

Progetto	TPAV-C Terminal Plurimodale d'Altura VGATE
Sito	Chioggia (Ve)
Committente	VGATE S.r.l. Via Torino, 151/A 30172 - Mestre (VE) Tel.: 041 258 9700 Fax.: 041 258 9799 e-mail: info@vgate.it Rappresentante legale: Alessandro Santi
Responsabile del progetto	 <p>architettura ingegneria ambiente beni culturali</p> <p>Arch. Cristiano Paro Via L. Einaudi , 18/1 31030 – Casier (TV) Corso Cavour, 44 37121 - Verona (VR) tel./fax: 0422 670572 e-mail: segreteria@studiop4.it</p>

Strutture e viabilità	 <p>STUDIO MARTINI INGEGNERIA S.r.l. info@martiniingegneria.it</p> <p>Studio certificato per la Qualità, Sicurezza e Ambiente</p>  <p>Dott. Ing. Antonio Martini Via Toti dal Monte, 33 31021 - Mogliano Veneto (TV) Tel.: 041 590 0277 e-mail: info@martiniingegneria.it</p>
Geologo	<p>Dott. Geol. Gino Lucchetta Studio di Geologia tecnica Via Rivette, 9/2 31053 - Pieve di Soligo (TV) tel./fax: 0438 842312 e-mail: ginolucchetta@libero.it e-mail: ginolucchetta@tiscali.it</p>
Agronomo	<p>Dott. Agr. Mauro Miolo Via Marostegana, 27 35016 - Piazzola sul Brenta (PD) tel.: 348 4064304 e-mail: mamiolo@tin.it</p>

Titolo elaborato	IMPATTI E MITIGAZIONI
------------------	------------------------------

Con.	Rev.	Nome file	n. elaborato	Tipologia
01	00	TPAV-C_VGATE_R_0019I_Impatti e mitigazioni	0019I	R

Elaborato da:	Revisionato da:	Approvato da:	data	Formato
Studio P4 Geol. Gino Lucchetta Agr. Mauro Miolo	Studio P4	Studio P4 Geol. Gino Lucchetta Agr. Mauro Miolo	26/11/2018	A4

Sommario

1. PROBABILI IMPATTI	4
1.1 Premessa	4
1.2 Popolazione: impatto socio economico	8
1.3 Risorse naturali	9
1.4 Aspetti naturalistici	10
1.5 Suolo e sottosuolo	10
1.6 Acqua	11
1.7 Aria e fattori climatici - Probabili impatti dovuti all'emissione in atmosfera di CO ₂ e inquinanti primari 12	
1.7.1 Emissione di CO ₂ e impatti	12
1.7.2 Emissione in atmosfera di inquinanti primari dal trasporto marittimo	14
1.7.3 Monitoraggio della qualità dell'aria	16
1.8 Patrimonio architettonico e archeologico	16
1.9 Patrimonio agroalimentare	16
1.10 Paesaggio	17
1.11 Rumore e vibrazioni	17
2. MISURE PROGETTUALI PER EVITARE E RIDURRE GLI IMPATTI	19
2.1 Analisi delle alternative	19
2.2 Green Port Esteso	27
2.3 Ecoporto	28
2.4 Riduzione di consumo di suolo	29
2.5 Inserimento paesaggistico	29
2.6 Fasi di realizzazione dell'opera	31
2.7 Energie rinnovabili	33
3. INTERVENTI DI MITIGAZIONE	35
3.1 Inquinamento atmosferico e acustico	35
3.1.1 Ambiti tampone a verde	35
3.1.2 Funzioni ecologiche della vegetazione	38
3.1.3 Cold Ironing	39
3.2 Inquinamento acustico: misure di mitigazione	40
3.3 Impatto visivo	41
3.3.1 L'infrastruttura viaria di collegamento	41
3.3.2 Rilevato dunale, diga foranea e battigia	42

3.3.3	Mitigazione sul lato fiume Brenta	45
3.3.4	Il Terminal plurimodale d'altura	48
3.4	Opere di mitigazione in ambito agricolo	49
3.4.1	Criteri di riuso dei sedimenti mobilitati con lo scavo	49
4.	COMPENSAZIONI	50
4.1	Premessa	50
4.2	Elenco	50
4.3	Compensazioni a verde	50
4.3.1	Opere di compensazione "a verde" a terra	51
4.3.2	Opere di compensazione "a verde" a mare	51
4.4	Compensazioni paesaggistiche	51

1. PROBABILI IMPATTI

1.1 Premessa

Nel presente capitolo vengono evidenziati i probabili ed eventuali impatti individuabili come significativi sulle diverse componenti ambientali analizzate precedentemente ed in particolare:

- Popolazione
- Utilizzazione risorse naturali
- Aspetti naturalistici: fauna, flora ed ecosistemi – Natura 2000
- Suolo e sottosuolo
- Acqua
- Aria e fattori climatici
- Patrimonio architettonico e archeologico
- Patrimonio agroalimentare
- Paesaggio

L'individuazione dei probabili impatti è finalizzata ad evidenziare le mitigazioni adottate in fase progettuale, i monitoraggi proposti per conoscere l'efficacia delle stesse e gli andamenti dei parametri ambientali significativi; nel caso di eventuali impatti non mitigabili, si descrivono gli interventi compensativi scelti.

Il progetto del terminal VGATE riguarda la realizzazione di un'opera complessa composta da varie parti infrastrutturali che hanno un'incidenza sull'ambiente strettamente collegata agli ambiti territoriali in cui sono inserite.

In questa fase di Scoping sono stati esaminati in modo approfondito gli effetti che il progetto genera collocandosi in ambiti differenti, seppur direttamente confrontabili, evidenziando gli impatti che si sono ritenuti pertinenti con il progetto proposto, definiti per questo motivo come “*probabili ed eventuali*”.

La scelta progettuale finale, sia ingegneristica che ambientale, è scaturita quale sintesi di un'analisi preliminare multidisciplinare in cui le valutazioni in termini di inserimento ambientale si sono rivelate prioritarie nell'indirizzare le scelte progettuali.

effetti diretti

Il progetto del nuovo terminal genera, come per ogni opera infrastrutturale a rete, un cambiamento dei rapporti percettivi e funzionali dei vari ambiti territoriali interessati dell'opera.

Porzioni di territorio dotati di propri elementi di riconoscibilità, siano essi storici, paesaggistici, naturali o funzionali, nel nostro caso, non vengono frammentati in parti che necessitano di nuovi legami interconnettivi per assorbire le trasformazioni indotte dalla presenza fisica dell'opera.

L'infrastruttura nella sua parte a terra viene posizionata per la maggior parte del suo percorso a ridosso dell'argine in destra idrografica del fiume Brenta senza così generare frazionamento del territorio, come sovente avviene con questa tipologia di opere; in corrispondenza dell'innesto con la S.S. Romea una quota marginale di campagna viene interessata dalla sede viaria che poi prosegue ai margini dell'ambito agricolo definito Parco degli Orti, salvaguardando le colture orticole tipiche dell'area.

Per quanto concerne la realizzazione della diga foranea lungo il tratto litoraneo, la scelta progettuale di realizzare la massicciata della stessa lunghezza e posizione della diga esistente, con indubbia attenuazione degli effetti visivi, permette di minimizzare la presenza del viadotto in progetto in corrispondenza dell'argine destro della foce del fiume Brenta, senza alterare in maniera determinante il legame visivo tra le due sponde del fiume.

Altro elemento della progettazione che permette un'attenuazione dei probabili impatti è la presenza della piattaforma del terminal previsto in mare aperto, anziché sotto costa.

Pur essendo un elemento nuovo nel contesto, la stessa morfologia della piattaforma del terminal, dall'andamento orizzontale con elementi verticali esigui, privi di carattere massivo, smaterializza la presenza dell'opera entro la vastità del panorama marino.

La scelta proposta inoltre consente il minor interessamento dei siti della rete Natura 2000 senza che vi siano impatti diretti su Habitat Prioritari* ed è caratterizzata da una limitata sottrazione di suolo agricolo ripercorrendo parte di un sedime stradale esistente ed attuando parte di progetti contenuti nelle previsioni urbanistiche del Comune di Chioggia del Comune di Chioggia.

effetti indiretti

La presenza della nuova rete viaria e della diga foranea sopra la sponda destra della foce del fiume Brenta, cambia il sistema di accessi al tratto di spiaggia limitrofo con conseguente ridefinizione delle strutture a servizio del turismo balneare.

La diga foranea di progetto in corrispondenza del terminal, sia nella seconda che nella terza fase, con il tempo diverrà habitat per la proliferazione di varie specie animali e vegetali.

Il posizionamento della rete viaria lungo il bordo di ambiti paesaggistici differenti, consente al sistema naturalistico dell'area, composto dalla sequenza di campagna, canneto, ambito pre-duna, rilevato dunoso, spiaggia, di preservare i propri caratteri connotativi senza perdita di identità.

La realizzazione del terminal comporta la necessità di dragaggio di sabbie da riversare nel cuore centrale della piattaforma, pertanto sarà possibile come effetto indiretto dell'intervento pensare al dragaggio di foci di fiumi, bocche e sacche lagunari che necessitano, allo stato attuale di tale intervento

effetti secondari

Effetti secondari sono dati dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura in progetto con l'incremento del traffico viario nel tratto di collegamento al nuovo terminal, dall'altro lato il potenziamento della rete ciclabile con un nuovo tratto parallelo alla sede viaria che si prolunga lungo la diga foranea che cinge il terminal fino alla punta faro, porterà un incremento del turismo e relativo indotto.

Ulteriore effetto secondario individuato è la sottrazione di suolo esclusivamente per la realizzazione di opere infrastrutturali di uso pubblico in parte già previsto come vincolo preordinato all'esproprio.

effetti cumulativi

Sono ipotizzabili effetti cumulativi con altri progetti in corso di autorizzazione o esecuzione, al momento si sono individuati i seguenti progetti che si ritiene dover considerare:

- Progetto del dispositivo per l'arresto del cuneo salino nel fiume Brenta. (Regione del Veneto 2014);
- Progetto per la realizzazione di una darsena in località Isola Verde – Comune Chioggia (VE). (Consorzio Nuova Isola Verde 2007).
- Opere di protezione di ripascimento del litorale di Isola Verde. (Regione del Veneto 2015);
- Viabilità stradale di accesso a Isola Verde – Comune di Chioggia P.R.G. vigente, vincolo preordinato all'esproprio
- Corridoio dorsale di viabilità autostradale Civitavecchia– - Mestre. (Anas S.p.a. 2010);
- Bonifica e infrastrutturazione a terminal area ex Montefibre e Syndial, intervento prioritario invariante (DEF 2018) - Autorità Portuale di Venezia
- Realizzazione di nuovo collegamento ferroviario, Porti di Venezia Marghera, intervento prioritario da sottoporre a progetto di fattibilità (DEF 2018) - Autorità Portuale di Venezia

Per un approfondimento in merito si rimanda al piano di lavoro.

effetti a breve, medio e lungo termine.

I probabili impatti citati sono da considerarsi tutti a lungo termine per le caratteristiche intrinseche dell'opera.

effetti permanenti e temporanei

La realizzazione dell'opera porterà a una ridefinizione dei flussi viari sia relativamente alla viabilità comunale che ciclabile del territorio.

effetti positivi e negativi

I benefici **positivi** dell'opera in progetto sono dati da:

- riduzione dei tempi di percorrenza dei mezzi pesanti e delle navi con conseguente riduzione delle emissioni atmosfera di gas clima alteranti e inquinanti e delle altre esternalità negative (congestione e incidentalità, rumore, etc.);
- salvaguardia degli ambiti lagunari, rispetto a un ambito marino meno fragile, più stabile nel tempo, e con maggior capacità di assorbimento delle trasformazioni.
- un traffico merci via nave reso più efficiente con collegamento diretto al trasporto merci su rotaia a scapito del solo trasporto via gomma.
- Riduzione del volume di traffico sulla SS 309 / E55 Romea a seguito dell'attuazione della finanza di progetto della viabilità autostradale dorsale Civitavecchia-Orte-Mestre, lotto E45-E55, in particolare per il tratto compreso tra Mestre e Cesena.
- Facilitazione all'accesso stradale al centro turistico di Isola Verde.
- notevole incremento dei posti di lavoro legati alla logistica del traffico merci in transito al terminal anche in area vasta.
- cucitura di ambiti territoriali diversi e tra loro slegati attraverso il potenziamento di strutture di servizio dotate di caratteristiche unitarie.
- opportunità di colonizzazione delle dighe foranee da parte di diverse specie animali e vegetali.
- realizzazione di nuovi punti di osservazione paesaggistici, con la possibilità di fruire del paesaggio percorrendo la nuova ciclabile o di osservare, dalla punta faro del terminal, il panorama del litorale dal mare verso la terraferma.
- Dragaggio di foci di fiumi, bocche e sacche lagunari.

Gli effetti **negativi** sono generati da:

- incremento delle emissioni in atmosfera puntuali e dell'impatto acustico puntuale rispetto alle infrastrutture stradali di progetto a seguito dell'aumento dei mezzi pesanti in transito.
- modifica delle rotte di navigazione sotto costa per i mezzi natanti di maggior dimensione nel punto di massima imposta del viadotto sul l.m.m.;

- parziale riduzione del campo visivo delle panoramiche dalla riva in particolare dalla spiaggia verso nord;
- sottrazione di suolo per la realizzazione delle infrastrutture viarie.

1.2 Popolazione: impatto socio economico

Una valutazione dell'impatto socio-economico del nuovo Terminal VGATE si può far coincidere con la valutazione del contributo allo sviluppo territoriale locale che l'opera di sicuro avrà sul territorio del comune di Chioggia e sul contesto più ampio.

Si può collegare l'impatto socio-economico al manifestarsi delle variazioni dei seguenti indicatori:

- *il prodotto lordo*;
- *il valore aggiunto*, inteso come differenza tra il valore finale dei beni e dei servizi prodotti e il valore dei beni e dei servizi impiegati nel processo produttivo;
- *l'occupazione creata*, espressa in unità lavorative annue corrispondenti alla somma del numero di addetti a tempo pieno, a tempo parziale o stagionali considerati per il lavoro effettivamente prestato durante il periodo di cantiere e per la fase di attività del Terminal.

La quantificazione dell'impatto prodotto dal terminal VGATE deve tener conto degli effetti diretti, indiretti e indotti su scala macroregionale.

