



MARINA PASSATEMPO S.r.l.

PORTO TURISTICO DI MARINA PASSATEMPO

Comune di Rosolina (Ro)

Quadro progettuale approvato 2015

| | nome | | data |
|------------|--|--|--------------|
| Autori | Ing. Loris Lovo Dott. Francesca Pavanello Dott. Roberta Rocco Dott. Alessandro Vendramini | | Ottobre 2021 |
| Verificato | Dott. Roberta Rocco | | Approva |
| | | | |



ricerca **research**
pianificazione **planning**
progettazione **project**

AGRI.TE.CO. **Ambiente Progetto Territorio sc**
Istituto di Ricerca riconosciuto dal
Ministero dell'Istruzione e della Ricerca, dal
Ministero delle Politiche Agricole Forestali ed
inserita nell'European Directory of Fisheries and
Acquaculture Research UE

per la sostenibilità, la
resilienza degli ambienti
di transizione, lo sviluppo
delle comunità locali

for sustainability, the
resilience of transition
landes, the development
of local communities

INDICE

| | |
|--|----|
| INDICE | 2 |
| 1 GLOSSARIO | 3 |
| 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE | 5 |
| 2.1 IL MANIFESTO DEL PROGETTO | 5 |
| 2.2 IL PROGETTO DI PAESAGGIO: NATURA DISEGNATA | 5 |
| 2.3 LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELL'INTERVENTO | 5 |
| 2.4 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO | 7 |
| 2.5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 18 |
| 2.5.1 OPERE NELLO SPECCHIO D'ACQUA | 25 |
| 2.5.1.1 Mantenimento della circolazione idrica e del ricambio naturale | 29 |
| 2.5.1.2 Banchine e pontili | 32 |
| 2.5.1.3 dimensionamento dei posti barca | 35 |
| 2.5.1.4 Installazioni per la sicurezza a mare | 35 |
| 2.5.1.5 Segnalamenti marittimi | 35 |
| 2.5.2 OPERE A TERRA | 35 |
| 2.5.2.1 Interventi sulla viabilità pubblica | 36 |
| 2.5.2.2 Accessi, parcheggi e viabilità interna | 39 |
| 2.5.2.3 Banchina con edifici di servizio alla darsena, magazzini e club-house/ristorante | 39 |
| 2.5.2.4 Area pubblica – info point reception, minimarket, servizi e spogliatoi piscine, piscine, bar piscina | 41 |
| 2.5.2.5 Insediamento residenziale | 44 |
| 2.5.2.6 Tipologia edilizia edifici | 45 |
| 2.5.2.7 Materiali | 46 |
| 2.5.2.8 Tecnica costruttiva | 47 |
| 2.5.2.9 Risparmio energetico ed energie rinnovabili | 47 |
| 2.5.3 OPERE VERDE | 47 |
| 2.5.3.1 Il verde nei parcheggi e nelle isole d'ombra | 56 |
| 2.5.3.2 il verde degli spazi collettivi ed il verde privato | 56 |
| 2.5.3.3 Il verde informale per la mitigazione dell'impatto visivo delle infrastrutture | 57 |
| 2.5.3.4 I tetti verdi | 57 |
| 2.5.3.5 I parcheggi | 58 |
| 2.5.3.6 Impianto d'irrigazione | 59 |
| 2.5.4 SOLUZIONI STRUTTURALI | 59 |
| 2.5.4.1 Opere fuori terra | 59 |
| 2.5.4.2 Fabbricati ipogei | 59 |
| 2.5.4.3 Fabbricati fuori terra | 60 |
| 2.5.5 IMPIANTI TECNOLOGICI | 64 |
| 2.5.5.1 Soluzioni impiantistiche | 64 |
| 2.5.5.2 Stima delle potenze e dei fabbisogni energetici | 64 |

