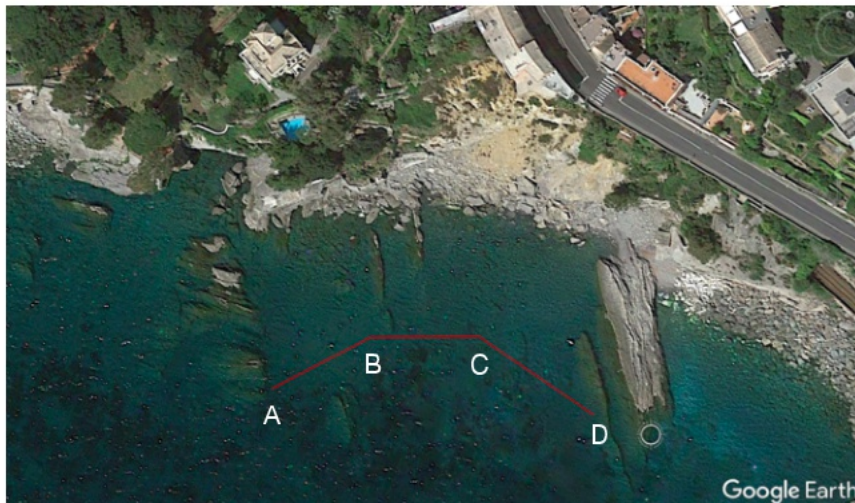


Fig. 24 Foto della zona indagata. La linea rossa demarca l'area di rispetto relativamente alle formazioni di *Posidonia oceanica*.

Le distanze dalla linea di riva rispetto ai 4 punti A, B, C, D sono rispettivamente 45 m, 32 m, 34 m, e 50 m.

Le attività di osservazione biologica dei fondali e la valutazione visiva delle condizioni dell'ambiente marino non hanno messo in evidenza situazioni di depositi terrosi e/o limoso-argillosi provenienti o derivanti dalla frana. I ciottoli e le rocce del bassofondo appaiono normalmente colonizzati da alghe fotofile e le formazioni rocciose più imponenti mostrano una ben diversificata colonizzazione di organismi sciafili. Le ricognizioni in immersione hanno consentito di redigere una lista flora-faunistica composta da 47 specie, di cui 13 tra alghe e piante, 21 invertebrati e 13 pesci (Allegato 1).

Tenendo conto di tutti questi aspetti, si può affermare che le condizioni ecologiche del tratto costiero indagato sono caratterizzati da una buona qualità ambientale.

Genova 9/6/2022



Allegato 1

Lista della flora e della fauna marina osservata durante le immersioni.

Alghe: *Acetabularia acetabulum*, *Caulerpa cylindracea*, *Codium effusum*, *Dyctiota dichotoma*, *Flabellia petiolata*, *Laurencia* sp., *Jania rubens*, *Padina pavonica*, *Peyssonnelia rubra*, *P. squamaria*, *Lythophyllum strictiformae*, *Stypocaulon scoparia*.

Piante: *Posidonia oceanica*

Poriferi: *Spirastrella cunctatrix*, *Chondrosia reniformis*, *Phorbas tenacior*, *Ircinia* sp., *Terpiops caerulea*.

Celenterati: *Anemonia viridis*, *Balanophyllia europea*, *Cladocora caespitosa*, *Idrozoi* n.d., *Parazoanthus axinellae*.

Molluschi: *Hypselodoris tricolor*, *Octopus vulgaris*, *Stramonita haemastoma*.

Policheti: *Sabella spallanzani*, *Protula tubularia*.

Crostacei: *Pagurus* sp.

Echinodermi: *Arbacia lixula*, *Echinaster sepositus*, *Ophioderma longicaudum*, *Paracentrotus lividus*.

Tunicati: *Halocynthia papillosa*.

Pesci: *Apogon imberbis*, *Chromis chromis*, *Coris julis*, *Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *Mullus surmuletus*, *Muraena helena*, *Sarpa salpa*, *Sphyrnaena* sp., *Symphodus tinca*, *S. mediterraneus*, *S. ocellatus*, *Serranus scriba*.

Committente:

COMUNE DI GENOVA
Via Garibaldi, 9 - 16124 Genova

Oggetto:

**OPERE DI PRESIDIO A MARE A PROTEZIONE DEL
CORPO DI FRANA INTERESSANTE I TERRAZZAMENTI
DI PERTINENZA DEI CIVV. 39,41,43,45,47 DI
VIA AURELIA - LOC. CAPOLUNGO**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato:

PIANO PARTICELLARE

Progettista:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

2					
1					
0	10.01.2024	RX	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

Nome file:

P007,PE,R06.00_Piano particellare

Scala:

Commessa:

Livello prog:

Elaborato:

P007 PE R06

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI.....	3
2.1 INQUADRAMENTO DEI LUOGHI E DESCRIZIONE DELL'AREA.....	3
3. SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE PROGETTUALE	4
3.1 CARATTERISTICHE E CRITICITÀ DELL'AREA	4
3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
4. PROPRIETÀ DEI TERRENI	7
5. RIFERIMENTI URBANISTICI E NORMATIVI	11
6. STIMA DELLE INDENNITÀ DI ESPROPRIO E DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA.....	12
7. STIMA DELLE INDENNITÀ DI ESPROPRIO	16
7.1 PARTICELLA N. 1.....	16
7.2 PARTICELLA N. 2.....	18
8. STIMA DELLE INDENNITÀ DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA	21
8.1 PARTICELLA N. 2.....	21

ALLEGATI

- ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE
- ALLEGATO 2- VISURE DEI MAPPALI INTERESSATI
- ALLEGATO 3 - QUADRO ECONOMICO DEGLI INDENNIZZI
- ALLEGATO 4 - QUADRO ECONOMICO DEGLI INDENNIZZI PER OCCUPAZIONE TEMPORANEA

1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo per la realizzazione di opere di presidio a mare a protezione del corpo di frana in loc. Capolungo.

Il sottoscritto Ing. Riccardo Giammarini è stato incaricato dal Comune di Genova - Direzione Infrastrutture e Difesa Del Suolo - Settore Attuazione Opere Idrauliche di eseguire le attività tecniche per la valutazione e la progettazione di opere atte a prevenire l'azione erosiva dovuta al moto ondoso sulla porzione demaniale del versante sottostante i fabbricati di Via Capolungo 39, 41, 43, 45 e 47.

Tale versante è stato interessato nel gennaio 2014 da un grave movimento franoso, con un fronte di lunghezza pari a circa 45 m e un dislivello di circa 40 m.

Gli interventi prevedono una protezione al piede del versante mediante la costruzione di una scogliera in massi naturali. Verranno eseguiti per la pressoché totalità in area a mare o su terreni di proprietà del demanio marittimo (mappale 947), tuttavia in due punti la scogliera si appoggerà sul versante in alcuni mappali di proprietà privata, di cui occorrerà acquisire due limitatissime porzioni.

Inoltre, per raggiungere le aree di lavoro da terra è previsto il passaggio delle maestranze su una scala di proprietà privata. Occorre quindi richiederne l'occupazione temporanea.

Nel presente documento vengono identificate le particelle interessate, i proprietari e le indennità di esproprio e di occupazione proposte.

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI

2.1 Inquadramento dei luoghi e descrizione dell'area

L'area in cui si inserisce l'intervento è la falesia di Capolungo nel litorale di Genova sulla cui sommità si trovano i fabbricati civv. 39-41-43-45-47 di via Aurelia.

I giorni 18-19 gennaio 2014 a seguito di forti precipitazioni, la falesia è stata interessata da una frana di grandi dimensioni, che ha gravemente danneggiato parte degli edifici esistenti e mobilizzato il basamento roccioso della galleria della linea ferroviaria. Una estesa porzione di terreno gravante sulla sommità della falesia si è distaccata determinando il franamento in mare di materiali detritici.