L'impatto globale può essere valutato con riferimento agli investimenti previsti scomponendolo in tre distinte categorie di effetti:

- *diretti*, strettamente generati dall'attività sia nella fase di cantiere e di esercizio;
- *indiretti*, attivati dalla catena di fornitura degli input (merci e servizi) necessari alla produzione delle attività dirette;
- *indotti*, riguardanti il fatturato e l'occupazione creati dal meccanismo di spesa del reddito percepito dalle risorse umane direttamente ed indirettamente coinvolte nelle attività.

Le valutazioni economiche effettuate dal Proponente indicano a fronte di un Investimento di circa 1,250 miliardi di euro con un tasso interno di rendimento dell'8% ed un tasso di recupero dell'investimento inferiore ai 20 anni, sono previsti almeno 800 posti di lavoro diretti all'interno del Terminal e almeno 4.000 posti di lavoro nell'indotto primario con un valore economico del Terminal nell'indotto primario di 4 miliardi di euro.

Per l'ambito del clodiense la costruzione e l'attività del Terminal VGATE rappresenterà sicuramente un importante volano di rilancio economico che comunque ha la capacità di coinvolgere ambiti territoriali molto più ampi interessando tutto il settore della logistica commerciale al livello di almeno tre province del Veneto (Venezia, Padova e Rovigo).

1.3 Risorse naturali

Con riferimento all'utilizzo delle risorse naturali la risorsa che a livello puntuale viene principalmente ed in maniera significativa interessata è stata individuata soprattutto nella risorsa suolo come conseguenza della *sottrazione di suolo*, sia agricolo che naturale, che l'opera comporta.

L'effetto diretto principale è attribuibile al fatto che parte del percorso viario con le opere complementari va ad interessare territorio agricolo per la maggior parte del proprio percorso e nella parte finale parte entra, per un breve tratto, nel sito della rete Natura Dune residue del Bacucco per poi percorrere parte della spiaggia. Parte delle opere ricadono sull'attuale sedime stradale o su aree già modificate, quali un campeggio, ed in parte interessano ambiti che nella programmazione urbanistica comunale sono stati individuati come "strutture viarie di progetto".

La sottrazione di suolo all'interno del sito della rete Natura viene compensata con "opere a verde" che sono state individuate e descritte nella specifica relazione allegata alla documentazione progettuale.

La localizzazione delle opere lungo l'argine del fiume Brenta limita l'impatto che un'opera di questo genere normalmente ha sull'integrità del territorio agricolo; non si riconoscono particolari effetti secondari sulla componente.

La progettazione dell'intervento comprende sia elementi propri della viabilità sia opere di mitigazione, quali la fascia verde laterale, ed elementi di compensazione, quali la pista ciclabile, questo fa sì che non siano ipotizzabili ulteriori interventi sull'area la cui esecuzione diventi un elemento di cumulo con l'intervento. L'impatto individuato è da considerarsi a lungo termine, la sottrazione di suolo per la costruzione delle opere viarie non rappresenta un elemento con caratteristiche di opera permanente anche se di certo non di breve durata; gli aspetti positivi contenuti nel progetto proposto sono che, rispetto ad altre situazioni, l'opzione scelta è quella che permette l'esecuzione di un'opera così importante limitando al minimo la sottrazione di suolo sia agricolo che naturale, si pensi alla scelta di non dotarsi di ambito di retroporto dove stoccare i container ma di servirsi dei vari interporti esistenti per effettuare questa funzione, evitando così un'ulteriore sottrazione di suolo.

1.4 Aspetti naturalistici

Durante la fase di costruzione il progetto potrebbe interferire sulla componente *fauna, flora ed ecosistemi* con i seguenti impatti potenziali:

- interferenze con la vegetazione e disturbi alla fauna imputabili alle emissioni di inquinanti in atmosfera e alle emissioni sonore da attività di cantiere;
- consumo di habitat per specie vegetali ed animali come conseguenza dell'occupazione di suolo;
- disturbi alla fauna locale durante le attività di realizzazione delle opere viarie e del Terminal.

Gli impatti potenziali in fase di esercizio attribuibili all'attività del Terminal sulla componente *fauna, flora ed ecosistemi* sono:

- interferenze con vegetazione e fauna e conseguenti danni agli habitat ed ecosistemi imputabili alle emissioni di inquinanti in atmosfera e in acqua e alle emissioni sonore durante l'esercizio dell'impianto;
- occupazione di suolo;
- disturbi all'avifauna e all'ittiofauna connessi alla presenza fisica delle strutture del Terminal.

Con riferimento agli impatti sul **sito della Rete Natura 2000 Dune residue del Bacucco**, data l'estensione limitata del Sito interessato, è possibile stabilire già in questa fase preliminare che tutti gli habitat e le specie proprie del sito possono subire impatti dal progetto.

Messi in relazione gli effetti attesi dall'intervento con gli elementi del sito, considerato che l'effetto è una incidenza significativa negativa se il grado di conservazione degli habitat e delle specie all'interno dell'area di analisi cambia sfavorevolmente rispetto alla situazione in assenza dell'intervento, è indubbio che la costruzione del Terminal V-GATE e la sua operatività comporteranno i seguenti probabili impatti sugli Habitat e sulle specie:

- *Perdita e degrado degli Habitat 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila* e 2230 - Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie).*
- *Perdita/perturbazione a carico dell'avifauna comunitaria presente nel Sito.*

1.5 Suolo e sottosuolo

La definizione del modello geologico e geotecnico del suolo e sottosuolo, unitamente alla definizione di dettaglio della superficie topografica consentirà di individuare gli impatti indotti dal progetto, valutarne la portata e proporre eventuali interventi di mitigazione o compensazione.

Gli impatti attesi, in linea generale riguardano la modifica dello stato dei luoghi e la loro compatibilità con l'ambiente; sarà ovviamente previsto anche un monitoraggio di eventuali evoluzioni

morfodinamiche sia naturali che indotte dall'opera.

Durante la fase di costruzione sarà previsto il monitoraggio e controllo con rilievi locali GPS delle quote di progetto di opere e manufatti con attenzione in particolare a fenomeni di cedimento ed assestamento dei terreni. Sarà inoltre prestata attenzione ad evitare contaminazioni o inquinamenti dei suoli.

In fase di esercizio proseguirà il monitoraggio periodico con interferometria satellitare di eventuali modifiche piano altimetriche delle opere a terra, unitamente al viadotto e al terminal a mare, anche in rapporto alla subsidenza cui è soggetto tutto il litorale adriatico.

Per le opere a terra, tutte le terre da scavo saranno riutilizzate in loco per le opere di finitura delle scarpate dei terrapieni; in particolare lungo l'asse viario in fianco al f. Brenta è prevista la formazione di un terrapieno verde con funzioni di mitigazione acustica e paesaggistica.

Eventuali terre contaminate, di cui al momento non si ha notizia, saranno impiegate secondo normativa vigente oppure smaltite in discariche autorizzate.

I lavori di dragaggio che si renderanno necessari per l'equalizzazione del fondale e per il riutilizzo del materiale dragato a riempimento della piattaforma off-shore saranno condotti con modalità atte a minimizzare la risospensione dei sedimenti marini, con selezione meccanica della granulometria, al fine di individuarne già da subito la migliore ricollocazione.

1.6 Acqua

Acque continentali:

La definizione del modello idrologico ed idrogeologico consentirà di individuare gli impatti indotti dal progetto, valutarne la portata e proporre eventuali interventi di mitigazione o compensazione.

Gli impatti attesi, in linea generale riguardano la modifica delle caratteristiche dell'ambiente idrico, in termini quanti/qualitative delle acque. Sarà ovviamente previsto anche un monitoraggio di eventuali evoluzioni sia naturali che indotte dall'opera.

Durante la fase di costruzione sarà previsto il monitoraggio e controllo con rilievi locali in stazioni appositamente realizzate e concordate con ARPAV. Sarà naturalmente prestata la massima attenzione ad evitare contaminazioni o inquinamenti dei suoli.

In fase di esercizio proseguirà il monitoraggio periodico della qualità delle acque.

Sarà inoltre predisposto un piano di gestione di eventuali emergenze (incidenti, spandimenti, ecc.) che si dovessero verificare sia in corso lavori che nella fase di esercizio dell'opera.

Valutazioni riguarderanno anche gli effetti delle azioni di progetto in termini di invarianza idraulica, rischio idraulico, ecc..

Acque marine

Per arrivare ad una corretta e sufficiente definizione degli aspetti attinenti le acque marine sarà necessario procedere ad una serie di indagini in sito e di laboratorio tese alla acquisizione degli aspetti idrodinamici e qualitativi delle masse idriche coinvolte dalle opere in progetto.

Tra gli aspetti importanti da definire abbiamo: moto ondoso e maree, correnti, trasporto dei sedimenti in relazione soprattutto alle eventuali interferenze con la foce del fiume Brenta.

La definizione del modello matematico idrodinamico e del trasporto dei sedimenti consentirà di individuare gli impatti indotti dal progetto, valutarne la portata e proporre eventuali interventi di mitigazione o compensazione.

Gli impatti attesi, in linea generale riguardano la modifica delle caratteristiche dell'ambiente idrico, in termini quanti/qualitative delle acque, la modifica degli areali di erosione/deposito dei sedimenti. Inoltre saranno da valutare alcuni scenari di impatto (incidenti, sversamenti, spandimenti, ecc.) oltre agli effetti di occupazione/limitazione d'uso degli specchi acquei. Sarà ovviamente previsto anche un monitoraggio di eventuali evoluzioni sia naturali che indotte dall'opera.

1.7 Aria e fattori climatici - Probabili impatti dovuti all'emissione in atmosfera di CO₂ e inquinanti primari

1.7.1 Emissione di CO₂ e impatti

Diversamente dalle altre sostanze emesse con i fumi di combustione (SO₂, NO_x, polveri, CO, IPA,..) che sono degli inquinanti atmosferici e quindi hanno un effetto diretto sulla qualità dell'aria, anche a livello locale, la CO₂ non è classificata come un inquinante atmosferico e non ha effetti sulla qualità dell'aria.

Le emissioni di CO₂ sono tuttavia sotto stretta osservazione a livello globale per gli effetti clima-alteranti e sono oggetto di regolamentazione a livello mondiale (UNEP, UE, Protocolli internazionali vari).

Nel corrente mese di ottobre, il parlamento Europeo ha votato un decreto shock per ridurre le emissioni di CO₂, che prevede una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica del 40% entro il 2030 sulle nuove auto.

A livello nazionale, l'Allegato al DEF 2018 – “*Stato di attuazione degli impegni per la riduzione delle emissioni di gas-serra*” illustra tutte le azioni legislative adottate dall'Italia, in

recepimento delle varie norme e protocolli internazionali in materia al fine della riduzione di dette emissioni.

Il Documento di economia e finanza (DEF) del 2018 rileva che gli indicatori di emissioni di CO₂ e di altri gas climalteranti hanno registrato un incremento della produzione di anidride carbonica. *“Se le emissioni hanno registrato una riduzione significativa tra il 2005 e il 2015, ultimo anno per cui si dispone di dati definitivi, dal 2014 si osserva però un incremento della CO₂ pro capite: per il 2016 l’Eurostat prevede un lieve incremento di 0,1 tonnellate/anno e per il 2017 l’Istat prevede un ulteriore incremento dell’indicatore (0,2 tonnellate/anno)”*.

Questa significativa crescita delle emissioni di CO₂ legate al consumo energetico dimostra che gli attuali sforzi per combattere il cambiamento climatico sono tutt’altro che sufficienti a raggiungere gli obiettivi previsti dall’Accordo sul clima di Parigi (ratificato dall’Italia con la legge 4 novembre 2016, n. 20).

Nel 2017, nello stesso documento, si stimava che le emissioni di CO₂ e altri gas clima alteranti pro capite sarebbero state 7,5 tonnellate nel 2017 per poi rimanere stabili a questo valore anche nel 2018.

La realtà però sembra superare, in negativo, le attese. Nel periodo 2005-2015 le emissioni erano diminuite del 27,9%, portando gli analisti a credere che stesse finalmente cambiando qualcosa nelle dinamiche che governano l’economia energetica globale. Si immaginava che fosse in atto un possibile disaccoppiamento dell’aumento delle emissioni, dalla crescita economica, grazie ad una maggiore diffusione delle energie rinnovabili e dell’efficienza energetica ma, alla luce di questi di nuovi dati, ogni possibile teoria è stata purtroppo smentita.

Nel 2015, con la ripresa dell’economia (particolarmente accentuata nel settore dei trasporti), si è assistito ad un ribaltamento di tale tendenza poiché tutti i settori economici e le famiglie hanno contribuito positivamente alla crescita delle emissioni complessive. Senza un rapido taglio delle emissioni di CO₂ e degli altri gas serra si prevede che si andrà verso pericolosi incrementi delle temperature entro la fine di questo secolo, ben sopra i limiti dell’Accordo di Parigi sul clima, fissati a un aumento di 1,5-2 gradi centigradi. Le generazioni future erediteranno un pianeta molto più inospitale.

Trasporti marittimi

Nell’ambito degli Accordi di Parigi, è stato raggiunto da oltre 170 nazioni uno storico accordo per ridurre le emissioni di gas serra nel settore del trasporto marittimo.

L’accordo approvato prevede di ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 50% entro il 2050.

Secondo l'Organizzazione marittima internazionale (Omi-Imo) le navi producono circa il 3% di tutte le emissioni di anidride carbonica.

Secondo gli esperti del settore, significa che: verso il 2030 la maggior parte delle navi oceaniche di nuova costruzione funzionerà con carburanti rinnovabili a zero emissioni; in quel momento, le navi che trasportano oltre l'80% del commercio globale, non useranno più combustibili fossili.

Come illustrato, anche in altre sezioni di questa documentazione, una riduzione efficace delle emissioni non può trovare fondamento solo sugli aspetti tecnologici, e non può prescindere da un'attenta strategia dei trasporti di massa che preveda anche un aggiornamento dei percorsi dei trasporti marittimi e ferroviari ed una effettiva intermodalità.

Il progetto qui presentato, come evidenziato anche dalle mappe allegate negli studi sviluppati, risponde pienamente a questa strategia, con un'azione congiunta di ottimizzazione dei trasporti a livello internazionale e nazionale.

1.7.2 Emissione in atmosfera di inquinanti primari dal trasporto marittimo **SCENARIO ATTUALE.**

L'emissione di inquinanti in atmosfera dalle attività in progetto deriva soprattutto dal trasporto marittimo e specificatamente dai fumi di combustione: SO₂, NO_x, polveri, CO, IPA, sono fra gli inquinanti primari più rappresentativi.

Fatti salvi specifici provvedimenti locali, il settore opera nell'ambito della Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL), adottata nel 1973 dall'IMO (International Maritime Organization); successivamente aggiornata, essa mira a prevenire e ridurre al minimo l'inquinamento causato da navi, sia l'inquinamento accidentale che quello prodotto da operazioni di routine.

L'attuale elevato contenuto di zolfo permesso (3,5% in peso) nei combustibili navali non consente il controllo delle emissioni inquinanti: le concentrazioni degli inquinanti SO₂, NO_x, polveri e IPA è molto elevata. Valori così elevati di zolfo nei combustibili non sono permessi da almeno 10 anni negli impianti industriali fissi (es. centrali termoelettriche), se non con l'impiego di importanti sistemi di abbattimento di SO₂, NO_x e polveri; di fatto, esso attualmente non è più utilizzato negli impianti fissi.

SCENARIO DI PROGETTO.

Dal 1° Gennaio 2020 – quindi prima che il progetto entri in funzione - il combustibile impiegato sulle navi, il cosiddetto bunker, oggi costituito essenzialmente da olio combustibile con tenore di zolfo fino al 3,50%, dovrà essere obbligatoriamente allo 0,50% di zolfo, o inferiore. Ciò

si rifletterà immediatamente in maniera positiva sulla qualità dei fumi di combustione emessi.

Tale obbligo nasce dalla Direttiva 2016/82/UE, relativa al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo.

Il progetto si inserisce quindi in uno scenario marittimo fortemente migliorato per quanto riguarda le emissioni in atmosfera e la qualità dell'aria nelle aree portuali e circostanti. La sola SO₂ sarà, infatti, ridotta dell'86%.

La direttiva 2016/82/UE disciplina principalmente il tenore di zolfo dei combustibili liquidi utilizzati dalle navi («combustibili per uso marittimo»). L'obiettivo principale della direttiva è ridurre gli effetti nocivi per la salute e il danno ambientale causati dalle emissioni di anidride solforosa (SO₂) derivanti dalla combustione dei combustibili liquidi.

La riduzione delle emissioni di SO₂ avrà un'azione benefica sulla riduzione delle emissioni di tutti gli altri inquinanti. Una riduzione massiccia è prevista per l'emissione, in particolare, di polveri, per le quali esiste una relazione diretta.

Dal quinto considerando della Direttiva 2016/82/UE: “(5) *Le emissioni prodotte dal trasporto marittimo dovute all'utilizzo di combustibili per uso marittimo ad alto tenore di zolfo contribuiscono all'inquinamento atmosferico sotto forma di anidride solforosa e particolato, che nuocciono alla salute umana e all'ambiente e contribuiscono alla formazione di depositi acidi.*”

In tale contesto, va rilevato che nell'UE le emissioni di ossido di azoto (NO_x) rilasciate dalle navi contribuiscono a inquinare localmente l'aria a causa anche dell'aumento delle concentrazioni di biossido di azoto - NO₂ nell'aria ambiente) e a eutrofizzare i mari. Le polveri emesse contengono, inoltre, elevate quantità di microinquinanti, spesso cancerogeni, come gli IPA.

La riduzione del contenuto di zolfo nei combustibili costituisce una condizione necessaria per l'applicazione di sistemi De-NO_x catalitici (SCR), che male tollerano i flussi gassosi con polveri e SO₂.

In previsione dell'applicazione di detta normativa, già adesso l'età media delle navi destinate alla demolizione continua ad abbassarsi, accelerando quindi il rinnovo delle navi in esercizio.

Nel 2017 la Commissione Europea ha lanciato uno studio per individuare i benefici sanitari e i costi associati derivanti dall'abbassamento del tenore di zolfo nei combustibili per uso marittimo dallo 0,50% allo 0,10% nei mari europei. La Commissione ha inoltre incaricato l'EMSA (Agenzia europea per la sicurezza marittima) di realizzare inventari delle emissioni totali prodotte delle navi (SO_x, NO_x e particolato) in tutte le acque europee sulla base dei dati di attività delle navi.

1.7.3 Monitoraggio della qualità dell'aria

Considerate le diverse modalità di trasporto, via terra e via mare, in un contesto complesso diventa difficile stimare con una sufficiente approssimazione la dispersione delle emissioni in atmosfera dalle diverse fonti.

Gli effetti prodotti saranno pertanto verificati attraverso il monitoraggio della qualità dell'aria. La rilevazione della SO₂, essendo ormai quasi azzerate le emissioni da sorgenti fisse (impianti riscaldamento, centrali termoelettriche, impianti industriali), sarà indicativa delle emissioni legate al traffico marittimo.

Saranno, naturalmente, monitorate anche le altre sostanze inquinanti (polveri, NO_x, IPA) nelle varie aree (terraferma, aree SIC/ZPS, piattaforma, ecc.), mediante installazione di alcune centraline fisse (compatibilmente con la possibilità di una sorveglianza anche da furti e azioni vandaliche), oppure da centraline su mezzi mobili.

Le emissioni e le corrispondenti ricadute (immissioni) da traffico relative alla viabilità stradale saranno invece stimate mediante idonei modelli matematici.

1.8 Patrimonio architettonico e archeologico

Per quanto concerne gli aspetti relativi all'impatto sul patrimonio architettonico ed archeologico non sono presenti siti e/o edifici tutelati con Decreti di vincolo, pertanto, non si rilevano impatti in tutte le fasi propriamente denominate di costruzione e d'esercizio.

1.9 Patrimonio agroalimentare

Durante la fase di costruzione e la fase di esercizio, il Terminal VGATE potrebbe interferire sulla componente Patrimonio agroalimentare con i seguenti impatti, definiti probabili ed eventuali:

- interferenze con le coltivazioni con emissioni di inquinanti in atmosfera;
- occupazione e sottrazione di suolo agricolo e fondale marino;
- eventi accidentali con perdite di liquidi al suolo.

Le opere da inserire nel contesto agricolo prevedono la presenza di una barriera vegetale, descritta nelle opere a verde di progetto, che separa il contesto agricolo dalla viabilità; è riconosciuta la capacità di questi interventi nel contenere la diffusione di polveri e nel limitare le ricadute sulle colture circostanti. Eventuali spanti accidentali non potranno raggiungere le acque dei canali d'irrigazione dell'ambito in quanto in fase di cantiere saranno previste modalità operative specifiche per gestire tali eventi e nella fase di esercizio la progettazione prevede la presenza di un fossato che separa la viabilità ed il verde di progetto, impedendo di fatto che eventuali spanti raggiungano il sistema irriguo della

zona. Le valutazioni sull'attività da insediare e sugli impatti attesi portano ad escludere la necessità di predisporre uno specifico piano di monitoraggio per conoscere l'impatto sulla componente Patrimonio agroalimentare, questo anche in considerazione che il Piano di Lavoro proposto già prevede monitoraggi sulle componenti aria, acqua, fauna flora ed ecosistemi, tutti indicatori di eventuali impatti su tale componente.

1.10 Paesaggio

L'analisi dei probabili impatti significativi sul paesaggio viene condotta individuando i principali panorami significativi tra i diversi ambiti paesaggistici interessati dall'opera:

- *campagna e parco degli orti*: probabile impatto significativo dovuto alla presenza delle reti infrastrutturali di progetto: collegamento alla S.S. Romea e alla linea ferroviaria Chioggia – Rovigo dagli svincoli di progetto sino al confine tra campagna e canneto.
- *tratto litoraneo costituito da canneto, e ambito pre-duna*: probabile impatto significativo dato dal passaggio delle nuove reti infrastrutturali a margine degli ambiti con influenza sul rapporto percettivo degli stessi.
- *ambito dunale nei pressi del nuovo viadotto*: probabile impatto significativo dato dalla progressiva salita in quota delle reti infrastrutturali con possibile interferenza al libero assestamento del sistema dunoso.
- *argine del fiume Brenta*: probabile impatto significativo dovuto alla progressiva salita in quota del sistema viario.
- *tratto litoraneo nei pressi della foce della Brenta*: probabile impatto significativo dovuto all'innesto in quota del viadotto di collegamento al terminal e al dislivello tra sede stradale e livello battigia circostante.
- *ambiente marino*: probabile impatto significativo dovuto alla presenza nello spazio acqueo della sede del terminal.

1.11 Rumore e vibrazioni

Il decreto legislativo n. 42 del 17 febbraio 2017, “*Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico*” apporta rilevanti modifiche all'attuale quadro legislativo.

Queste novità riguardano la definizione di nuovi parametri limite del rumore, le modalità di coordinamento tra mappature acustiche e relazioni sullo stato acustico, tra piani d'azione e piani di

risanamento.

Particolare rilievo assume, ai fini del presente procedimento, il nuovo criterio da applicare nella valutazione di impatto acustico di infrastrutture di trasporto lineari, aeroportuali e marittime che deve tenere conto, in fase di progettazione, dei casi di pluralità di infrastrutture che concorrono all'immissione del rumore.

Il decreto stabilisce, inoltre, che gli oneri derivanti dalle attività di risanamento sono a carico delle società e degli enti gestori, che destinano a questa finalità una percentuale specificata dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione e di potenziamento delle infrastrutture.

I principali aspetti ambientali che saranno approfonditi nella documentazione che sarà presentata ai fini del procedimento di valutazione di impatto ambientale sono riassunti nella tabella seguente:

Caratterizzazione ambientale Ante-Operam	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificazione dei ricettori rappresentativi e dei ricettori sensibili, in particolare habitat ed ecosistemi. ○ Normativa di riferimento da applicare ai vari contesti territoriali ○ Misure acustiche ante operam
---	---

	Fattori di impatto	Valutazione degli impatti
<i>Fase di Cantiere</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Immissione di rumore ed eventuali vibrazioni nei ricettori rappresentativi e sensibili identificati in fase ante-operam, nelle aree costiere interessate, in prossimità del Terminal e ponte di collegamento. ○ Emissioni sonore da: <ul style="list-style-type: none"> - mezzi e macchinari, - traffico terrestre e marittimo. ○ Emissione di vibrazioni da mezzi e macchinari. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Valutazione degli impatti con riferimento ai limiti normativi, e con specifico riguardo alle disposizioni locali (regolamenti comunali) relative alle attività di cantiere. ○ Valutazione dell'impatto acustico tramite modellazione numerica, per una rappresentazione grafica del territorio impattato, anche ai fini di eventuali mitigazioni. ○ Analisi circa la relazione fra la distribuzione delle specie marine e il fattore perturbativo "Emissioni di rumore" ○ Valutazione del disturbo da rumore sull'avifauna presente nelle aree naturalistiche di pregio prossime ai cantieri e/o ai percorsi delle imbarcazioni in prossimità del terminal e individuazione di aree di perturbazione e/o di influenza da sovrapporre alle aree SIC e ZPS presenti
<i>Fase di esercizio</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Emissioni sonore dei mezzi marittimi per trasferimento merci, rifornimenti e smaltimenti varie tipologie di rifiuti ○ Emissioni sonore del terminal e delle navi ormeggiate 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Valutazione dell'impatto acustico tramite modellazione numerica nei siti individuati, anche ai fini di eventuali interventi di mitigazioni. ○ Stima delle emissioni sonore dal terminal e delle navi da ormeggiate (in assenza di cold ironing).

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Analisi circa la relazione fra la distribuzione delle specie marine e il fattore perturbativo “Emissioni di rumore”
--	--	---

2. MISURE PROGETTUALI PER EVITARE E RIDURRE GLI IMPATTI

In questo capitolo vengono descritte le misure valutate, i criteri adottati ed i presidi ambientali introdotti nel progetto per prevenire, per quanto possibile, nelle varie fasi progettuali, gli impatti ritenuti probabili ed eventuali sulle componenti ambientali precedentemente analizzate.

2.1 Analisi delle alternative

Criterio di mitigazione progettuale rilevante è stata la scelta del sito dove posizionare l’opera, legato all’attenuazione dei probabili impatti che la localizzazione proposta consente.

Per quanto riguarda la parte a **mare** la scelta della piattaforma a largo della costa anzichè sotto costa, ha comportato tutta una serie di conseguenze progettuali rilevanti.

La scelta di posizionare la piattaforma sotto costa è perseguita da diversi progetti di terminal in fase di realizzazione nel mondo, come a Moin in Costa Rica, dove si pianifica di sviluppare uno scalo da 1 Miliardo di dollari con una capacità iniziale di circa 1,3 milioni di TEU che fungerà da hub per i Caraibi e l’America centrale.