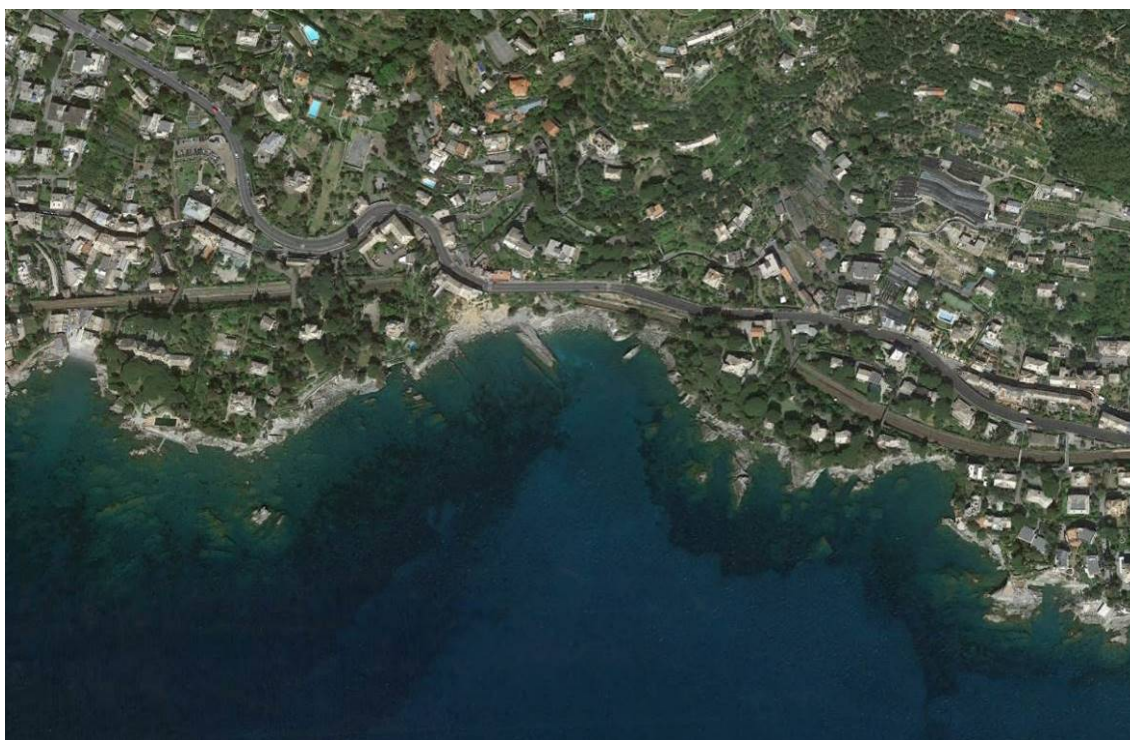


Figura 2.1: immagine aerea del litorale

La larghezza totale del fronte di frana è pari a circa 45 m, per un dislivello complessivo di circa 40 m. Il ciglio della frana è caratterizzato da una scarpata molto acclive, che interessa i materiali sciolti della coltre di copertura.

3. SCELTA DELLA CONFIGURAZIONE PROGETTUALE

3.1 Caratteristiche e criticità dell'area

Nello stato attuale la falesia presenta un rischio alto che si estende a tutto il tratto di costa tra "Villa Luxoro" e il confine comunale Genova-Bogliasco.

Tale rischio non è limitato al solo tratto costiero, in quanto l'ulteriore regressione della falesia comporterebbe un possibile ulteriore rischio per le abitazioni presenti sul ciglio lungo la via Aurelia.

Per la protezione dell'area demaniale al piede del versante, si rende quindi necessario un primo intervento per il miglioramento delle condizioni di sicurezza del piede del versante stesso, con la progettazione di opere atte a prevenire l'azione erosiva dovuta al moto ondoso sulla porzione demaniale del versante sottostante i fabbricati 39, 41, 43, 45 e 47 di Via Aurelia località Capolungo.

3.2 Descrizione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di una scogliera in massi naturali posta al piede della falesia franata (v. elaborati grafici **D03÷D08**). La scogliera avrà una berma orizzontale a quota +3,00 m con una larghezza media di circa 12 m, pendenza verso mare 1/2.5 e profondità massima del piede circa -2.00 m.

In corrispondenza delle sezioni 0, 1 e 4 sono previste delle aree rialzate di rinforzo puntuale alla quota di +4,50 m con berma orizzontale di circa 4,50 m e pendenza verso mare 1/1,5. Le scogliere di rinforzo sono poste in corrispondenza di due zone con particolari criticità: nell'estremità ovest dell'area di intervento una porzione di muro lesionato e un blocco roccioso lesionato e fratturato presente nella zona centrale dell'intervento.

Di seguito si riportano lo stralcio della planimetria di progetto (vedi disegno **D03**) e due sezioni rappresentative della scogliera.