Ortofoto Google - Stato di attuazione dei lavori - 09/06/2017

Progetto APMT Moin Costa Rica



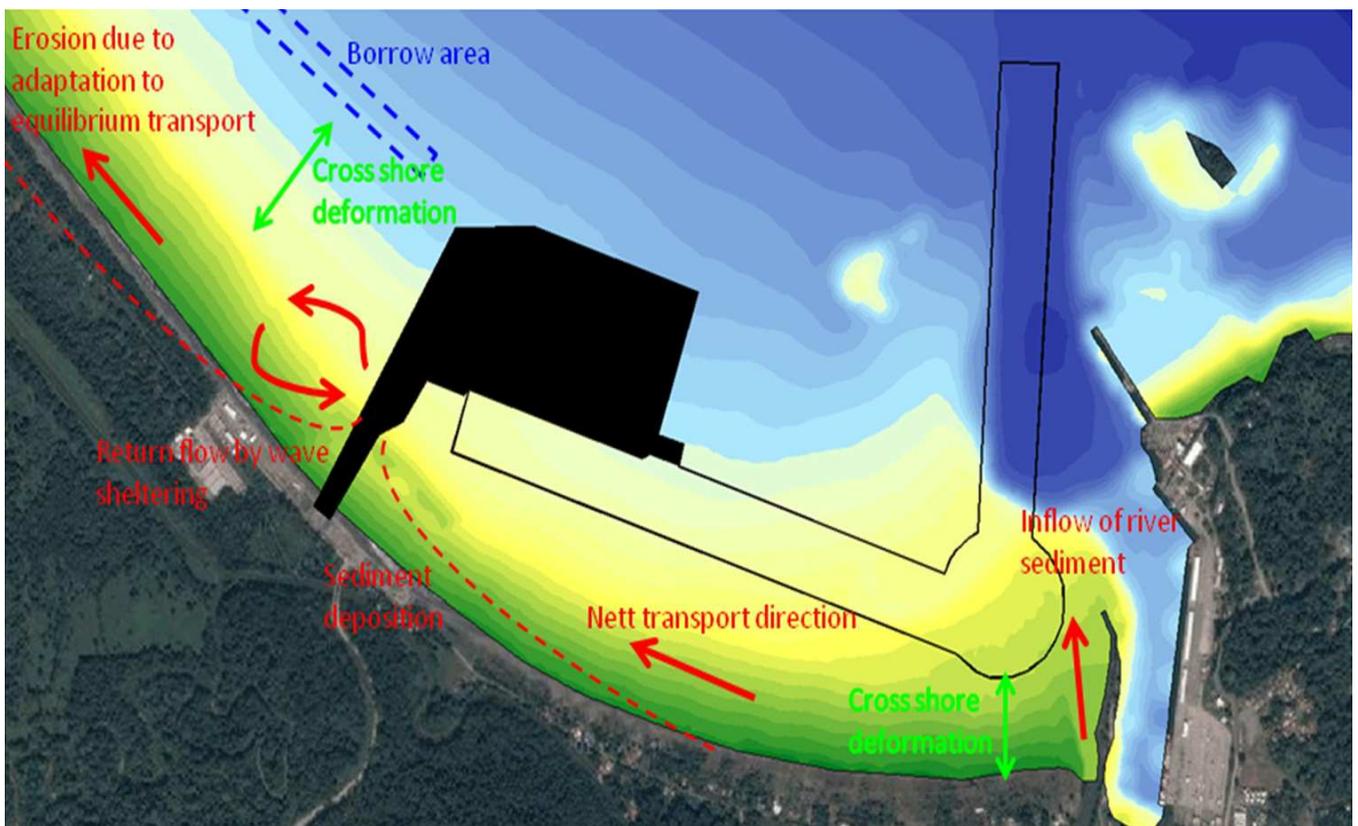
Moin - Rendering
Immagine tratta da "seanews.com"



Moin - Percorso navi
Immagine tratta da "dutchwatersector.com"

La soluzione di realizzare l'opera sottocosta sull'esempio di Moin avrebbe comportato minor costo di realizzazione per la minor lunghezza del ponte, minor profondità di scavo, minor altezza delle strutture in acqua, ecct. ma avrebbe comportato la necessità di procedere con un piano continuo di dragaggi per garantire e mantenere la profondità di pescaggio delle navi.

Già nel caso Caraibico il mantenimento del pescaggio nel canale di navigazione prevede massicce operazioni periodiche di dragaggio benché il trasporto solido del rio Bianco sia piuttosto esiguo e la corrente di redistribuzione litoranea dei sedimenti, condizionata dal promontorio di Limon, ponga il sito del terminal in condizioni abbastanza favorevoli.



Moin - Impatti
(svasek.nl/en/project/moin-container-terminal/)

Nel caso della foce del Brenta, un posizionamento a ridosso del litorale avrebbe comportato una interferenza diretta con la corrente di redistribuzione dei sedimenti che corre parallela alla costa da NE verso SW con conseguenze di potenziale grave erosione dei litorali tra Chioggia e la foce del Po.

L'immagine seguente, tratta da <https://worldview.earthdata.nasa.gov>, evidenzia chiaramente l'apporto torbido dei fiumi Veneti con gli eventi di piena del 31 ottobre 2018: un eventuale posizionamento del terminal sottocosta modificerebbe in maniera significativa le direttrici del trasporto

solido scaricato a mare dal f. Brenta con conseguente distribuzione della sedimentazione ben diversa rispetto all'attuale.



Inoltre il posizionamento sottocosta avrebbe comportato un maggior impatto visivo, come risulta evidente dal confronto Moin/VGATE di seguito riportato e dall'analisi di seguito riportata



Confronto dell'impatto visivo tra il terminal Moin (sopra) e il terminal VGATE (sotto)

Altro esempio di soluzione in costa è il “Nouveau Port Safi” in corso di realizzazione a Safi-Sidi Ghouzia in Marocco. Anche in questo caso risulta evidente il diverso impatto delle opere sulla terra ferma rispetto alla proposta a mare presentata con il Terminal V-GATE.



Ortofoto Google - Stato di attuazione dei lavori - 08/2018



Nouveau Port Safi - Progetto (superato)

Le scelte progettuali di posizionare il **molo a mare e di non dotare il porto di uno spazio a retroporto a terra**, rappresentano le due principali soluzioni progettuali adottate per minimizzare gli impatti dell'opera sulla parte di costa dell'ambito di Punta Bacucco ad Isola Verde.

Collocare la sede del terminal in terraferma avrebbe comportato una gravosa e irreversibile alterazione delle caratteristiche ambientali del luogo, impossibili da compensare.

I vantaggi economici avrebbero di contro comportato la distruzione di elementi connotativi del luogo quali l'ambito dunoso e la limitrofa area a canneto con grandi difficoltà per la retrostante campagna di poter preservare le colture orticole presenti e specificatamente tutelate a diversi livelli normativi.

La soluzione avrebbe compromesso siti della rete Natura 2000 con scomparsa di Habitat Prioritari*

e perdita delle relazioni spaziali, funzionali, e visive, date dalla sequenza di campagna, canneto, ambito retro-dunoso, dune, spiaggia, peculiari del contesto di progetto.

Anche la realizzazione dell'opera sottocosta avrebbe comportato un'alterazione significativa dei legami percettivi presenti nel contesto, con l'inserimento di un elemento avulso e fuori scala rispetto alla capacità del luogo di assorbire le modificazioni indotte dalle nuove presenze artificiali.

Si avrebbe avuto la perdita delle qualità sceniche e panoramiche date dal rapporto tra la spiaggia e le retrostanti dune, con degrado della qualità complessiva del paesaggio litoraneo, compromesso dalla presenza di un elemento artificiale ravvicinato che avrebbe impedito allo sguardo di poter spaziare sull'orizzonte entro gran parte del cono visivo, come invece avviene tipicamente nei tratti litoranei dell'area veneta.

La valutazione delle ripercussioni paesaggistiche delle scelte progettuali con l'analisi dei cono visuali e delle interferenze, ha portato a collocare il terminal a 2,8 km dal litorale per sfruttare appieno la capacità del paesaggio marino di assorbire visivamente l'opera fin quasi a smaterializzarla lungo la linea d'orizzonte.

Oltre a valutazioni in merito alla distanza, sono state fatte anche valutazioni in merito all'orientamento ideale del terminal, in rapporto alla sua percezione dal litorale.

La scelta iniziale di progettare il terminal con uno sviluppo di banchina parallelo alla terraferma, più vantaggiosa sia per la fruizione marittima delle navi cargo che per la protezione dalle mareggiate, si è rivelata essere la più pesante in chiave paesaggistica.

L'orientamento ortogonale all'andamento litoraneo invece, consente di sfruttare la fuga prospettica generata dalla linea d'orizzonte del mare per creare un'illusione di maggior lontananza dalla

terraferma e dissolvere, a parità di distanza dalla riva, l'ingombro del terminal entro la vastità del panorama visibile dalla riva.

La collocazione della piattaforma nello spazio acqueo riduce al minimo la sottrazione di suolo nell'ambito della spiaggia garantendo il rispetto del sistema spiaggia – duna evitando l'introduzione di elementi che modificano la morfologia e la tipicità dei luoghi.

Questa soluzione consente al progetto di non alterare i caratteri connotativi del paesaggio, caratterizzato da panoramiche ampie, ariose, dalla forte orizzontalità, prive di componenti verticali dominanti.

Una volta fatta la **scelta di posizionare a mare la piattaforma portuale** si è proceduto all'analisi delle Alternative di localizzazione del progetto, come ben descritto nella Relazione 0019- Analisi alternative; nella fase di scelta della localizzazione dell'intervento per la parte a **terra** uno degli aspetti di valutazione utilizzati sono stati gli impatti dell'opera sulle componenti della Rete Natura 2000 e sul contesto agricolo, in considerazione dei seguenti parametri ritenuti rilevanti:

- Impatto sui siti della Rete Natura 2000
- Consumo di suolo, naturale ed agricolo
- Impatto sull'integrità del territorio agricolo.

Il contesto Ambientale/Natura 2000 è stato considerato valutando per prima cosa l'interessamento dei siti della rete Natura con le opere di progetto, conseguentemente si è misurata l'eventuale superficie occupata dalle opere andando a definire poi se queste superfici sono riconosciute come Habitat naturali ed eventualmente come Habitat prioritario*.

Solo la soluzione 1-A Chioggia – Spiaggia SUD non tocca direttamente i Siti della rete Natura 2000, tutte le altre Opzioni entrano in siti. In particolare la soluzione proposta "**Chioggia - Diga Foranea**" è quella che interessa per minore superficie i siti e non va a toccare Habitat Prioritari*, le altre soluzioni risultano molto più invasive ed interessano in maniera significativa Habitat Prioritari*.

Il consumo di suolo è stato considerato in riferimento al sedime viario e ferroviario e agli stretti ambiti di pertinenza, la proposta "**Chioggia - Diga Foranea**" risulta avere il minor consumo di suolo agricolo fra quelle valutate, chiaramente se si esclude l'alternativa n° 3 porto San Leonardo, che proprio per il fatto che si estende in Ambito lagunare presenta un ridotto consumo di suolo agricolo ma interessa estesamente ambiti ad elevata valenza ambientale.

Per quanto concerne l'impatto sull'integrità del territorio agricolo i siti che risultano più idonei sono stati valutati tali anche in virtù della possibilità di utilizzare tracciati viari esistenti o alla presenza di elementi stradali individuati nella programmazione urbanistica locale:

La scelta, di localizzare il Terminal e le opere complementari in continuità con la diga foranea sulla destra del fiume Brenta, è quella che consente il minor interessamento dei siti della rete Natura 2000 senza che vi siano impatti diretti su Habitat Prioritari*, è caratterizzata inoltre da una limitata sottrazione di suolo agricolo e ripercorre parte di un sedime stradale esistente attuando parte di progetti contenuti nelle previsioni urbanistiche del Comune di Chioggia.

2.2 Green Port Esteso

La scelta progettuale di seguire le azioni delle aree di intervento relative al Green Port Esteso e, nel capitolo successivo, dell'Ecoporto ha comportato modifiche progettuali anche rilevanti nell'adozione delle linee-guida da questi indicati per evitare o almeno ridurre gli impatti ambientali.

La progettazione ambientale descritta nella “*Relazione 0019 - Descrizione ambientale di progetto*” è, pertanto, in gran parte essa stessa misura progettuale per prevenire gli impatti.

Per quanto riguarda l'**Ambiente** sono state adottate le seguenti misure progettuali preventive e mitigative:

- Impatto acustico proveniente dalla sorgente piattaforma: viene evitato vista l'ubicazione a notevole distanza rispetto al contesto urbano/naturalistico più prossimo di Punta Bacucco e di Isola Verde.
- Impatto sulla qualità delle acque fuori e in porto: viene evitato per la presenza di un sistema di raccolta e gestione delle acque meteoriche direttamente collegato ad un impianto per il trattamento / depurazione delle acque di piattaforma e dalle infrastrutture di superficie e se necessario mediante smaltimento e trattamento in impianti a terra di terzi autorizzati; solo le acque non contaminate in eccesso – tipicamente acque di 2^a pioggia – potranno, dopo gli opportuni controlli, essere scaricate a mare.
- Impatto sulla qualità dell'aria in porto e città: è evitato sulla città di Chioggia e sull'ambito urbano costiero più prossimo per la posizione scelta nella localizzazione del Terminal, la dispersione dovuta ai venti di brezza ridurrà notevolmente l'impatto dovuto alle emissioni dei mezzi termici (mezzi pesanti, motrici ferroviarie termiche, navi) in azione. L'utilizzo nel terminal di gru elettriche e l'introduzione del *cold ironing* rappresentano importanti azioni preventive all'emissione di fumi inquinanti.

L'ampio parcheggio previsto nel terminal per gli automezzi pesanti ed un'attenta gestione del loro flusso, consentirà la regolazione dell'immissione degli stessi nel sistema infrastrutturale viabilistico, con riduzione del rischio di incolonnamenti nei punti nodali stradali.

- Impatto sul sistema eco-marino: nel progetto sono previste opere di mitigazione e compensazione in ambito marino, in particolare l’inserimento delle barriere frangiflutti sommerse (tipo reef-balls) consentirà di ampliare il contesto delle Tegnùe.
- Impatto dello sviluppo del porto in accordo con la protezione e sviluppo delle coste: essendo posizionato in mare aperto non è possibile, e nemmeno conveniente, lo sviluppo di ulteriori attività industriali e commerciali vere e proprie oltre alla normale attività di movimentazione container e deposito doganale, consentendo quindi di contenere la pressione sull’ambiente marino e sull’ambiente terrestre.

Per quanto riguarda **Energia e Risorse** si prevedono le seguenti misure progettuali mitigative:

- Impatto sulla qualità dell’aria in porto e città: è prevista la produzione di energia rinnovabile in terminal utilizzando l’eolico, il fotovoltaico e l’idrotermico (“Energy District”), i primi due per le gru elettriche ed erogazione dell’energia rinnovabile attraverso le banchine elettrificate, mobilità elettrica all’interno dei porti, sistemi d’illuminazione a led a basso consumo, il terzo per il complesso direzionale. Si prevede, inoltre, la realizzazione del sistema di cold ironing per la riduzione dell’uso nel sito di combustibile fossile e le emissioni di fumi di combustione da fonti quasi-stazionarie.

2.3 Ecoporto

La scelta progettuale di affrontare tutti i **temi prioritari** per uniformarsi ai requisiti di Ecoporto ha comportato modifiche progettuali anche rilevanti per prevenire e, in seconda istanza, ridurre gli impatti.

La progettazione ambientale descritta nella “*Relazione 0019 - Descrizione ambientale di progetto*” è, pertanto, in gran parte essa stessa misura progettuale per evitare gli impatti:

- Impatto sulla qualità dell’aria: verrà ridotto grazie all’utilizzo di gru elettriche e del cold ironing. La dispersione dovuta ai venti di brezza attenuerà, inoltre, notevolmente l’impatto dovuto all’azione dei mezzi termici (mezzi pesanti, motrici ferroviarie termiche, navi).
- Impatto acustico dalla sorgente piattaforma: verrà evitato per l’ubicazione a notevole distanza rispetto al contesto urbano/naturalistico esistente. La strada di collegamento alla costa è realizzata secondo un disegno architettonico che contempla la presenza di barriere acustiche.
- Gestione dei rifiuti: è prevista la realizzazione di punto di raccolta differenziata in terminal per i diversi tipi di rifiuti (raccolta di rifiuti sbarcati dalle navi) e la conseguente gestione nel rispetto della normativa.
- Gestione delle acque: vengono evitati inquinamenti mediante sistemi idonei di disoleazione / depurazione delle acque di piattaforma e dalle infrastrutture di superficie. Se necessario le acque

saranno stoccate e trattate in impianti a terra di terzi autorizzati anche al trasferimento delle stesse; solo le acque non contaminate in eccesso – tipicamente acque di 2^a pioggia – potranno, dopo gli opportuni controlli, essere scaricate. Sarà concordato con ARPAV il monitoraggio periodico e/o continuo degli inquinanti delle acque scaricate e di seconda pioggia con la finalità di testare l'efficacia di differenti soluzioni tecniche per la loro depurazione e il rispetto dei limiti autorizzati.

- Utilizzo della ferrovia: realizzazione di terminal ferroviario a 7 linee connesso con la rete nazionale e internazionale.
- Applicazione del Sistema di Gestione Ambientale (SGA).
- Adesione UNI EN ISO 14001:2015 International Organization for Standardization.
- Adesione al Regolamento Eco Management and Audit Scheme (EMAS) - Regolamento n. 1221/09.

2.4 Riduzione di consumo di suolo

Le aree portuali e i terminal rappresentano un elemento trainante per molte attività commerciali, industriali e conseguente di sviluppo dell'urbanizzazione che tendono a insediarsi in ambito portuale, ma l'intervento in ambiente marino non presenta tale rischio; la soluzione progettuale proposta infatti non prevede un' area in entroterra a deposito/logistica con funzione di retroporto, questa scelta riduce notevolmente l'occupazione di suolo agricolo e naturale limitando i possibili impatti derivanti dalla modifica artificiale dei suoli.

Per le funzioni di deposito e logistica il Terminal VGATE prevede invece l'utilizzo delle strutture portuali (Chioggia, Interporto di Rovigo), interportuali (Padova, Verona, Bologna, etc.) e delle aree logistiche esistenti (zone industriali) pertanto ambiti di urbanizzazione già consolidata, inoltre favorirà il riuso di strutture a capannone attualmente non utilizzate presenti nell'ambito dell'area vasta di progetto.

2.5 Inserimento paesaggistico

Ai fini di una corretta valutazione dell'inserimento paesaggistico del progetto nel suo complesso, data la sua natura di nodo infrastrutturale, si evidenziano i panorami significativi e relative misure progettuali:

- *campagna e parco degli orti*: vengono protetti dalla presenza della rete infrastrutturale in progetto tramite un terrapieno ricoperto da vegetazione arbustiva con funzione di filtro visivo, barriera acustica ed elemento depurativo dell'aria.

- *tratto litoraneo costituito da canneto, e ambito pre-duna*: viene interessato dal progetto solo esclusivamente lungo parte perimetrale della sua estensione, senza lesione dell'integrità dei legami percettivi e funzionali con i limitrofi ambiti paesaggistici. Il progetto prevede un esteso intervento di riqualificazione agronomico/paesaggistica in sintonia con le indicazioni dei diversi strumenti normativi in vigore presso i vari enti competenti.

- *ambito dunale nei pressi del nuovo viadotto*: è prevista la realizzazione di un tunnel di collegamento e accesso alla spiaggia con copertura inclinata dall'andamento curvilineo in linea con l'inclinazione media delle dune, per consentire il libero assestamento del sistema dunoso sotto gli agenti atmosferici. Il declivio della diga foranea è stato studiato per uniformarsi alle dune retrostanti, creando una sorta di profilo contro-duna che prolunga visivamente l'andamento sinuoso delle dune verso il mare.

- *argine del fiume Brenta*: già soggetto all'intervento dell'uomo alla fine del XIX secolo, che ne ha rettificato l'andamento originario, all'interno di un più ampio intervento di salvaguardia della Laguna Veneta, viene riutilizzato dal progetto ripercorrendone il sedime piuttosto lineare per innestare il viadotto di collegamento al terminal. L'ortogonalità della bocca a mare consente di rispettare la morfologia esistente del tratto litoraneo senza dover ricorrere ad alcuna impattante opera di deviazione, mitigando l'inserimento della nuova infrastruttura nel contesto. Inserimento che si sarebbe aggravato qualora si fosse scelto un progetto lungo una diga foranea ex novo con uno sviluppo alternativo all'esistente.

- *tratto litoraneo nei pressi della foce della Brenta*: viene riproposto l'impiego di una massicciata in sassi e pietrame come nella diga attualmente presente lungo la foce della Brenta. L'adeguamento della massicciata alla nuova infrastruttura in modo da mitigarne la presenza nel contesto, richiama l'immagine di dighe foranee simili presenti nell'ambito lagunare veneziano e permette di minimizzare la percezione del viadotto, senza alterare in maniera determinante il legame visivo tra le due sponde del fiume, con indubbia attenuazione degli effetti visivi

- *ambiente marino*: il progetto prevede di cingere la sede del terminal con una diga foranea in sassi e pietrame, di sviluppare la piattaforma con direttrice ortogonale all'andamento litoraneo e di collocare il tutto a significativa distanza dalla costa. Queste strategie consentono di agevolare l'inserimento dell'opera nell'ambito litoraneo e di mitigarne l'impatto visivo dai punti di interesse paesaggistico. La stessa morfologia della piattaforma del terminal, dall'andamento orizzontale con

elementi verticali esigui, privi di carattere massivo, smaterializza la percezione dell'opera entro la vastità del panorama marino.

Per approfondimenti si rimanda alla relazione "0019m aspetti paesaggistici".

2.6 Fasi di realizzazione dell'opera

La sequenza delle fasi di realizzazione dell'opera è stata pianificata nell'ottica di ridurre gli impatti in fase di cantiere e, ove non possibile, attuare degli interventi di mitigazioni in corso d'opera.

Le opere saranno realizzare nella sequenza sotto elencata; di queste sono qui evidenziate solo gli aspetti più rilevanti in fase di progetto.

1. Diga foranea

Il primo elemento che verrà realizzato è la diga foranea. L'intervento sarà realizzato mediante l'apporto di massi e pietrame naturale trasportati via acqua, in quanto si prevede il prelievo dalle cave dell'Istria, in particolare tra Parenzo e Cittanova. Inoltre si consente alla struttura di stabilizzarsi, con l'azione del mare, nella stagione invernale.

Per tale fase costruttiva non è previsto un significativo movimento di mezzi pesanti su terra, all'interno del territorio veneto.

La diga foranea realizzata prima della piattaforma, potrà limitare la diffusione della torbidità dell'acqua durante la realizzazione della piattaforma stessa e favorirà la confinazione di eventuali spanti accidentali.

2. Svincolo di innesto e collegamento con la strada statale E 55 Romea verso Venezia e verso Ravenna.

I lavori a terra inizieranno dallo svincolo, in modo che lo stesso sia funzionante e funzionale alla gestione del cantiere.

3. Infrastruttura stradale in campagna

Sarà realizzata apposita controstrada per permettere la regolare circolazione su via Brenta e sulle vie laterali.

4. Infrastruttura stradale e ferroviaria in costa, tratto a terra di accesso al viadotto

Sarà realizzata la piattaforma viaria in rilevato con materiali granulari di riporto oppure in misto cementato a seconda delle disponibilità. Contemporaneamente verranno impostate le rampe di accesso alla spalla del viadotto.

5. Viadotto ferroviario e stradale, tratto a terra

Vengono realizzate le palificate di imposta della spalla e delle pile del viadotto; a seguire vengono realizzate le opere in elevazione ed infine si procede con la posa dell'impalcato in conci prefabbricati. Contemporaneamente vengono impostate le opere di protezione a scogliera in prossimità della riva e le motte di mascheramento e mitigazione degli impatti.

6. Viadotto a mare stradale e ferroviario

Da pontone galleggiante vengono realizzate le palificate di imposta delle pile del viadotto; a seguire vengono realizzate le opere in elevazione ed infine si procede con la posa dell'impalcato in conci prefabbricati. Viene realizzato un primo tratto della piattaforma d'altura con cassoni (punto successivo) per consentire l'impostazione della spalla terminale del viadotto.

7. Piattaforma d'altura con affondamento dei cassoni galleggianti provenienti dai siti di prefabbricazione trasportati via mare

La struttura della piattaforma è realizzata con elementi modulari di cassoni pluricellulari prefabbricati in c.a.; un cantiere posto fronte mare sarà dedicato della prefabbricazione dei manufatti, anche al di fuori del territorio nazionale e poi trasportati in galleggiamento sul sito, zavorrati, riempiti sull'apposita sede di posizionamento.

Tale soluzione permette di realizzare in un cantiere a terra, diverso dal sito di progetto nel suo complesso, la costruzione degli elementi prefabbricati modulari della piattaforma, con notevole risparmio di tempo (realizzazione seriale) e rilevante abbattimento di impatto di cantiere.

Già in fase di scelte progettuali si mitigano gli impatti dovuti all'attività da svolgere in cantiere, nella sua estensione in particolare nella parte a mare.

La cappa strutturale è invece necessario che venga realizzata in opera e permette la formazione del piano di appoggio finale.

8. Dragaggio delle sabbie per il riempimento dei cassoni da fondali marini, bocche e sacche lagunari e dalle foci

Vengono dragati materiali prevalentemente sabbiosi dalla zona antistante le foci fluviali ma anche in corrispondenze delle varie bocche lagunari; il prelievo e trasporto avviene con pontoni e chiatte

idonee alla navigazione in mare aperto. Per il riempimento potranno essere utilizzati anche altri materiali purchè ritenuti idonei ed autorizzati.

9. Finiture infrastruttura stradale, svincolo, tratto in campagna e in mare, raccordi con viabilità esistente

Il completamento dell'infrastruttura stradale a terra e in mare è funzionale all'esecuzione dei lavori in piattaforma di cui al punto 9 e successivi.

Nel caso in cui la finanza di progetto relativa al Corridoio di viabilità autostradale dorsale Civitavecchia-Orte-Mestre, lotto E45-E55, per il tratto Mestre Cesena "*Lotto 3 - Mestre e l'incrocio con la Ferrara Mare*" non venga avviata a causa della mancata convenienza economica nell'esecuzione/esercizio dell'opera, si considera che la realizzazione del Terminal d'altura proceda autonomamente. I flussi di traffico in fase di realizzazione del Terminal e la successiva entrata in funzione dello stesso VGATE costituiranno, peraltro, uno stimolo anche economico alla realizzazione del "*Lotto 3 - Mestre e l'incrocio con la Ferrara Mare*" Corridoio di viabilità autostradale dorsale Civitavecchia-Orte-Mestre, lotto E45-E55, per il tratto Mestre Cesena

10. Sovrastruttura/platea/sottoservizi della piattaforma d'altura

Le strutture in elevazione del terminal (centro direzionale) saranno anche queste prefabbricate a terra e trasportate in sito. Le opere di finitura saranno a secco per ridurre l'impatto sull'ambiente marino. Lo stesso dicasi per gli impianti di servizio e per le opere relative alle fonti rinnovabili.

11. Servizi e attrezzature della piattaforma d'altura

12. Linea ferroviaria comprensiva di innesto con la linea ferroviaria Rovigo – Chioggia solo in direzione Rovigo, tratto in campagna, tratto in viadotto e in piattaforma

13. Collegamenti ciclabili.

2.7 Energie rinnovabili

La realizzazione del terminal non può prescindere dalla sostenibilità dell'intervento, sia in termini ambientali, sia energetici. La logistica dell'infrastruttura richiede il consumo di risorse energetiche legate principalmente alla movimentazione dei container per lo stoccaggio temporaneo e il transito tra i diversi vettori di trasporto attraverso diversi tipi di gru esclusivamente elettriche presenti in piattaforma.

L'autoproduzione in fase di gestione, e la conseguente riduzione di richiesta energetica dalla rete nazionale, è una mitigazione progettuale che ha comportato la realizzazione di una serie di opere non strettamente pertinenti la funzionalità del terminal stesso, in particolare un parco fotovoltaico ed un impianto eolico.

L'impianto fotovoltaico a copertura dell'area di sosta dei camion si stima possa garantire una produzione di 6.940 MWh annui per una copertura dei consumi tra il 5,90% e 17,54% a seconda degli scenari di utilizzo individuati entro la forbice di richiesta energetica stimata.

La produzione di energia da parte dell'impianto eolico risulta direttamente collegata alla variabilità dei venti, ma si stima possa raggiungere i 10.500 MWh annui corrispondente a una copertura del fabbisogno energetico tra l'8,93% e il 26,54%.

L'insieme dell'energia fornita dal parco fotovoltaico e dall'impianto eolico consente di arrivare a una copertura del fabbisogno energetico che si aggira tra il 14,83% e il 44,09%.

La valutazione delle reali potenzialità degli impianti e la loro integrazione ad altre forme di uso sostenibile delle risorse saranno approfondite nelle fasi successive del progetto.

L'utilizzo del mare, quale serbatoio termico illimitato a temperatura quasi costante, permette di ottenere grandi quantità di energia termica a bassa entalpia; la valutazione della potenzialità dell'impianto idrotermico richiede l'esame delle temperature dell'acqua di mare nell'arco dell'anno che sarà effettuato in occasione del progetto definitivo. Gli impianti di climatizzazione degli edifici a servizio del Terminal VGATE potranno essere alimentati con l'impianto idrotermico, riducendo notevolmente i consumi rispetto ad un sistema convenzionale.

3. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Il progetto presenta alcuni probabili impatti sull'ambiente che devono essere considerati nella loro natura e rilevanza e come tali, per quanto possibile, prevenuti, e, nell'ordine, mitigati e compensati.

In questa relazione viene sinteticamente definita la strategia di mitigazione relativamente all'inquinamento atmosferico, visivo e acustico, al disturbo della fauna e al traffico autoveicolare indotto.