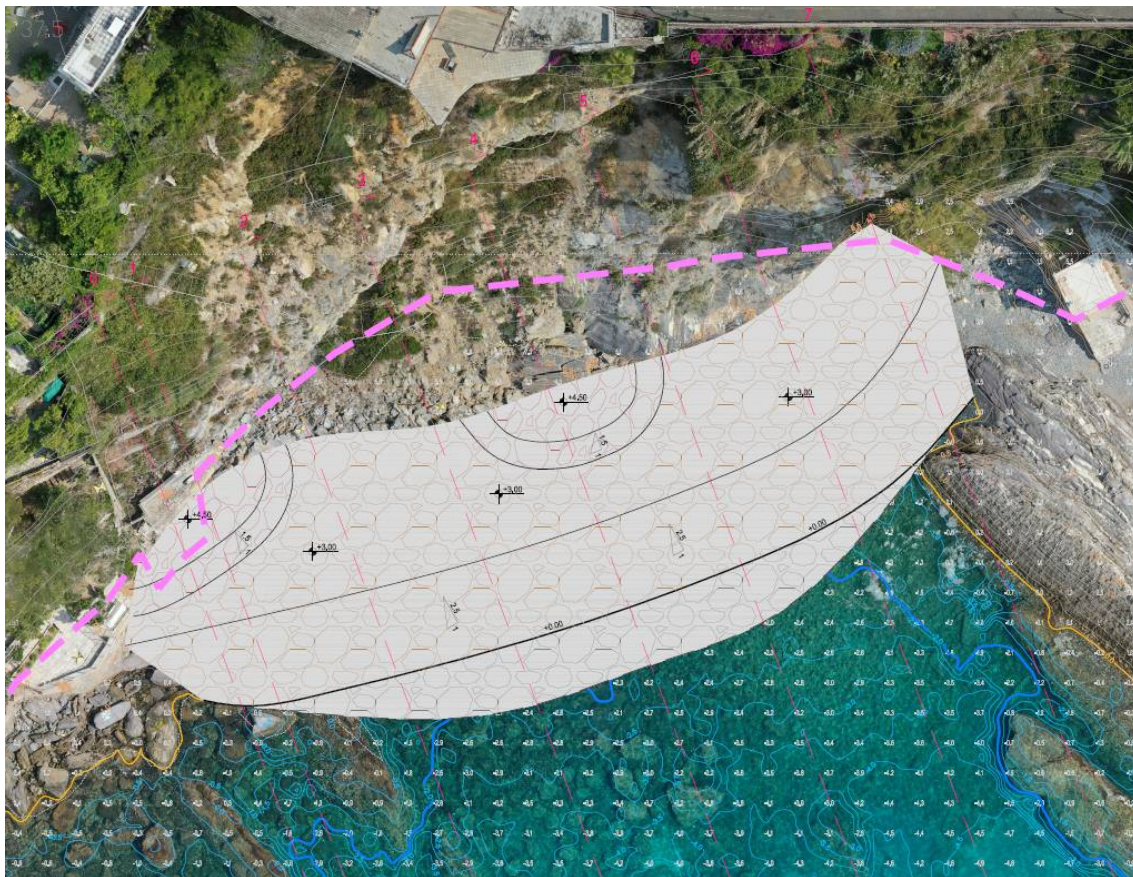


Figura 3.1: stralcio planimetria di progetto con ortofoto

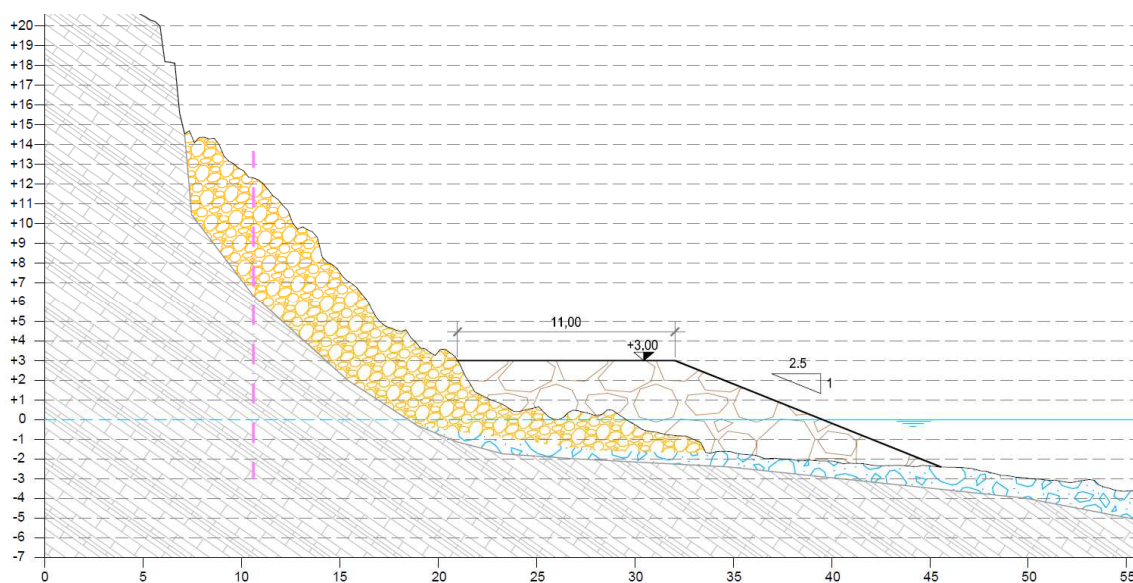


Figura 3.2: sezione tipo scogliera

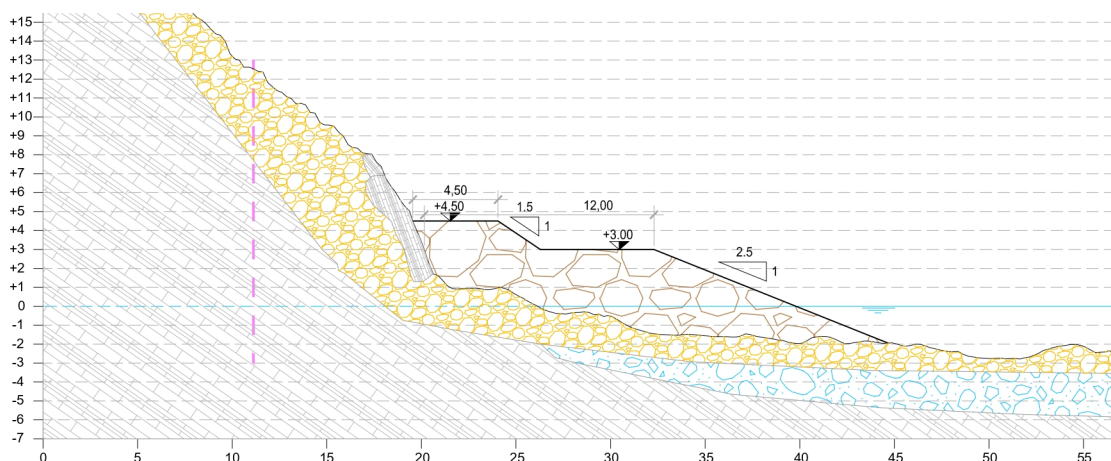


Figura 3.3: sezione tipo scogliera con area puntuale di rinforzo

Non è prevista la rimozione dei massi attualmente al piede del versante, per evitare di innescare nuovi potenziali movimenti franosi, verrà solo valutata l'opportunità di rimuovere puntuali massi presenti nel fondale antistante l'area, per agevolare l'accesso dei mezzi marittimi.

L'intervento dovrà essere obbligatoriamente eseguito con accesso e conferimento dei materiali da mare, mediante natante attrezzato, ed esecuzione dei lavori con escavatore conferito da mare: i fondali non consentono la costruzione dell'opera direttamente da mare, in relazione ai mezzi marittimi che usualmente operano nell'area figure.

4. PROPRIETÀ DEI TERRENI

Come mostrato negli stralci riportati di seguito e nell'elaborato grafico "P007.PD.D07.00- Stato di progetto: planimetria con indicazione delle aree private occupate" l'intervento verrà eseguito per la pressoché totalità in area a mare o su terreni di proprietà del demanio marittimo (mappale 947), tranne due piccole aree a ponente e a levante, dove si ritiene necessario intervenire, per completezza dell'intervento e nell'ottica della mitigazione del rischio e della riduzione della vulnerabilità, come meglio dettagliato di seguito.

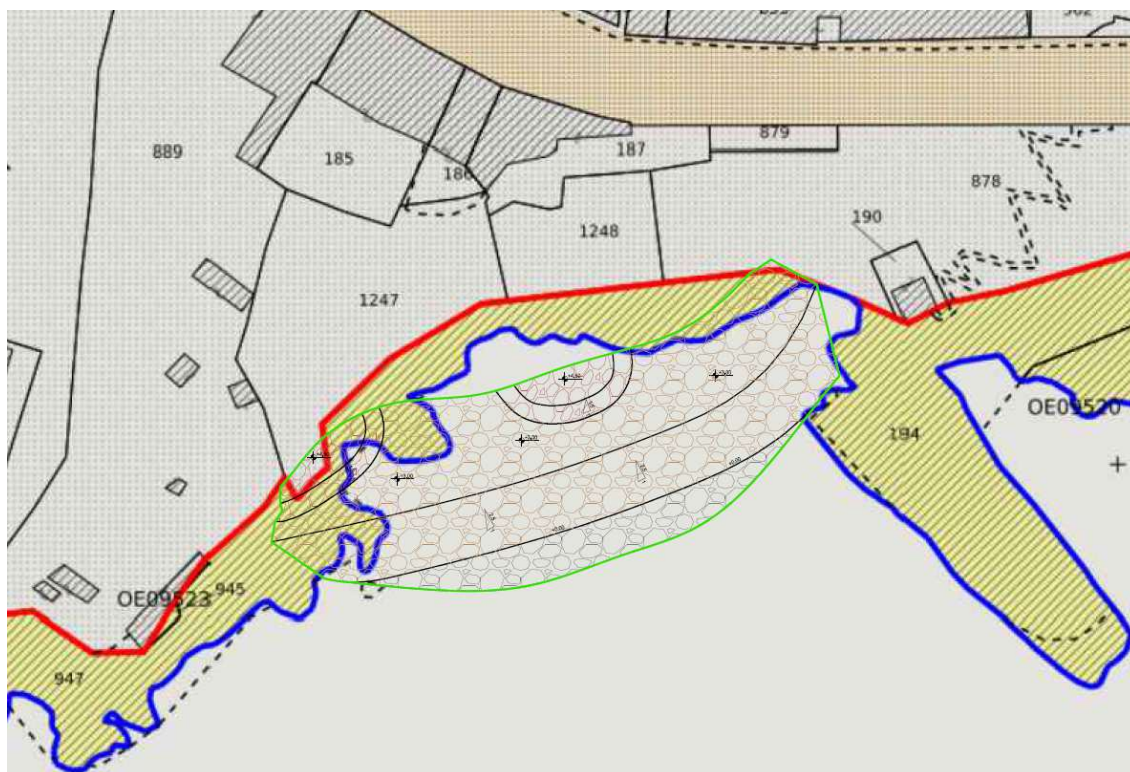


Figura 4.1: sovrapposizione della scogliera a progetto con la mappa demaniale del SID

Per permettere alle maestranze di raggiungere le aree di lavoro dalle aree dei baraccamenti di cantiere, prevista sulla via Aurelia, è previsto inoltre l'utilizzo di una scala di accesso al mare di proprietà privata.

- Particella n. 1

A ponente la dividente demaniale presenta una irregolarità ed è contestualmente presente una porzione di muro lesionata, che si ritiene necessario proteggere al piede con la scogliera: è pertanto previsto di intervenire in una limitata porzione (17 mq) del mappale 1247 del Foglio 8 della sezione 10 del NCT del Comune di Genova, di proprietà privata come

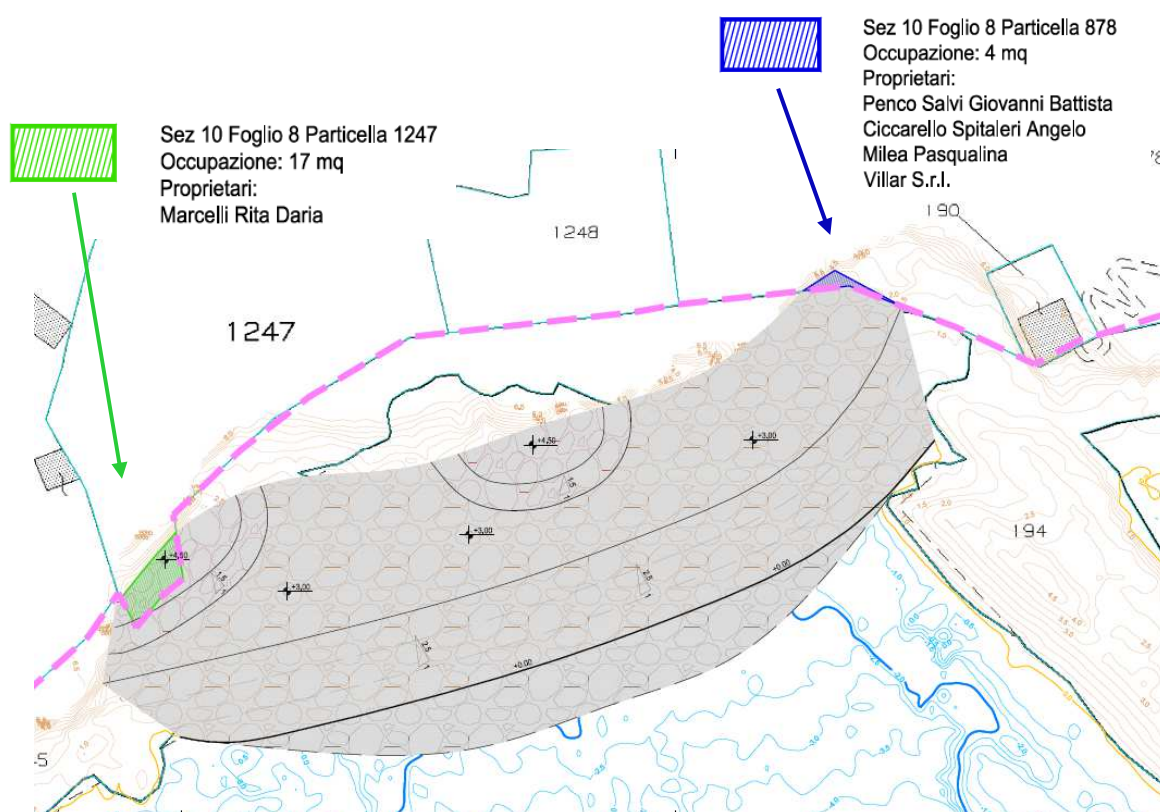
mostrato nella tabella "ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE".

Il dettaglio progettuale degli interventi su tale particella è rappresentato nelle planimetrie di progetto D03-4-5 e nella sezione 0 in D06-7.

- Particella n. 2

A levante è presente un tratto di scarpata ad elevata pendenza, nella quale si ritiene necessario completare la scogliera su terreno privato fino al limite della scarpata stessa: è pertanto previsto di intervenire in una limitata porzione (4 mq) del mappale 878, del Foglio 8 della sezione 10 del NCT del Comune di Genova, di proprietà privata come mostrato nella tabella "ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE".


Il dettaglio progettuale degli interventi su tale particella è rappresentato nelle planimetrie di progetto D03-4-5 e nella sezione 7 in D06-8.



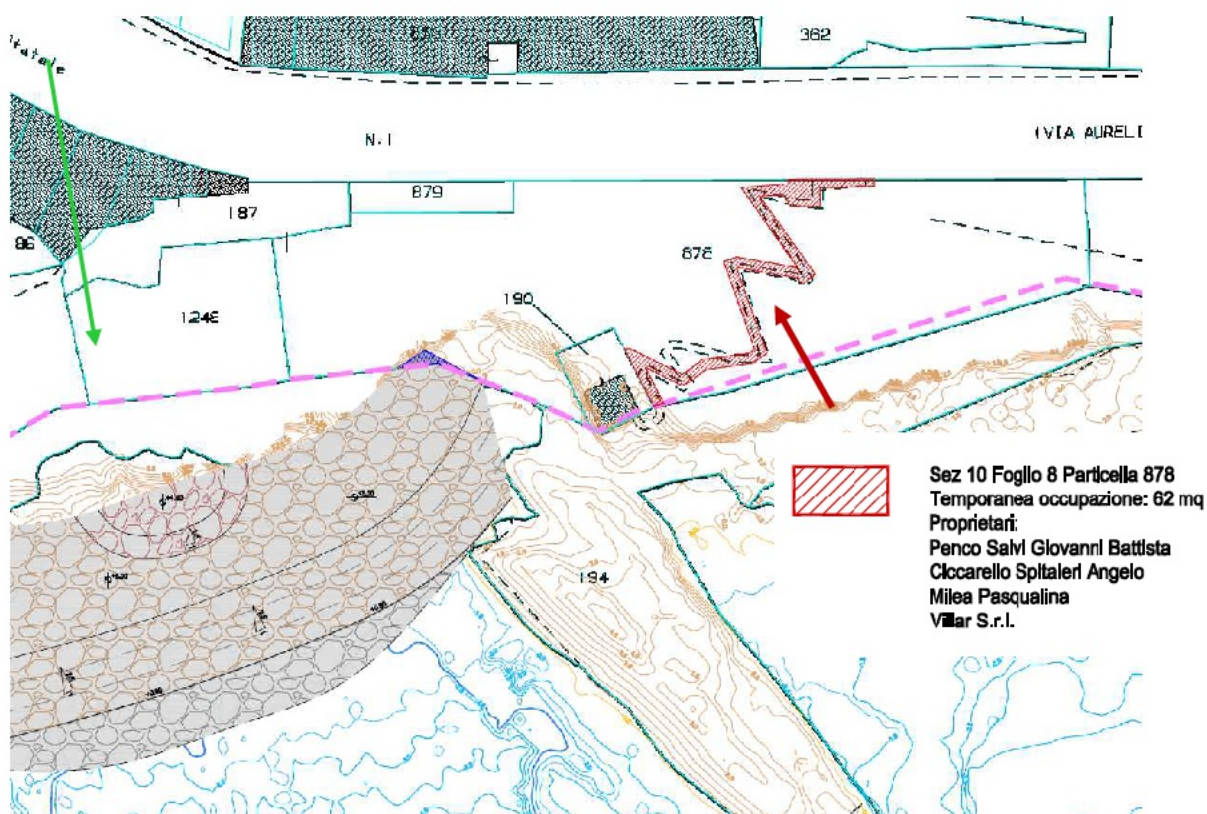
LEGENDA

-  Confine demaniale
-  Scogliera a progetto
-  Mappale catastale

Figura 4.2: sovrapposizione della scogliera a progetto con i mappali oggetto di esproprio parziale

Nell'ambito del medesimo mappale  di proprietà privata, ricade anche la scala attraverso la quale viene previsto l'accesso delle maestranze al cantiere.

Il percorso di tale scala e del passaggio in scarpata da utilizzare per la discesa (62 mq) è indicato in bordeaux nella figura 4.3 che segue.



LEGENDA

-  Confine demaniale
-  Scogliera a progetto
-  Mappale catastale

Figura 4.3: sovrapposizione della scogliera a progetto con i mappali oggetto di esproprio parziale

- Concessione demaniale

L'intervento è realizzato a margine della concessione demaniale marittima 24V, senza interferenze con la stessa.



- Ingombro complessivo in pianta della scogliera a progetto
- Concessioni demaniali

Figura 4.4: sovrapposizione della scogliera a progetto con la concessione demaniale presente nell'area

Gli elenchi, le superfici e le visure di proprietà dei terreni privati interessati sono riportati nella tabella "ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE" e nell'allegato "ALLEGATO 2- VISURE DEI MAPPALI INTERESSATI".

5. RIFERIMENTI URBANISTICI E NORMATIVI

Dal punto di vista urbanistico l'area ricade in zona ACO-L (ambito complesso per la valorizzazione del litorale) nell'arco costiero di CONSERVAZIONE PASSEGGIATA DI NERVI – CAPOLUNGO in cui è consentita la nuova costruzione consentita solo per realizzare nuovi edifici mediante demolizione e ricostruzione di edifici esistenti, privi di valore storico e architettonico e che non costituiscono parte integrante dei complessi che caratterizzano l'Ambito, a parità di S.A. e limitatamente alle seguenti funzioni principali:

- servizi pubblici;
- strutture balneari;
- parcheggi pertinenziali interrati.