3.1 Inquinamento atmosferico e acustico

3.1.1 Ambiti tampone a verde

Il progetto del Terminal VGATE prevede, con una funzione *paesaggistico* ed *ambientale*, la presenza di:

- una fascia tampone detta **“fascia verde”** posta a Sud della strada di collegamento
- un **terrapieno** ricoperto da vegetazione arbustiva posto a nord della linea ferroviaria a separare la stessa dalla pista ciclabile.
- Un **“area a verde”** posta a tra la campagna e l'ambito dunale sempre a sud della strada di collegamento

▪ **Fascia tampone verde**

La funzione che viene attribuita alla fascia verde, di larghezza di 10 metri, è non solo di mitigare, sotto il profilo paesaggistico, le cesure territoriali provocate dalla realizzazione della nuova viabilità, ma anche quella di mitigare altre forme di impatto sull'ambiente (inquinamento atmosferico, acustico, ...) e di compensare/recuperare gli equilibri territoriali che a valle dell'intervento potrebbero essere modificati in maniera significativa rispetto alla fase ante-operam.

Dal punto di vista compositivo la “fascia verde” sarà formata da un impianto a tre file parallele (A-B-C) con andamento lineare, con la presenza regolare di un modulo ripetuto, anche al fine di semplificarne la manutenzione e consentirne una gestione ottimale, composto da piante ad alto fusto (B) e di arbusti (A-C).

In particolare è previsto che nella fila centrale (B), posizionata al centro della fascia verde a 5 metri dalla strada, siano presenti le piante ad alto fusto poste ad una distanza sulla fila di 5 metri l'una dall'altra, ai due lati della fila centrale, ad una distanza da questa di 3,5 metri, è prevista la messa a dimora di due file (A e C) di arbusti con una distanza tra le piante sulla fila di 2 metri.

Secondo questo modulo la densità di piante per unità di superficie sarà di 1.200 piante/ha, una

densità confrontabile con quella propria del bosco planiziale.

Si è scelto di piantare gli arbusti ravvicinati per favorire un rapido contatto tra le chiome e un conseguente rapido effetto di copertura, mentre gli alberi d'alto fusto a maturità devono essere molto distanziati tra loro per favorire un corretto sviluppo delle chiome, evitando eccessiva competizione e consentire un corretto attecchimento e sviluppo del cotico erboso sottostante.

Nella scelta delle specie da utilizzare il primo parametro da considerato è la caratteristica dei suoli presenti nell'area d'impianto, si sono scelte specie autoctone adatte ai suoli sabbiosi asciutti dei litorali, riscontrabili nell'associazione floristico vegetazionale definita Orno-lecceta con la presenza tra le **piante ad alto fusto** di ornio (*Fraxinus Ornus*), leccio (*Quercus Ilex*) e Farnia (*Quercus robur*), come specie a portamento basso **arboreo-arbustivo** si sono individuati Acero campestre (*Acer campestre*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Biancospino (*Crataegus monogyne e oxycantha*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), ginepro comune (*Juniperus communis*), ginestra (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*), pado (*Prunus padus*), frangola (*Rhamnus frangola*) e crespino (*Berberis vulgaris*).

Un obiettivo prioritario nella scelta delle essenze è anche la loro valorizzazione mirata ad un utilizzo ottimale anche come biomassa. Si ritiene, infatti, che la forte valorizzazione economica costituisca una driving force per il mantenimento ottimale nel tempo della fascia tampone a verde e, di conseguenza, dei suoi effetti mitigativi e compensativi, passando quindi da un costo iniziale e dai costi di manutenzione ad un reddito effettivo.

Terrapieno arginale

Il **terrapieno** arginale posto a Nord della linea ferroviaria è previsto che venga completamente rivegetato nei due lati, si è scelto per lo scopo di piantare solo arbusti per evitare che si creino situazioni di pericolo legate all'instabilità delle piante ad alto fusto, in condizione di vento, quando si trovano a crescere sulle rive di terrapieni artificiali; gli arbusti garantiscono comunque un sicuro effetto di copertura rapida della struttura ed il raggiungimento degli obiettivi paesaggistico/ ambientali che l'intervento si propone.

Le specie da utilizzare sono gli arbusti tipici delle formazioni termo-eliofile di mantello definita Prunetalia, tipologia propria delle situazioni con forte intensità luminosa e temperature relativamente alte, aree di pieno campo. Dal punto di vista compositivo la siepe arbustiva sarà formata da un impianto a tre file parallele per lato con distanze tra le file e sulla fila tra le piante di 1,5 metri, secondo questo modulo la densità di piante per unità di superficie supera le 2.000 piante/ha.

Saranno utilizzati Biancospino (*Crataegus monogyne e oxycantha*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), ginepro comune (*Juniperus communis*), ginestra (*Spartium*

junceum), prugnolo (*Prunus spinosa*), pado (*Prunus padus*), frangola (*Rhamnus frangola*), crespino (*Berberis vulgaris*), nocciolo (*Corylus avellana*), rosa selvatica (*Rosa canina*) e corniolo (*Cornus mas*).

L'andamento della "fascia verde" e del terrapieno in parallelo alle nuove opere viarie ridurrà sicuramente l'impatto visivo sul contesto mitigando l'inserimento delle stesse, ma è soprattutto la funzione ambientale che viene ricercata con questo intervento, questa funzione si esplica in diversi modi.

▪ **Area a verde retrodunale**

Tale estesa area interposta tra la campagna e l'ambito dunale, presenta già la conformità urbanistica per poter intervenire con un' intervento di ricomposizione ambientale, si tratta di una porzione di circa 20 ettari caratterizzata da due ambiti retrodunali con caratteristiche morfologiche e potenzialità diverse, intese come attitudini alla trasformazione; si possono distinguere :

- a) l'ambito retrodunale del Bacucco
- b) il canneto conosciuto come Maresana o le Maresane.

Considerato che è bene evidenziato come alle spalle dell'ambito del Bacucco mancano completamente gli stadi più evoluti del sistema dunale, rappresentati dagli Habitat riconosciuti come retroduna umidi identificabili come **Foreste dunari di Pinus pinea e/o Pinus pinaster**, si è previsto di intervenire proprio in questa area per ricreare la successione vegetazionale tipica dei litorali consolidati. Ricostruendo le praterie umide retrodunali e la pineta con lembi di vegetazione igrofila coperta da pini e lecci, i sedici ettari che oggi di fatto risultano in minima parte utilizzati ad orto e per la maggior parte ad incolto saranno interessati da un Progetto di ricomposizione originando un intervento che si può definire di "riforestazione", permettendo nello stesso tempo di salvaguardare l'antistante SIC creando elementi di continuità con esso e favorendone il consolidamento.

Per creare un bosco multiplano e per garantirsi un "pronto effetto", saranno piantumati nuclei arbustivi e allineamenti di Olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*), dal tipico colore argenteo associato a presenze di Biancospino (*Crataegus monogyna*), di Ligustrello (*Ligustrum vulgare*, che nei litorali tende a comportarsi da sempreverde) e di Prugnolo (*Prunus spinosa*), questi saranno i pionieri dell'area e formeranno lo strato basale della composizione a più livelli che l'intervento si propone. Ad originare una quota appena superiore è prevista la vegetazione arborea con piante di seconda grandezza con gruppetti di Olmo campestre, di Pioppo bianco, da allineamenti irregolari di Orniello e di Lecci (*Quercus ilex*), con inserimenti anche di Roverelle (*Quercus pubescens*), all'interno di questo primo impianto è prevista la piantagione ad alta densità con semine di plantule per lo più di un anno delle varie specie di pino, *Pinus pinea* (pino domestico) e *Pinus pinaster* (pino marittimo), specie che una volta

affrancate formeranno il terzo livello con altezze tra i 15 e i 20 metri fomando una barriera uniforme e sempre verde per la vista da terra verso mare.

3.1.2 Funzioni ecologiche della vegetazione

Autodepurazione dell'atmosfera

Fissazione dell'anidride carbonica: Le piante assorbono anidride carbonica e attraverso la fotosintesi clorofilliana liberano ossigeno; sono intercettatori di CO₂ fissando il carbonio sotto forma di biomassa. Un ettaro di bosco assorbe in un anno la CO₂ prodotta da un'autovettura che percorra circa 80.000 Km e produce ogni giorno l'ossigeno per 40 persone.

Dal punto di vista "biologico" la quantità di CO₂ sequestrata dipende dal tasso di crescita delle piante, alberi giovani accumulano CO₂ rapidamente per diversi decenni, prima che l'incremento annuale di CO₂ decresca. Le piantagioni in ambiente rurale, grazie alla loro maggiore densità, accumulano una quantità di CO₂ per unità di superficie circa doppia (4-8 t/ha) rispetto a quelle in ambito urbano, L'accumulo può variare da 4 a 16 kg/anno per piccoli alberi (8-15 cm) a lenta crescita, fino a circa 360 kg/anno per alberi più grandi ed è legato al loro ritmo massimo di accrescimento. Il ciclo di immagazzinamento della CO₂ dura mediamente circa 20 anni, oltre il quale non si ha più un incremento netto della massa vegetale.

Il Protocollo di Kyoto prevede espressamente l'assorbimento forestale quale attività di mitigazione climatica, complementare ed integrativa alla riduzione delle emissioni "alla fonte", attraverso la nuova forestazione e la gestione forestale di quelle esistenti è possibile accrescere lo stock di carbonio immobilizzato nella biomassa vegetale, sequestrandolo rispetto al comparto atmosferico.

I coefficienti di immagazzinamento per ettaro nei vari anni sono riportati nella tabella seguente, per il calcolo si è ipotizzato 1100 alberi per ettaro ed una suddivisione tra le varie classi di vegetazione classe 1 (con capacità di stock di 0,6 kg CO₂ per pianta), classe 2 (con capacità di stock di 1,2 kg CO₂ per pianta) e classe 3 (con capacità di stock di 2,2 kg CO₂ per pianta) rispettivamente del 20%, della classe 1, 20% della classe 2 e 60% della classe 3:

<i>Sink di carbonio dei boschi</i> (anni)	Totale Stock (kg CO ₂ per ettaro)
1	34
5	272
10	895
15	1.625
20	2.191

Per un tipico albero in bosco le frazioni di CO₂ accumulate sono mediamente collocate per il 51% nel tronco, 30% rami, e 3% in foglie. Le radici grosse ($x > 2\text{mm}$) accumulano circa il 15-20% del carbonio totale, mentre nelle radici fini vi è una quantità di carbonio comparabile a quella delle foglie. L'ammontare totale di CO₂ accumulata negli alberi dipende da diverse variabili come la densità di copertura, lo schema e la densità d'impianto.

Rimozione di inquinanti atmosferici: Oltre all'anidride carbonica, anche altri inquinanti dispersi in atmosfera in fase gassosa, o come polveri, vengono assorbiti o comunque catturati dalle piante. Si considera che una struttura alberata in prossimità delle strade consente di rimuovere fino al 10% di biossido di azoto ed il 15-20% di polveri sottili; è dimostrato che per la rimozione degli inquinanti gassosi le piante agiscono attraverso meccanismi fisici e chimici che avvengono sulla parte esterna delle foglie e nei tessuti. Nella rimozione delle polveri, prodotti catramosi ed oleosi, la funzione positiva è esercitata prevalentemente dalla parte più esterna della chioma, con la cattura e la ritenzione delle particelle di particolato sospeso.

Emissione vapore acqueo e regolazione termica

La massa del fogliame riduce il riscaldamento del suolo limitando l'evaporazione dell'acqua in esso contenuto; un ettaro di vegetazione può traspirare circa 17.000 litri di acqua in una giornata soleggiata operando un conseguente consumo di calore latente.

Schermo antirumore

Nelle masse del fogliame le onde sonore si attenuano significativamente, in maniera differenziata: una siepe arboreo-arbustiva è in grado di abbassare l'inquinamento acustico di 0,10 dB per metro di spessore per le basse frequenze e 0,20 dB/metro di spessore per le alte frequenze.

Funzione ecologica per l'avifauna

La vegetazione rappresenta un habitat e una fonte di nutrimento, oltre che possibilità di ricovero per avifauna e piccoli mammiferi, con un aumento della biodiversità in un contesto caratterizzato da una presenza prevalente di attività agricola di tipo intensivo con un forte impoverimento di elementi naturali ed il conseguente significativo potenziamento della rete ecologica locale.

3.1.3 Cold Ironing

Eco porti

Col termine *cold ironing* si indica la possibilità di alimentare le navi con corrente elettrica fornita

da terra, quando esse sono ferme in banchina.

Normalmente, le unità all'ormeggio mantengono accesi i motori per tenere in funzione le varie utenze elettriche (sistema di condizionamento dell'aria, dotazioni di emergenza, cucine, illuminazione, pompe di circolazione, ascensori, etc.).

Per ridurre le emissioni dei motori all'interno dei porti, sono stati progettati sistemi di cavi elettrici collegati a cabine elettriche a terra, che consentono alle navi di disporre dell'energia elettrica richiesta.

Solo pochi scali, però, possiedono questi impianti.

Se il sistema "cold ironing" non dovesse essere installato, l'inquinamento atmosferico prodotto nell'area del terminal e nelle vicinanze potrebbe risultare comunque non significativo.

Vista la localizzazione del terminal gli impatti potrebbero risultare meno significativi che in altre località: i venti prevalenti provenienti da ovest, potrebbero arrivare a far disperdere le emissioni gassose nell'area a verde di progetto e di seguito sulla terraferma, infatti tale inquinanti verrebbero in parte trattenuti dalla schermatura proposta.

In tutti gli altri casi i venti disperderebbero le emissioni gassose con impatti molto bassi in quanto i centri urbani sono a rilevante distanza.

Tutto ciò premesso, appare comunque opportuno che vengano adottate le opportune decisioni, che consentano di limitare al massimo alla sorgente le emissioni, mediante l'adozione di misure quali il *cold ironing*, in primis, o, in subordine, l'impiego di combustibili a bassissimo contenuto di zolfo durante lo stazionamento e l'avvicinamento alla piattaforma.

Infrastrutture tecnologicamente avanzate, un network multimodale e soluzioni logistiche innovative per la movimentazione dei container costituiscono altresì valide misure preventive.

3.2 Inquinamento acustico: misure di mitigazione

Quanto all'inquinamento da rumore sulla popolazione, verrebbe avvertito essenzialmente dai bagnanti vicini all'infrastruttura viaria.