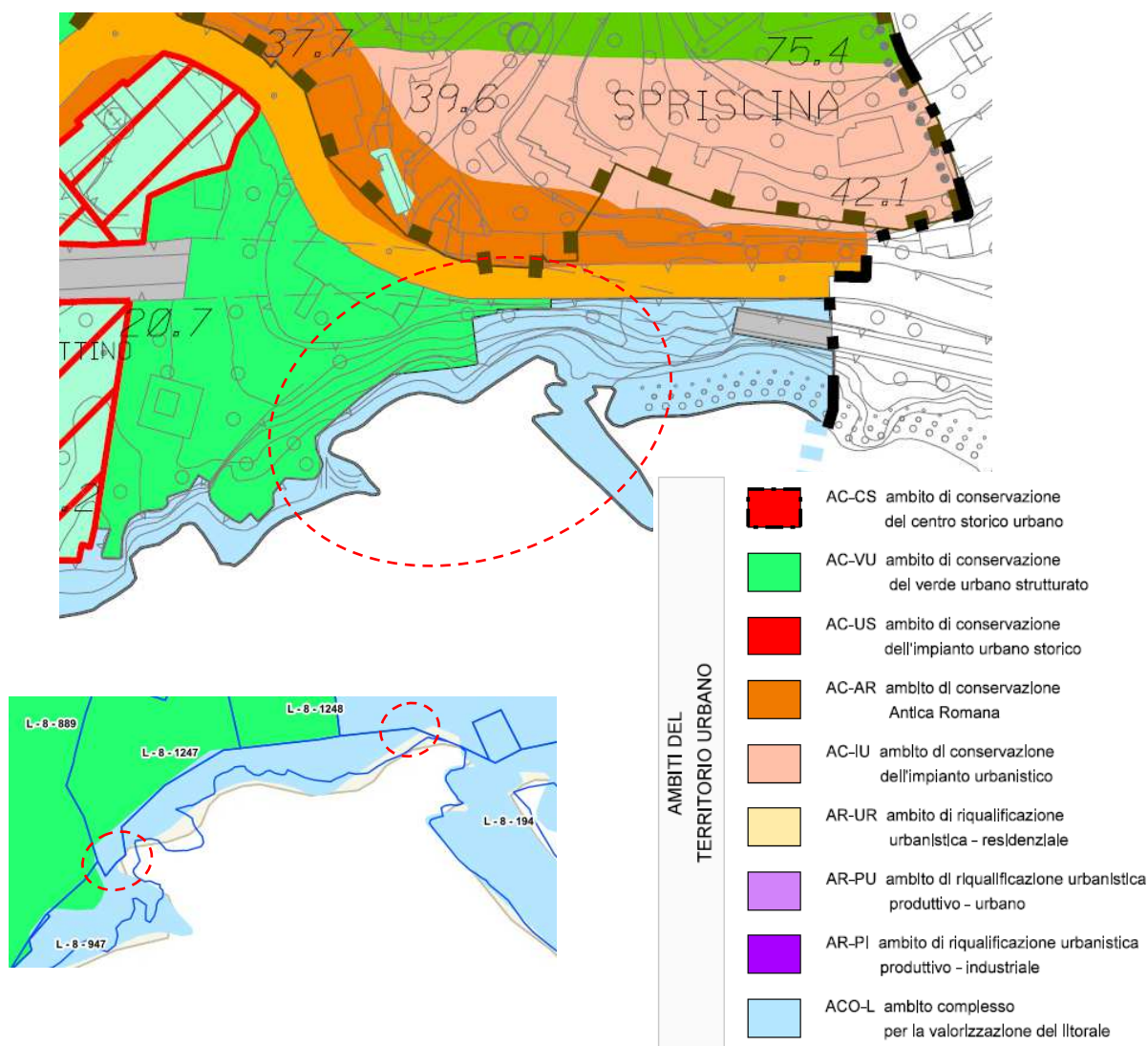


Figura 5.1: stralcio carta assetto urbanistico PUC di Genova

6. STIMA DELLE INDENNITÀ DI ESPROPRIO E DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA

Nel seguito della presente relazione si riportano le modalità di stima dell'indennità provvisoria di esproprio e di occupazione temporanea.

Tale stima è basata sulla valutazione del valore di mercato delle aree, in conformità alla normativa vigente in materia ed in particolare:

- D.P.R. 8 giugno 2001, n° 327, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per Pubblica Utilità";
- D.Lgs. 27 dicembre 2002, n° 302, "Modifiche ed integrazioni al D.P.R. 327/2001, recante Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per Pubblica Utilità";
- D.P.R. 23 marzo 1998, n° 138 – All. C, "Norme tecniche per la determinazione della superficie delle unità immobiliari a destinazione ordinaria".

In particolare, per quanto riguarda l'esproprio si richiamano i seguenti art. del DPR Testo coordinato – 08/06/2001 n. 327 GU 16/08/2001

(...)

Art. 37. Determinazione dell'indennità nel caso di esproprio di un'area edificabile (L)

1. L'indennità di espropriazione di un'area edificabile è determinata nella misura pari al valore venale del bene. Quando l'espropriazione è finalizzata ad attuare interventi di riforma economico-sociale, l'indennità è ridotta del 25 per cento.

(comma così sostituito dall'articolo 2, comma 89, legge n. 244 del 2007)

2. Nei casi in cui è stato concluso l'accordo di cessione, o quando esso non è stato concluso per fatto non imputabile all'espropriato ovvero perché a questi è stata offerta un'indennità provvisoria che, attualizzata, risulta inferiore agli otto decimi in quella determinata in via definitiva, l'indennità è aumentata del 10 per cento.

(comma così sostituito dall'articolo 2, comma 89, legge n. 244 del 2007)

3. Ai soli fini dell'applicabilità delle disposizioni della presente sezione, si considerano le possibilità legali ed effettive di edificazione, esistenti al momento dell'emanazione del decreto di esproprio o dell'accordo di cessione. In ogni caso si esclude il rilievo di costruzioni realizzate abusivamente. (L)

4. Salva la disposizione dell'articolo 32, comma 1, non sussistono le possibilità legali di edificazione quando l'area è sottoposta ad un vincolo di inedificabilità assoluta in base alla normativa statale o regionale o alle previsioni di qualsiasi atto di programmazione o di pianificazione del territorio, ivi compresi il piano paesistico, il piano del parco, il piano di bacino, il piano regolatore generale, il programma di fabbricazione, il piano attuativo di iniziativa pubblica o privata anche per una parte limitata del territorio comunale per finalità di edilizia residenziale o di investimenti produttivi, ovvero in

base ad un qualsiasi altro piano o provvedimento che abbia precluso il rilascio di atti, comunque denominati, abilitativi della realizzazione di edifici o manufatti di natura privata. (L)

5. I criteri e i requisiti per valutare l'edificabilità di fatto dell'area sono definiti con regolamento da emanare con decreto del Ministro delle infrastrutture e trasporti. (L)
(comma così modificato dal d.lgs. n. 302 del 2002)

6. Fino alla data di entrata in vigore del regolamento di cui al comma 5, si verifica se sussistano le possibilità effettive di edificazione, valutando le caratteristiche oggettive dell'area. (L)

7. [L'indennità è ridotta ad un importo pari al valore indicato nell'ultima dichiarazione o denuncia presentata dall'espropriato ai fini dell'imposta comunale sugli immobili prima della determinazione formale dell'indennità nei modi stabiliti dall'art. 20, comma 3, e dall'art. 22, comma 1, e dell'art. 22-bis, qualora il valore dichiarato risulti contrastante con la normativa vigente ed inferiore all'indennità di espropriazione come determinata in base ai commi precedenti.] (L)
(comma dichiarato costituzionalmente illegittimo da Corte cost. n. 338 del 22 dicembre 2011)

8. Se per il bene negli ultimi cinque anni è stata pagata dall'espropriato o dal suo dante causa un'imposta in misura maggiore dell'imposta da pagare sull'indennità, la differenza è corrisposta dall'espropriante all'espropriato. (L)

9. Qualora l'area edificabile sia utilizzata a scopi agricoli, spetta al proprietario coltivatore diretto anche una indennità pari al valore agricolo medio corrispondente al tipo di coltura effettivamente praticato. La stessa indennità spetta al fittavolo, al mezzadro o al partecipante che, per effetto della procedura, sia costretto ad abbandonare in tutto o in parte il fondo direttamente coltivato, da almeno un anno, col lavoro proprio e di quello dei familiari. (L)
(comma così modificato dal d.lgs. n. 302 del 2002)

Art. 38. Determinazione dell'indennità nel caso di esproprio di un'area legittimamente edificata (L)

1. Nel caso di espropriazione di una costruzione legittimamente edificata, l'indennità è determinata nella misura pari al valore venale. (L)

2. Qualora la costruzione ovvero parte di essa sia stata realizzata in assenza della concessione edilizia o della autorizzazione paesistica, ovvero in difformità, l'indennità è calcolata tenendo conto della sola area di sedime in base all'articolo 37 ovvero tenendo conto della sola parte della costruzione realizzata legittimamente. (L)
(comma così modificato dal d.lgs. n. 302 del 2002)

2-bis. Ove sia pendente una procedura finalizzata alla sanatoria della costruzione, l'autorità espropriante, sentito il comune, accerta la sanabilità ai soli fini della corresponsione delle indennità. (L)

Art. 39. Indennità dovuta in caso di incidenza di previsioni urbanistiche su particolari aree comprese in zone edificabili. (L - R)

1. In attesa di una organica risistemazione della materia, nel caso di reiterazione di un vincolo preordinato all'esproprio o di un vincolo sostanzialmente espropriativo è dovuta al proprietario una indennità, commisurata all'entità del danno effettivamente prodotto. (L)

2. Qualora non sia prevista la corresponsione dell'indennità negli atti che determinano gli effetti di cui al comma 1, l'autorità che ha disposto la reiterazione del vincolo è tenuta a liquidare l'indennità, entro il termine di due mesi dalla data in cui abbia ricevuto la documentata domanda di pagamento ed a corrisponderla entro i successivi trenta giorni, decorsi i quali sono dovuti anche gli interessi legali. (R)

3. Con atto di citazione innanzi alla corte d'appello nel cui distretto si trova l'area, il proprietario può impugnare la stima effettuata dall'autorità. L'opposizione va proposta, a pena di decadenza, entro il termine di trenta giorni, decorrente dalla notifica dell'atto di stima. (L)

4. Decorso il termine di due mesi, previsto dal comma 2, il proprietario può chiedere alla corte d'appello di determinare l'indennità. (L)

5. Dell'indennità liquidata ai sensi dei commi precedenti non si tiene conto se l'area è successivamente espropriata. (L)

Sezione IV - Determinazione dell'indennità nel caso di esproprio di un'area non edificabile

Art. 40. Disposizioni generali (L)

1. Nel caso di esproprio di un'area non edificabile, l'indennità definitiva è determinata in base al criterio del valore agricolo, tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo e del valore dei manufatti edilizi legittimamente realizzati, anche in relazione all'esercizio dell'azienda agricola, senza valutare la possibile o l'effettiva utilizzazione diversa da quella agricola. (L)
(comma così modificato dal d.lgs. n. 302 del 2002)

[2. Se l'area non è effettivamente coltivata, l'indennità è commisurata al valore agricolo medio corrispondente al tipo di coltura prevalente nella zona ed al valore dei manufatti edilizi legittimamente realizzati.] (L)
(comma dichiarato costituzionalmente illegittimo da Corte cost. n. 181 del 10 giugno 2011)

[3. Per l'offerta da formulare ai sensi dell'articolo 20, comma 1, e per la determinazione dell'indennità provvisoria, si applica il criterio del valore agricolo medio di cui all'articolo 41, comma 4, corrispondente al tipo di coltura in atto nell'area da espropriare.] (L)
(comma dichiarato costituzionalmente illegittimo da Corte cost. n. 181 del 10 giugno 2011)

4. Al proprietario coltivatore diretto o imprenditore agricolo a titolo principale spetta un'indennità aggiuntiva, determinata in misura pari al valore agricolo medio corrispondente al tipo di coltura effettivamente praticata. (L)

5. Nei casi previsti dai commi precedenti, l'indennità è aumentata delle somme pagate dall'espropriato per qualsiasi imposta relativa all'ultimo trasferimento dell'immobile. (L)

Art. 41. Commissione competente alla determinazione dell'indennità definitiva (L - R)

(rubrica così modificata dal d.lgs. n. 302 del 2002)

1. In ogni provincia, la Regione istituisce una commissione composta:

- a) dal presidente della Provincia, o da un suo delegato, che la presiede;
- b) dall'ingegnere capo dell'ufficio tecnico erariale, o da un suo delegato;
- c) dall'ingegnere capo del genio civile, o da un suo delegato;
- d) dal presidente dell'Istituto autonomo delle case popolari della Provincia, o da un suo delegato;
- e) da due esperti in materia urbanistica ed edilizia, nominati dalla Regione;
- f) da tre esperti in materia di agricoltura e di foreste, nominati dalla Regione su terne proposte dalle associazioni sindacali maggiormente rappresentative. (L)

2. La Regione può nominare altri componenti e disporre la formazione di sottocommissioni, aventi la medesima composizione della commissione prevista dal comma 1. (L)

3. La commissione ha sede presso l'ufficio tecnico erariale. Il dirigente dell'Ufficio distrettuale delle imposte cura la costituzione della segreteria della commissione e l'assegnazione del personale necessario. (R)

4. Nell'ambito delle singole regioni agrarie, delimitate secondo l'ultima pubblicazione ufficiale dell'Istituto centrale di statistica, entro il 31 gennaio di ogni anno la commissione determina il valore agricolo medio, nel precedente anno solare, dei terreni, considerati non oggetto di contratto agrario, secondo i tipi di coltura effettivamente praticati. (R)

Art. 42. Indennità aggiuntive (L)

1. Spetta una indennità aggiuntiva al fittavolo, al mezzadro o al partecipante che, per effetto della procedura espropriativa o della cessione volontaria, sia costretto ad abbandonare in tutto o in parte l'area direttamente coltivata da almeno un anno prima della data in cui vi è stata la dichiarazione di pubblica utilità. (L)

2. L'indennità aggiuntiva è determinata ai sensi dell'articolo 40, comma 4, ed è corrisposta a seguito di una dichiarazione dell'interessato e di un riscontro della effettiva sussistenza dei relativi presupposti. (L) (comma così modificato dal d.lgs. n. 302 del 2002)

(...)

Capo IX - La cessione volontaria

Art. 45. Disposizioni generali (L)

1. Fin da quando è dichiarata la pubblica utilità dell'opera e fino alla data in cui è eseguito il decreto di esproprio, il proprietario ha il diritto di stipulare col soggetto beneficiario dell'espropriazione l'atto di cessione del bene o della sua quota di proprietà. (L) (comma così modificato dal d.lgs. n. 302 del 2002)

2. Il corrispettivo dell'atto di cessione:
(comma così modificato dal d.lgs. n. 302 del 2002)

a) se riguarda un'area edificabile, è calcolato ai sensi dell'articolo 37, con l'aumento del dieci per cento di cui al comma 2;

(lettera così modificata dall'articolo 2, comma 89, legge n. 244 del 2007)

b) se riguarda una costruzione legittimamente edificata, è calcolato nella misura venale del bene ai sensi dell'articolo 38;

c) se riguarda un'area non edificabile, è calcolato aumentando del cinquanta per cento l'importo dovuto ai sensi dell'articolo 40, comma 3;

d) se riguarda un'area non edificabile, coltivata direttamente dal proprietario, è calcolato moltiplicando per tre l'importo dovuto ai sensi dell'articolo 40, comma 3. In tale caso non compere l'indennità aggiuntiva di cui all'articolo 40, comma 4. (L)

3. L'accordo di cessione produce gli effetti del decreto di esproprio e non li perde se l'acquirente non corrisponde la somma entro il termine concordato. (L)

4. Si applicano, in quanto compatibili, le disposizioni del capo X. (L)

7. STIMA DELLE INDENNITÀ DI ESPROPRIO

7.1 Particella [REDACTED]

Tale particella è il mappale [REDACTED] del Foglio 8 della sezione [REDACTED] NCT del Comune di Genova, di proprietà privata come mostrato nella tabella "ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE".

In corrispondenza della base di tale mappale la dividente demaniale presenta una irregolarità ed è contestualmente presente una porzione di muro lesionata, che si ritiene necessario proteggere al piede con la scogliera.

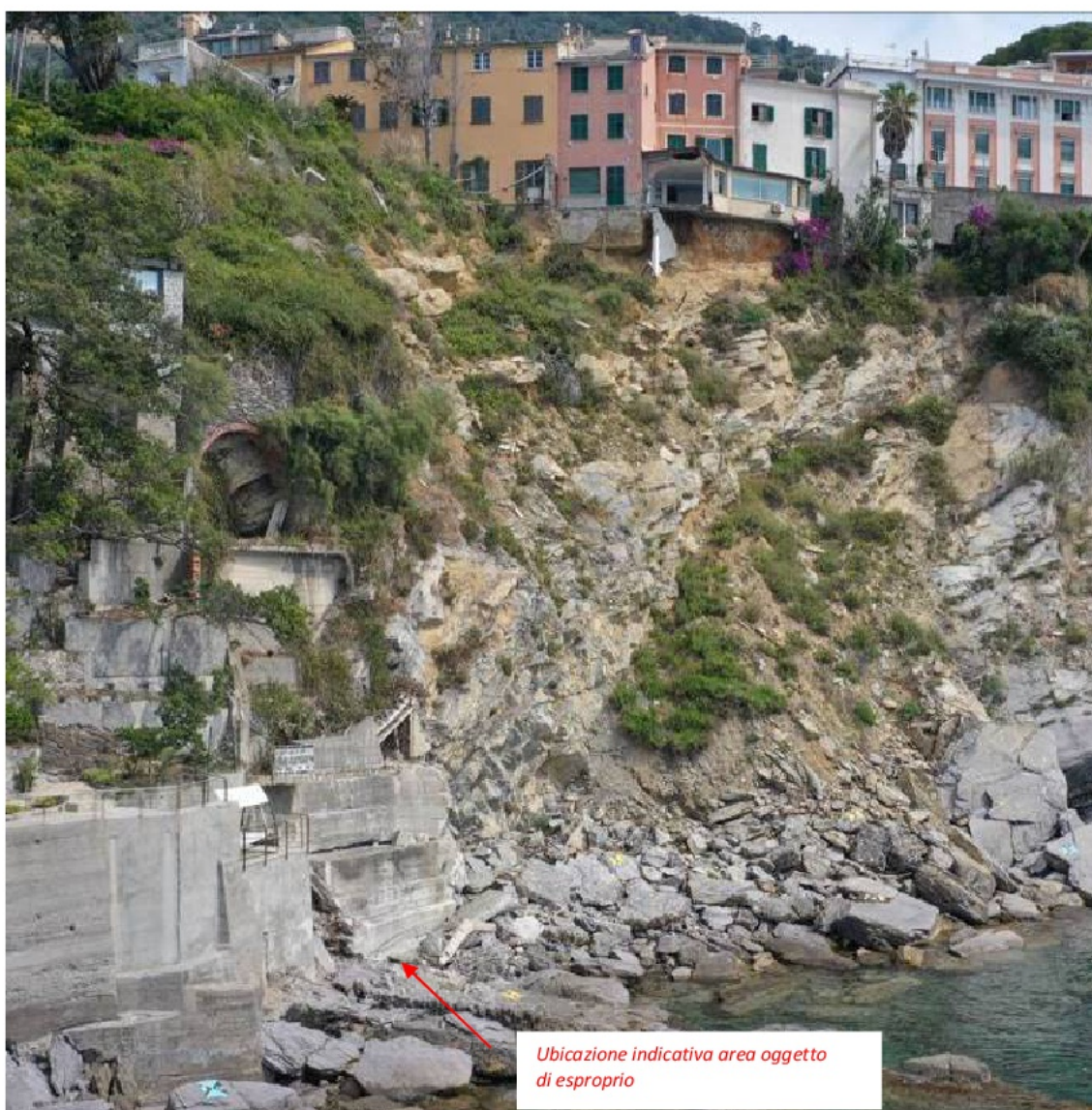


Foto 7.1: foto del mappale [REDACTED] oggetto di esproprio di una piccola porzione

L'intero mappale ha una superficie pari a 676 mq ed è costituito dalla scarpata sottostante le case nella porzione di ponente della frana, catastalmente identificata come Bosco Alto di classe U.

L'area oggetto di esproprio è pari a soli 17 mq ossia al 2,5% dell'intero mappale.