FASE DI CANTIERE:

A fronte delle attività di monitoraggio delle attività di cantiere, verrà valutata l'opportunità, a seguito di attività o situazioni particolari di criticità (es. presenza stagionale di persone residenti/turisti e superamenti delle soglie stabilite dalla classificazione acustica) di:

- isolamento acustico di macchinari particolarmente rumorosi, laddove e per quanto possibile,
- perimetrazione delle aree di cantiere con barriere antirumore per una necessaria, e opportuna, riduzione in primis sui bersagli sensibili.

FASE DI ESERCIZIO:

L'impatto acustico verso l'area SIC verrebbe assorbito per un lungo tratto dalla vegetazione e pressoché annullato, arenile a parte, dalle barriere acustiche prevista dal Progetto.

Nelle masse di fogliame le onde sonore si attenuano, in maniera differenziata: una siepe arboreo-arbustiva è in grado di abbassare l'inquinamento acustico di 0,10 dB/m di spessore per le basse frequenze e 0,20 dB/m di spessore per le alte frequenze.

Infrastruttura viaria di collegamento: schermatura prevista dal Progetto

L'opera viene mitigata con una schermatura a verde a Sud della strada di collegamento e da un terrapieno ricoperto da vegetazione arbustiva posto a nord della linea ferroviaria, entrambi con funzione anche di barriera acustica. L'uso contemporaneo di vegetazione arbustiva e ad alto fusto permette la mitigazione dell'impatto acustico generato dal traffico merci in transito nel nuovo tratto stradale.

Laddove risulterà necessario, a seguito delle valutazioni modellistiche in fase di progettazione, e comunque successivamente sulla base delle misure fonometriche in fase di esercizio, verranno installate idonee barriere acustiche con l'utilizzo di materiali che consentano un'armonizzazione con il contesto del territorio.

Arenile

Il tratto costiero interessato dal Progetto ricade nell'arenile della località Isola Verde interamente nel Comune di Chioggia (VE).

Il tratto terminale del collegamento stradale avviene in tunnel in corrispondenza dell'arenile dunoso al fine di preservare la continuità lineare del profilo stesso delle dune. Le tecnologie progettuali e costruttive previste sono in grado di mitigare l'impatto acustico in corrispondenza del tratto costiero interessato in particolare con l'utilizzo delle barriere fonoassorbenti.

3.3 Impatto visivo

3.3.1 L'infrastruttura viaria di collegamento

L'opera viene mitigata con l'inserimento su ambo i lati di un fossato di raccolta delle acque seguito da una schermatura a verde a Sud della strada di collegamento e da un terrapieno ricoperto da vegetazione arbustiva posto a nord della linea ferroviaria, entrambi con funzione di filtro visivo, barriera acustica ed elemento depurativo dell'aria.

L'uso contemporaneo di vegetazione arbustiva e ad alto fusto permette la mitigazione sia dell'impatto acustico generato dal traffico merci in transito nel nuovo tratto stradale, sia dell'impatto visivo dell'opera, divenendo anche occasione per ricucire i diversi ambiti che attraversa, attualmente frammentati senza soluzione di continuità tra tratti diversamente urbanizzati, frammisti ad aree industriali, a zone con vocazione più o meno agricola.

3.3.2 Rilevato dunale, diga foranea e battigia

Il declivio della diga foranea è stato studiato per uniformarsi alle dune retrostanti, creando una sorta di profilo contro-duna che prolunga visivamente l'andamento sinuoso delle dune verso il mare.

Le cromie dei massi di cui è costituita la diga foranea, con il passare del tempo si uniformeranno sempre più ai colori del luogo grazie al costante lavoro di abrasione e deposito di sabbia generato dal moto incessante del mare e dei venti.

Il profilo della diga foranea alleggerisce la presenza della sovrastante sede stradale che veicola il flusso merci da e verso il terminal plurimodale.

L'uso di barriere fonoassorbenti in profili metallici e pannelli trasparenti in PMMA che lasciano permeabilità allo sguardo, e la presenza della sola illuminazione stradale, quali possibili ostacoli visivi verticali, contribuiscono a conferire leggerezza alla sede stradale che si smaterializza ulteriormente grazie al voluto stacco operato in sede progettuale con il ciglio sommitale della diga foranea.

L'opera in questo modo perde di vigore finendo per uniformarsi all'orizzonte visivo generato dalla presenza delle dune retrostanti, una sorta di ideale cornice che partendo proprio dalle dune, cinge il tratto costiero accompagnando lo sguardo verso il mare.

A livello progettuale si è scelto di intervenire affinché, a una vista ravvicinata, il rilevato dunale esistente, nel tratto dove digrada verso il fiume Brenta, venga separato dal viadotto da un passaggio coperto che conduca all'arenile e funga da elemento visivo di raccordo tra le dune e il nuovo viadotto, come si vede nell'immagine sotto riportata.



Dettaglio dell'attraversamento ciclabile in corrispondenza del punto di stacco tra dune del Bacucco e nuova diga foranea

La forma della copertura, dallo sviluppo ondulato, è stata pensata per uniformarsi all'andamento sinuoso delle dune e ottenere una continuità percettiva tra le forme naturali delle dune e gli elementi artificiali del viadotto.

Ai fini paesaggistici la soluzione proposta è da considerarsi opera di mitigazione progettuale di raccordo, in quanto permette di preservare la naturalità del luogo mantenendo la continuità dunale, intesa in senso dinamico, ovvero in continua mutazione, soggetta agli agenti atmosferici liberi di modellare le dune facendole avanzare e indietreggiare fino al viadotto stesso.

Per mitigare l'impatto del viadotto nel contesto, lungo il tratto in cui la sede stradale comincia ad innalzarsi dal piano campagna e attraversa parzialmente il SIC IT3250034, fino all'attraversamento ciclabile prima della nuova diga foranea, le scarpate del viadotto vengono trattate come declivi inerbiti, piantumati con specie vegetali erbacee tipiche dell'ambito litoraneo.



Percezione visiva profilo sede stradale e rapporto dune - diga foranea



Sede stradale sopra la diga foranea

Lungo le pareti del viadotto si procederà al rivestimento e alla congiunzione con le dune presenti mediante un sistema di consolidamento con materiale legnoso a formare delle biocelle per intrappolare la sabbia e permettere l'attecchimento delle piante messe a dimora. Questa tecnica utilizza piante o parti vive di esse (talee, semi, ecc), materiali biodegradabili di origine naturale quali legname, fibre e biostuoie di cocco, juta, paglia, ecc. e mira ad accelerare i processi naturali di reinserimento naturalistico delle aree.

L'intervento di ingegneria naturalistica è mirato alla ricostruzione delle associazioni di cespugli che caratterizzano i margini dunali utilizzando essenze proprie delle fitocenosi che colonizzano le prime fasi nelle successioni dinamiche naturali di stabilizzazione delle dune.

Considerate le caratteristiche ecologiche del sito, la possibilità di propagazione e la reperibilità del materiale di propagazione, l'attitudine biotecnica delle piante e la loro forza e la capacità di crescita, si sono individuate le specie seguenti:

Cakile Maritima	Ravastrello marittimo
Agropyron junceum	Gramigna delle spiagge
Eryngium Maritimum	Cacatreppola marittima

Calystegia Soldanella	Vilucchio Marittimo
Ammophila Litthoralis	Sparto pungente
Tamarix Gallica	Tamerici

Sono soprattutto specie erbacee a portamento cespitoso o eretto, già presenti nell'ambito, in grado di vegetare alla base delle dune anche di recente formazione e che vista la loro conformazione fermano e stabilizzano la sabbia incoerente arricchendola di sostanza organica.

La realizzazione della duna artificiale a ridosso del viadotto può essere completata mediante l'uso diretto dello sterro di scavo della duna stessa, con grande semplificazione operativa e di costo, lasciando ai dinamismi eolici il compito di perfezionare le forme secondo natura.

La soluzione progettuale permette di salvaguardare i caratteri distintivi del contesto dunoso, senza significativi effetti di alterazione, o diminuzione dei caratteri connotativi, o degrado della qualità complessiva del paesaggio.

Le scarpate verdi consentiranno all'opera di integrarsi alle adiacenti dune fin quasi confondersi con esse conferendo al paesaggio uniformità percettiva sia a livello cromatico che materico.

Il viadotto è stato progettato con la volontà di creare il minor impatto possibile sullo skyline del contesto costiero.

L'ortogonalità della sua direttrice rispetto all'andamento della costa ne riduce fortemente l'impatto visivo appiattendolo la sua percezione prospettica verso il punto di fuga che si perde nell'orizzonte.

3.3.3 Mitigazione sul lato fiume Brenta

La mitigazione del viadotto proposta sul lato spiaggia ha la stessa valenza sul lato fiume Brenta. In quanto si ripropone l'idea della diga foranea già presente nella costa veneta e in particolare in corrispondenza delle bocche della laguna, lato acqueo.

Le dighe in massi e pietrame sono ormai entrate nell'immaginario comune come manufatti tipici degli sbocchi in mare di fiumi e lagune e ne costituiscono valida protezione.

La scelta della massicciata è stata preferita ad altre alternative sia per mascherare le componenti artificiali dell'opera, quali pile e impalcato stradale, sia per ridurre visivamente l'altezza fuori acqua del viadotto grazie allo stacco della linea della sede stradale.

La massicciata accompagna visivamente la salita in quota del viadotto dal tratto in spiaggia, fino al mare aperto, ben oltre il limite dell'arenile, dove l'orizzontalità del viadotto e dell'ambito

marino finiscono per sovrapporsi e confondersi senza alterare la qualità percettiva complessiva del paesaggio.

Giova all'inserimento paesaggistico dell'opera anche la notevole distanza tra le due sponde del fiume Brenta in rapporto alla salita in quota del viadotto, dal piano campagna fino all'attacco in mare, al termine della diga foranea. Come si evince dall'immagine sottostante, un'osservatore posto sulla sponda opposta al sedime di passaggio del viadotto, finisce per percepire l'opera entro l'orizzontalità del panorama circostante senza perdita dei caratteri connotativi del contesto.



Dettaglio del viadotto con la diga foranea visto dal lato del fiume Benta: rapporto con il fiume e inserimento nel contesto

Nello sviluppo del tracciato del viadotto, la scelta di far precedere la massicciata della diga foranea da una declivio dalle tinte sabbiose, ricoperto da vegetazione arbustiva, in linea visuale con il retrostante ambito dunoso, consente di mitigare ulteriormente la presenza dell'opera creando una sorta di linearità visiva orizzontale priva di alterazioni formali o cromatiche con il contesto.

Le scelte progettuali, corredate dalle mitigazioni sopra descritte, permettono all'ambito litoraneo oggetto dell'intervento, di poter assorbire visivamente le modificazioni indotte dalla presenza dell'opera, senza comportare una diminuzione sostanziale della qualità del paesaggio.

La mitigazione viene completata con le specie e le modalità già descritte per mitigare l'impatto del viadotto nel contesto, lungo il tratto in cui la sede stradale comincia ad innalzarsi dal piano campagna e attraversa parzialmente il SIC IT3250034, fino all'attraversamento ciclabile prima della nuova diga foranea, dove le scarpate del viadotto vengono trattate come declivi inerbati, piantumati con specie vegetali erbacee tipiche dell'ambito litoraneo.

Il versante verso l'esterno della massicciata dalla spiaggia verso il mare aperto non prevede un assetto vegetale.

Nel tratto lungo il viadotto a servizio del terminal, il percorso ciclabile corre lungo il lato della linea ferroviaria dalla quale viene schermato tramite una barriera fonoassorbente in profili metallici e pannelli trasparenti in PMMA, e un sistema frangisole a montanti ad arco di altezza 4,00 ml e lamelle orizzontali in alluminio, resistente agli agenti atmosferici dell'ambiente marino.

Il sistema a frangisole prosegue poi lungo il percorso ciclabile nel tratto che dal viadotto passa alla diga foranea che costeggia la piattaforma del nuovo terminal plurimodale.

Questo permette di mitigare alla vista del cicloturista l'impatto delle opere a servizio delle attività portuali e al contempo di creare un elemento distintivo del tragitto ciclabile che accompagni il cicloturista fino al faro senza pregiudicarne la veduta d'insieme del panorama costiero.

Per un'analisi più approfondita sul nuovo percorso ciclabile si rimanda a specifica relazione.



Percorso ciclabile nel tratto di arrivo al faro con sulla destra la schermatura a frangisole delle attività portuali

3.3.4 Il Terminal plurimodale d'altura

L'orientamento e la distanza dal litorale sono i due fattori principali che hanno consentito di attenuare la vista del terminal dal tratto litoraneo, senza pregiudicare i caratteri connotativi del contesto.

La forma stessa del terminal è studiata per inserirsi nel migliore dei modi nel paesaggio.

L'andamento affusolato dell'attacco al viadotto, richiama l'assottigliarsi della prua di un'imbarcazione, mentre l'estrema linearità con dominanza della componente orizzontale, consente alla piattaforma di smaterializzarsi entro la linea d'orizzonte.

Si è volutamente cercato di ammorbidire tutte le forme, senza intersezioni di volumi e chiaroscuri che potessero far emergere il terminal dall'uniformità cromatica del contesto.



Vista aerea del terminal: l'attacco al viadotto richiama la prua di una nave

Gli unici elementi verticali di una certa altezza sono rappresentati dalle gru di carico lungo la banchina e dalle pale eoliche sullo sfondo.

Entrambe sono costituite dall'assemblaggio di componenti prevalentemente longitudinali che le slanciano e alleggeriscono.

Per uniformarsi al contesto le gru verranno dipinte con tonalità dell'azzurro che richiami i toni del cielo e del mare, mentre le pale eoliche saranno di un bianco perlato per smaterializzarsi lungo la linea d'orizzonte, dove mare e cielo finiscono per confondersi.

La stessa diga foranea, ha un tracciato lineare con curvaturee dall'ampio raggio e un declivio sezionale che richiama la costa di un'isola. La morfologia della diga è stata studiata per non creare

perturbazioni ai moti ondosi e togliere artificialità alla presenza dell'opera, richiamando il continuo perpetuo modellarsi delle forme sotto l'azione costante delle acque.

3.4 Opere di mitigazione in ambito agricolo

Le opere da inserire nel contesto agricolo prevedono la presenza di una barriera vegetale descritta nelle opere a verde di progetto, che separa il contesto agricolo dalla viabilità, è riconosciuta la capacità di questi interventi nel contenere la diffusione di polveri e limitare le ricadute sulle colture circostanti. Eventuali spanti accidentali non potranno raggiungere le acque dei canali d'irrigazione dell'ambito in quanto in fase di cantiere saranno previste modalità operative specifiche per gestire tali eventi e nella fase di esercizio la progettazione prevede la presenza di un fossato che separa la viabilità ed il verde di progetto, impedendo di fatto che eventuali spanti raggiungano il sistema irriguo della zona.