L'area per l'ambito urbanistico in cui ricade, per la presenza della frana attiva e per il posizionamento in area sottoposta all'azione del mare risulta non edificabile.

Conseguentemente, anche data l'esiguità della porzione oggetto di esproprio per pubblica utilità, non risulta di facile identificazione un valore di mercato ad essa assegnabile.

Il valore agricolo medio ricavato da quanto pubblicato dall'Agenzia delle Entrate per boschi d'alto fusto in Comune di Genova al 2013 (ultimo valore disponibile sulla Provincia di Genova Regione agraria n° 6, ma che potrebbe essere ritenuto costante anche in relazione ai dati pubblicati sul medesimo sito per terreni analoghi nella Città di Savona i cui dati sono disponibili fino al 2019) pari a 0,7388 Euro/mq.

Il valore catastale dell'intero mappale, ottenuto rivalutando il reddito dominicale dell'intero mappale del 25% e poi moltiplicando la cifra risultante per 130, risulta pari a:

$0,45 \text{ Euro} * 125\% * 130 = 73,13 \text{ Euro}$

che suddiviso per l'intera superficie del mappale equivarrebbe a 0,11 Euro/mq

Nell'ATP a cura RICORSO EX ARTT. 696 e 696-bis C.P.C. R.G. 10994/2014 i CTU Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI e ing. Aldo Signorelli avevano stimato congruo, al fine di stimare il deprezzamento degli immobili in seguito all'evento franoso, per i giardini di pertinenza un valore di circa 1.000 Euro/mq.

Tale valore risulta tuttavia molto sovrastimato per le aree in oggetto e non in linea con il possibile mercato per aree analoghe, in quanto, come già sopra evidenziato, non costituiscono un'unità con gli immobili, sono di limitatissime proporzioni rispetto alla totalità dei mappali, ricadono in zone non edificabili e risultano oltre che interessate dal movimento franoso anche esposte all'azione dell'ondazione.

Si ritiene quindi congruo un deprezzamento di tali aree rispetto ai giardini soprastanti fino al valore di 1 Euro/mq.

Applicando tale valore di esproprio al metro quadro, per la porzione di 17 mq del mappale 1247 del Foglio 8 della sezione 10 del NCT del Comune di Genova da espropriare, risulta un totale di

1 euro /mq x 17 mq= 17 Euro

7.2 Particella [REDACTED]

Tale particella è il mappale [REDACTED] del Foglio [REDACTED] della sezione [REDACTED] del [REDACTED] del Comune di Genova, di proprietà privata di più soggetti come mostrato nella tabella "ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE".

Tale mappale è gravato dalla presenza di una CONVENZIONE CON IL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI.

In corrispondenza della base di tale mappale è presente un tratto di scarpata ad elevata pendenza, nella quale si ritiene necessario completare la scogliera su terreno privato fino al limite della scarpata stessa.



Foto 7.2: foto del mappale [REDACTED] oggetto di esproprio di una minima porzione

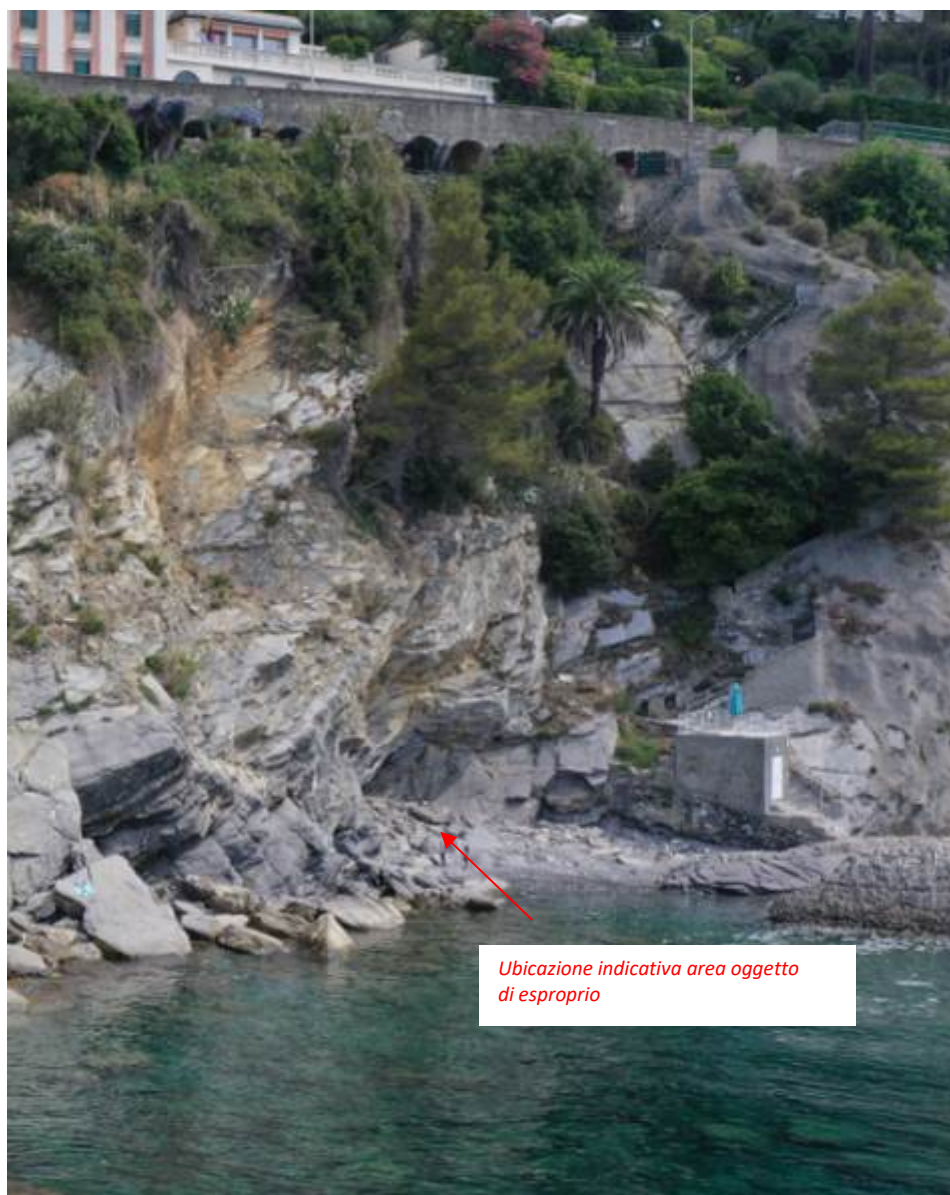


Foto 7.3: dettaglio dell'ubicazione della minima porzione del mappale 878 oggetto di esproprio

L'intero mappale ha una superficie pari a 1310 mq ed è costituito dalla scarpata sottostante le case nella porzione di levante della frana, catastalmente identificata come Bosco Alto di classe U.

L'area oggetto di esproprio è pari a soli 4 mq ossia al 0,3% dell'intero mappale.

L'area, per l'ambito urbanistico in cui ricade, per la presenza della frana attiva nei mappali soprastanti e per il posizionamento in area sottoposta all'azione del mare risulta non edificabile.

Conseguentemente, anche data l'esiguità della porzione oggetto di esproprio per pubblica utilità, non risulta di facile identificazione un valore di mercato ad essa assegnabile.

Il valore agricolo medio per la città di Genova per boschi d'alto fusto al 2013 (ultimo valore disponibile sulla Provincia di Genova Regione agraria n° 6, ma che può essere ritenuto costante anche in relazione ai dati pubblicati sul medesimo sito per terreni analoghi nella Città di Savona i cui dati sono disponibili fino al 2019) pari a 0,7388 Euro/mq.

Il valore catastale dell'intero mappale, ottenuto rivalutando il reddito dominicale dell'intero mappale del 25% e poi moltiplicando la cifra risultante per 130, risulta pari a:

0,88 Euro *125%*130= 143 Euro

che suddiviso per l'intera superficie del mappale equivale a 0,11 Euro/mq

Nell'ATP a cura RICORSO EX ARTT. 696 e 696-bis C.P.C. R.G. 10994/2014 i CTU Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI e ing. Aldo Signorelli avevano stimato congruo, al fine di stimare il deprezzamento degli immobili in seguito all'evento franoso, per i giardini di pertinenza un valore di circa 1.000 Euro/mq.

Tale valore risulta tuttavia molto sovrastimato per le aree in oggetto e non in linea con il possibile mercato per aree analoghe, in quanto non costituiscono un'unità con gli immobili, sono di limitatissime proporzioni rispetto alla totalità dei mappali, ricadono in zone non edificabili e risultano oltre che prossime al movimento franoso anche esposte all'azione dell'ondazione.

Si ritiene quindi congruo un deprezzamento di tali aree rispetto ai giardini soprastanti fino al valore di 1 Euro/mq.

Applicando tale valore di esproprio al metro quadro, per la porzione di 4 mq del mappale del Foglio della sezione del NCT del Comune di Genova da espropriare risulta un totale di
 $1 \text{ euro /mq} \times 4 \text{ mq} = 4 \text{ Euro}$

Il quadro economico degli indennizzi per esproprio come sopra calcolato è riportato in forma tabellare nell'"ALLEGATO 3 - QUADRO ECONOMICO DEGLI INDENNIZZI PER ESPROPRIO".

8. STIMA DELLE INDENNITÀ DI OCCUPAZIONE TEMPORANEA

8.1 Particella n. [REDACTED]

Anche la scala oggetto di temporanea occupazione ricade nell'ambito del mappale [REDACTED] del Foglio [REDACTED] alla sezione [REDACTED] del NCT del Comune di Genova, di proprietà privata di più soggetti come mostrato nella tabella "ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE", già sopra descritto.

Tale mappale, come già sottolineato, è gravato dalla presenza di una CONVENZIONE CON IL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI che tuttavia, secondo gli accordi del Comune con i proprietari, non appare impedire il temporaneo utilizzo della scala.

La scala, che occupa solo una parte del mappale [REDACTED] (di superficie complessiva pari a 1310 mq), risulta in buone condizioni ed utilizzabile per la discesa.



Foto 8.1: foto del mappale [REDACTED] con indicazione della scala oggetto di temporanea occupazione



Foto 4.3: dettaglio dell'ubicazione della scala oggetto di temporanea occupazione

La stessa è indicata nell'ambito del mappale, catastalmente identificato come Bosco Alto di classe U, con linea tratteggiata.

L'area oggetto di occupazione temporanea è pari alla superficie della scala, ricadente sul mappale come rilevata e di una piccola porzione di versante sottostante la stessa per accedere al litorale, per una superficie pari a 62 mq (superficie scala 57,5 mq+ superficie versante 4,5 mq).

Differentemente da quanto considerato per la minima porzione a mare oggetto di esproprio di cui al paragrafo precedente, tale scala è considerata ancora funzionale ed in buone condizioni

oltre che ipotizzata urbanisticamente regolare; il valore può essere quindi assimilato a quello che nell'ATP a cura RICORSO EX ARTT. 696 e 696-bis C.P.C. R.G. 10994/2014 i CTU Dott. geol. ing. J. Alessandra FANTINI e ing. Aldo Signorelli avevano stimato congruo, al fine di stimare il deprezzamento degli immobili in seguito all'evento franoso, per i giardini di pertinenza, ossia un valore di circa 1.000 Euro/mq.

Considerati i mq occupati nell'ambito del mappale ed assimilando la piccola area di versante da occupare alla scala, il valore dell'opera può essere valutata in:

$$1.000 \text{ Euro/mq} \times 62 \text{ mq} = 62.000 \text{ Euro}$$

Dividendo tale valore per 12 si ottiene l'indennità di occupazione annua pari a:

$$62.000 \text{ Euro}/12 = 5.166,67 \text{ Euro/anno}$$

che significa un valore di occupazione mensile pari a:

$$5.166,67 \text{ Euro} / 12 \text{ mesi} = 430,56 \text{ Euro/mese}$$

Che può essere dimezzata a causa dell'uso promiscuo e risulta pari a 215,28 Euro/mese.

Moltiplicando tale valore per i mesi stimati per l'esecuzione dei lavori si ottiene l'indennità di occupazione temporanea pari a:

$$215,28 \text{ Euro /mese} \times 4 \text{ mesi} = 861,11 \text{ Euro}$$

Il quadro economico degli indennizzi come sopra calcolato è riportato in forma tabellare nell'"ALLEGATO 4 - QUADRO ECONOMICO DEGLI INDENNIZZI PER OCCUPAZIONE TEMPORANEA".

ALLEGATO 1 - ELENCO DELLE DITTE E DELLE SUPERFICI INTERESSATE

DATI DEL NUOVO CATASTO TERRENI													SUPERFICI INTERESSATE	
N. parcellare	Ditta intestataria	Codice Fiscale	Diritti (quota)	Ubicazione	Sez.	Fg.	Part.	Qualità	Classe	Superficie (mq)	RD (€)	RA (€)	Superficie interessata dall'intervento (mq)	Superficie interessata dall'occupazione temporanea (mq)
	<i>Nome Proprietario</i>	<i>Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria.</i>												
1														
2														
											TOTALE SUPERFICI	21,00	62,00	

Catasto terreni
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 30/08/2022



Immobile di catasto terreni



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 30/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969L) (GE) Sezione [REDACTED]

Classamento:

Redditi: dominicale Euro 0,45

agrario Euro 0,17

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

Superficie: 676 m²

Ultimo atto di aggiornamento: TABELLA DI VARIAZIONE del 27/06/2013 Pratica n. GE0137823 in atti dal 27/06/2013 (n. 2651.1/2013)

Annotazioni: VARIAZIONE DI QUALITA` SU DICHIARAZIONE DI PARTE

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969L) (GE)

FRAZIONAMENTO del 26/06/2013 Pratica n. GE0136877 in atti dal 26/06/2013 presentato il 26/06/2013 (n. 136877.1/2013)

> **Dati di classamento**

Redditi: dominicale Euro 0,45

agrario Euro 0,17

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

TABELLA DI VARIAZIONE del 27/06/2013 Pratica n. GE0137823 in atti dal 27/06/2013 (n. 2651.1/2013)

Annotazioni: VARIAZIONE DI QUALITA` SU DICHIARAZIONE DI PARTE

› **Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 1**

› 

1. FRAZIONAMENTO del 26/06/2013 Pratica n. GE0136877 in atti dal 26/06/2013 presentato il 26/06/2013 (n. 136877.1/2013)

1)

Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

Catasto terreni
Visura attuale per immobile
Situazione degli atti informatizzati al 30/08/2022



Immobile di catasto terreni



Causali di aggiornamento ed annotazioni

Informazioni riportate negli atti del catasto al 30/08/2022

Dati identificativi: Comune di GENOVA (D969L) (GE) Sezione [REDACTED]

Classamento:

Redditi: dominicale Euro 0,88

agrario Euro 0,34

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

Superficie: 1.310 m²

Ultimo atto di aggiornamento: RIORDINO FONDIARIO del 06/12/2013 Pratica n. GE0281955 in atti dal 06/12/2013 IST CAT DEM MAR 1994 (n. 3822.1/2013)

Annotazioni: CONVENZIONE CON IL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

> **Dati identificativi**

Comune di GENOVA (D969L) (GE)

Sezione [REDACTED]

Foglio [REDACTED]

FRAZIONAMENTO del 14/10/1996 in atti dal 14/10/1996 (n. 5235.1/1996)

> **Dati di classamento**

Redditi: dominicale Euro 0,88

agrario Euro 0,34

Particella con qualità: BOSCO ALTO di classe U

Superficie: 1.310 m²

RIORDINO FONDIARIO del 06/12/2013 Pratica n. GE0281955 in atti dal 06/12/2013 IST CAT DEM MAR 1994 (n. 3822.1/2013)

Annotazioni: CONVENZIONE CON IL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

> **Intestazione attuale dell'immobile - totale intestati: 4**



> 1. FRAZIONAMENTO del 14/10/1996 in atti dal 14/10/1996 (n. 5235.1/1996)

> 2. Atto del 04/02/2005 Pubblico ufficiale BIAGINI MICHELE Sede GENOVA (GE) Repertorio n. 103752 registrato in data - COMPRAVENDITA Nota presentata con Modello Unico n. 3441.1/2005 Reparto PI di GENOVA in atti dal 10/02/2005

Visura telematica

Tributi speciali: Euro 0,90

ALLEGATO 3 - QUADRO ECONOMICO DEGLI INDENNIZZI PER ESPROPRIO

DATI DEL NUOVO CATASTO TERRENI													SUPERFICI INTERESSATE	INDENNIZZI	
N. parcellare	Ditta intestataria	Codice Fiscale	Diritti (quota)	Ubicazione	Sez.	Fg.	Part.	Qualità	Classe	Superficie (mq)	RD (€)	RA (€)	Superficie interessata dall'intervento (mq)	Indennità esproprio (€)	Indennizzo esproprio (€)
	<i>Nome Proprietario</i>	<i>Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria.</i>													
1															
2															
											TOTALE SUPERFICI	21,00	TOTALE INDENNIZZI	21,00	

ALLEGATO 4 - QUADRO ECONOMICO DEGLI INDENNIZZI PER OCCUPAZIONE TEMPORANEA

DATI DEL NUOVO CATASTO TERRENI													SUPERFICI INTERESSATE	INDENNIZZI			
N. parcellare	Ditta intestataria	Codice Fiscale	Diritti (quota)	Ubicazione	Sez.	Fg.	Part.	Qualità	Classe	Superficie (mq)	RD (€)	RA (€)	Superficie interessata dall'intervento (mq)	Indennità occupazione temporanea (€/mese)	Indennizzo mensile occupazione temporanea (€/mese)	Indennizzo occupazione temporanea per la durata dei lavori prevista in 4 mesi (€)	
	<i>Nome Proprietario</i>	<i>Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria.</i>															
2																	
													TOTALE SUPERFICI	62,00	TOTALE INDENNIZZI	215,28	861,11