3.4.1 Criteri di riuso dei sedimenti mobilitati con lo scavo

Il reimpiego dei sedimenti di scavo per la realizzazione della parte interna della piattaforma a mare costituisce certamente una valorizzazione dei sedimenti stessi quale preziosa risorsa e non quale problema di cui sbarazzarsi. In problema va posto, ovviamente, in termini corretti e nel rispetto delle competenze istituzionali che sono diverse a seconda si tratti del fondale adriatico piuttosto che delle foci fluviali o le bocche lagunari.

Si può ritenere con ragionevole certezza che questi sedimenti siano di eccellente qualità sotto il profilo eco-tossicologico, dato che l'idrodinamismo alla foce del Brenta e la corrente litoranea hanno verosimilmente impedito accumuli recenti di frazioni limo-argillose contaminate. È un assunto che va verificato, ma che provvisoriamente può essere preso per valido.

I caratteri da considerare sono allora essenzialmente quelli granulometrici, che possono orientare degli utilizzi ottimali. In attesa di verifica si possono indicare delle linee di utilizzo corretto e coerente; voler formulare precise proposte progettuali sarebbe invece improprio, sia per l'insufficiente conoscenza sedimentologica, sia soprattutto perché le competenze nel merito spettano a ben definiti soggetti istituzionali sulla base degli orientamenti dati dai piani e dalle normative vigenti.

Va comunque ricordato che l'utilizzo come riempimento dei sedimenti dragati non richiede il rispetto di caratteristiche granulometriche o mineralogiche che invece diventano fondamentali per operazioni di ripascimento di spiaggia. In altre parole l'imbonimento potrà avvenire sia con sedimenti sabbiosi strettamente classati delle barre più prossime alla costa che con sedimenti dotati di un maggior spettro granulometrico e quindi con maggior contenuto nelle frazioni limose e argillose.

4. COMPENSAZIONI

4.1 Premessa

Dopo le valutazioni dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali si è riscontrato che per le componenti *Rete Natura 2000* e *Paesaggio* non tutti i probabili impatti possono essere completamente evitabili e mitigabili, per questo motivo nel documento TPAV-C_VGATE_R_0019I_Impatti e mitigazioni sono state valutate ed approfondite alcune misure di compensazione da attuare.

4.2 Elenco

Sono state individuate due tipologie di interventi compensativi:

- Compensazioni a verde
- Compensazioni paesaggistiche

4.3 Compensazioni a verde

Come rilevato dall'elaborato *TPAV-C_VGATE_R_0019I_Impatti e mitigazioni* i probabili impatti negativi del progetto sull'ambiente sono quelli riferibili all'impatto che il progetto può avere sul sito della rete Natura 2000, approfonditi ed analizzati in particolare all'interno del documento di Valutazione d'incidenza ambientale.

Con la procedura di valutazione d'incidenza nella forma appropriata si esamineranno le soluzioni alternative all'intervento, le eventuali misure di mitigazione ed, esclusivamente nei casi in cui sussistano motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, le eventuali misure di compensazione .

Qualora, nonostante eventuali conclusioni negative della valutazione dell'incidenza sul sito ed in mancanza di soluzioni alternative, lo Stato membro adotta ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale di Natura 2000 sia tutelata.

Considerato che l'effetto è una probabile incidenza significativa negativa se il grado di conservazione degli habitat e delle specie all'interno dell'area di analisi cambia sfavorevolmente in riferimento al sito e alla regione biogeografica, rispetto alla situazione in assenza dell'intervento, la costruzione del Terminal V-GATE e la sua operatività potranno comportare i seguenti probabili impatti non mitigabili sugli Habitat e sulle specie:

- *Perdita e degrado degli Habitat 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila e 2230 - Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)*
- *Perdita/perturbazione a carico dell'avifauna comunitaria presente nel Sito*

Per questo motivo sono state individuate una serie di **opere compensative “a verde”** che soddisfano le esigenze di compensazione derivanti dai probabili impatti negativi non mitigabili.

Le opere di compensazione “a verde” individuate sono relative ai due ambiti territoriali interessati dal progetto e sono state scelte valutando diverse opzioni alternative:

- a) *Opere a terra*
- b) *Opere a mare*

4.3.1 Opere di compensazione “a verde” a terra

Intervento sul sistema retrodunale del Bacucco nella porzione di territorio che il Comune di Chioggia ha individuato come *zone per l’insediamento di attrezzature ed impianti di interesse generale ed in particolare come Spazi pubblici o riservati alle attività collettive – Opere di urbanizzazione – Verde pubblico attrezzato*, questo intervento si può abbinare all’ *Intervento nell’ambito del Canneto Maresana (OPZIONE SVILUPPATA)*.

4.3.2 Opere di compensazione “a verde” a mare

Opere a ridosso della diga foranea del porto con l’impiego delle barriere frangiflutti “reef ball” posizionando gli elementi della barriera artificiale nel tratto di mare a fronte della diga foranea verso nord e verso est in direzione delle Tegnue, allo scopo di creare nei fondali un Habitat vicino a quello caratteristico dell’oasi Tegnue dando origine ad una barriera artificiale favorevole al ripopolamento ittico (*OPZIONE SVILUPPATA*).

Le due *OPZIONI SVILUPPATE* trovano la propria motivazione nel fatto che con gli interventi proposti si riesce ricreare in prossimità delle opere del Terminal VGATE un insieme di nuovi habitat che rendono disponibili condizioni ambientali ottimali per l’insediamento delle specie proprie del luogo favorendo nel contempo l’ampliamento di habitat che di fatto oggi sono molto limitati (Tegnue) o assenti (ambito retrodunale), oltre alla considerazione sulla funzione di ricreare degli habitat si è dato importanza alla localizzazione degli interventi favorendo opzioni in vicinanza del Terminal VGATE.

L’approfondimento delle OPZIONI scelte e delle modalità per la loro esecuzione sono contenute nei documenti: *TPAV-C_VGATE_R_0018_Introduzione e compensazioni alternative* e *TPAV-C_VGATE_R_0018b_Relazione opere a verde di compensazione*.

4.4 Compensazioni paesaggistiche

Ai fini paesaggistici la somma delle scelte di mitigazione progettuale e delle opere di mitigazione descritte nei paragrafi precedenti, consente di raggiungere un adeguato inserimento

paesaggistico consentendo al contesto di assorbire le modificazioni indotte dall'opera, senza una diminuzione sostanziale della qualità visiva complessiva del luogo.

Tuttavia può rimanere un pur sempre probabile ridotto impatto residuale sul contesto di intervento, soprattutto in ambito litoraneo, determinato dalla presenza fisica del viadotto che attraversa un tratto di costa, con la creazione di nuovi legami funzionali e percettivi che, seppur non portano a un aggravio sostanziale del paesaggio, finiscono inevitabilmente per alterarne le dinamiche preesistenti.

Quale compensazione paesaggistica legata al probabile impatto visivo del viadotto, si interviene riquilificando e risistemando a verde l'estesa area retrodunale a ridosso della spiaggia.

L'area, risistemata con una successione vegetazionale tipica dei litorali consolidati, con praterie umide retrodunali e una pineta con lembi di vegetazione igrofila coperta da pini e lecci, viene a compensare la presenza del viadotto, riportando nel contesto quei connotati di naturalità che l'opera in progetto viene in parte a detrarre.

La compensazione apportata dalla risistemazione a verde dell'area retrodunale porta nuove visuali panoramiche che bilanciano le visuali indebolite dal passaggio del viadotto, ripristinando la qualità visiva complessiva del contesto, ed anzi con ulteriore rafforzamento dei caratteri naturali peculiari e distintivi del luogo.

La migliorata capacità di assorbimento visuale del progetto generata dalle compensazioni paesaggistiche, riscontrabili nei punti focali sotto esaminati e individuati nell'immagine sottostante:

1) Punto focale A - *Albergo esistente fronte viadotto:*

I piani alti possono usufruire di una panoramica a 360 con vista anche sulla foce della Brenta.

I piani bassi, viceversa, nei coni prospettici verso nord-est, risentono visivamente della vicina presenza dell'opera anche se mitigata dai declivi inerpati e dalla diga foranea.

La diminuita qualità visiva viene compensata dalle visuali verso sud-ovest da cui è possibile godere della vasta area retrodunale risistemata a bosco multipiano con nuclei arbustivi tipica delle zone litorali.

La compensazione restituisce continuità percettiva tra l'ambito retrodunale e la limitrofa spiaggia, ridimensionando la presenza del viadotto, nonostante la sua vicinanza, grazie alla notevole estensione dell'area sempre verde.

2) Punto focale B - *Condominio al termine di via delle Nazioni Unite:*

La notevole distanza dell'edificio dal sedime del viadotto in rapporto alla reciproca altezza, contribuisce molto ad attenuare la percezione dell'opera senza perdita dei caratteri connotativi del contesto.

Rimangono i probabili effetti residuali indotti dalla presenza della diga foranea che si prolunga in mare.

La percezione di limite fisico generato dalla diga foranea in una visuale panoramica verso nord, viene compensata dalla risistemazione a verde dell'area retrodunale che a sua volta si presenta allo sguardo come una sorta di barriera uniforme e sempre verde per la vista.

Barriera verde che si innesta senza soluzione di continuità alle limitrofe dune, emergendo dalla prospettiva panoramica per effetto della sua estensione e maggior vicinanza allo sguardo.

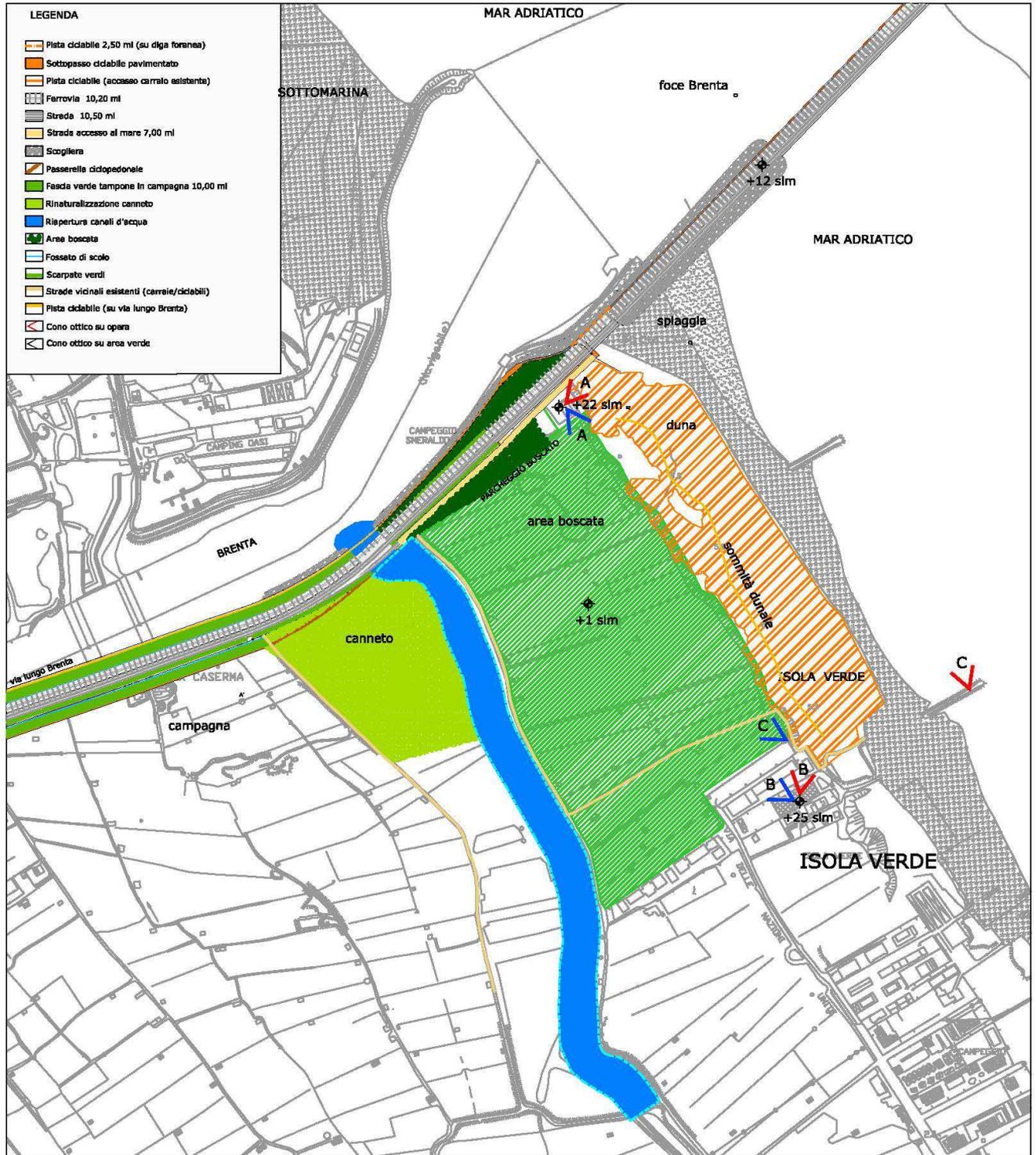
- 3) Punto focale C - *Percorso di arrivo alla battigia*: a ridosso del canneto ai confini della campagna, è previsto un percorso ciclopedonale che conduce fino alla spiaggia di Isola Verde.

La presenza del viadotto viene percepita solamente con l'arrivo in spiaggia da dove è possibile vedere emergere dal contesto l'estensione della diga foranea in sassi e pietrame potrandosi verso il mare.

La presenza della diga entro il panorama litoraneo visibile dalla spiaggia, viene ancora una volta compensata dalla visuale percepibile ruotando lo sguardo verso ovest, al confine tra la spiaggia e le dune.

La visuale consente di riconoscere un continuum tra i diversi ambiti ecologici presenti.

Viene in questo modo rafforzata la sensazione di naturalità del luogo, che controbilancia a proprio favore la presenza del viadotto, ridotto, con le dovute proporzioni, a elemento marginale di una vista panoramica ora in grado di possedere una notevole qualità scenica capace di assorbire visivamente l'essenza artificiale dell'opera.



Planimetria con indicazione dei coni visuali più rilevanti dal punto di vista paesaggistico