| | |
|---|----|
| POTENZE ELETTRICHE | 64 |
| POTENZE TERMICHE E FRIGORIFERE | 64 |
| 2.5.5.3 STIMA DEI CONSUMI ENERGETICI | 65 |
| 2.5.5.4 Utilizzo delle fonti rinnovabili | 65 |
| 2.5.5.5 Opere esterne di urbanizzazione - SISTEMI TECNOLOGICI CENTRALI E RETI DORSALI | 65 |
| 2.5.5.6 Rete scarichi acque nere | 65 |
| RETE SCARICHI ACQUE METEORICHE | 66 |
| RETE IDRICA | 66 |
| RETE GAS METANO | 66 |
| FORNITURA ENERGIA MT/BT | 66 |
| RETE TELECOM | 67 |
| IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA | 67 |
| 2.5.5.7 Impianti darsena, AREE ESTERNE COMUNI, RESIDENZE, PARCHEGGI | 69 |
| 2.5.5.8 Opere di urbanizzazione interne all'area | 69 |
| RETE SCARICHI ACQUE NERE | 69 |
| RETE SCARICHI ACQUE METEORICHE | 70 |
| RETE IDRICA | 70 |
| RETE IDRICA ANTINCENDIO | 71 |
| IMPIANTI SU PARTI COMUNI | 71 |
| IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 71 |
| 2.5.5.9 Opere interne – edifici | 72 |
| RETE SCARICHI ACQUE NERE E BIONDE | 72 |
| IMPIANTO IDRICO SANITARIO | 72 |
| IMPIANTI TERMOMECCANICI | 72 |
| IMPIANTI SU EDIFICI | 73 |
| IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 73 |
| 2.5.5.10 Sistema Impianti Aspirazione Reflui della darsena ed isola ecologica | 73 |
| IMPIANTO CON CENTRALE DEL VUOTO PER L'ASPIRAZIONE DEI REFLUI | 73 |
| TERMINALE DI ASPIRAZIONE DA BANCHINA | 74 |
| DISOLEATORE | 74 |
| 2.6 DESCRIZIONE DELLE FASI DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEL PORTO TURISTICO | 74 |
| 2.6.1 TEMPI DI REALIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA | 75 |
| 2.6.2 PIANO DI PROTEZIONE AMBIENTALE | 77 |
| 2.6.3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE | 80 |
| 2.6.3.1 COMPONENTI BIOTICHE | 80 |
| 2.6.3.2 COMPONENTI ABIOTICHE | 89 |
| 2.7 INTERVENTI DI GESTIONE ATTIVA | 92 |
| 2.8 PIANI O PROGETTI CHE POSSONO DARE EFFETTI COMBINATI | 93 |



Alaggio: atto di portare la barca in terra, di solito per il ricovero invernale.

Autorità marittima: svolge le funzioni di polizia e di sicurezza previste nel Codice della Navigazione e in leggi speciali nonché le funzioni amministrative non attribuite alle autorità portuali.

Banchina: opera interna del porto destinata, insieme con i pontili, all'attracco delle imbarcazioni. La banchina normalmente delimita il perimetro interno del bacino portuale.

Banchina, sf. Rialzo di terra lungo la riva, nei porti o nei fiumi, rinforzato con opere murarie o palafitte per l'attracco del naviglio e fornito dei mezzi di sbarco e imbarco delle persone e delle merci. (fonte: Dizionario di marina, M. Gallinaro e G. Barberi Squarotti, Longanesi & C., Torino, 2000.)

Banchina (NA) = striscia di riva contromare della calata che è sostenuta dai muri di sponda e la cui superficie è organizzata in modo da agevolare la diretta comunicazione con le navi. (Fonte: Dizionario d'Ingegneria, E.Perucca, UTET, Torino)

Banchina. "Con il termine banchina si intendono quelle strutture che costituiscono la delimitazione verso lo specchio della darsena alle quali possono attraccare le imbarcazioni" [fonte: La progettazione integrata dei porti turistici, a cura di A. Paletti, Politecnico di Milano, 1996].

Banchina: opera interna del porto destinata, insieme con i pontili, all'attracco delle imbarcazioni. La banchina normalmente delimita il perimetro interno del bacino portuale e sostiene il retrostante terrapieno per la formazione dei piazzali. (Fonte: Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici, AIPCN – PIANC Associazione Internazionale di Navigazione, febbraio 2002)

Bitta: struttura di forma generalmente cilindrica, usata per fissare le cime d'ormeggio.

Briccole (o pali d'ormeggio): sono per lo più composti da 3 pali in legno che costeggiano i canali, sono dimensionate strutturalmente per resistere in condizioni di sicurezza ad una azione orizzontale, applicata in corrispondenza dei punti di attacco delle cime d'ormeggio, ovvero ad azioni maggiori da determinare in relazione alle dimensioni effettive delle imbarcazioni previste ed alle condizioni anemologiche più severe.

Calata, sf. Tratto della banchina di un porto in cui si compiono le operazioni di sbarco o di imbarco. (fonte: Dizionario di marina, M. Gallinaro e G. Barberi Squarotti, Longanesi & C., Torino, 2000.)

Canali di manovra: canali interni al porto che consentono il movimento delle imbarcazioni e il loro accesso ai rispettivi posti barca ; minimo 1,7 volte la lunghezza del posto barca più grande.

Cerchio d'evoluzione: spazio interno al bacino portuale destinato alle manovre d'inversione di marcia o variazione di rotta delle imbarcazioni .

Gavitello: struttura galleggiante fissa, ancorata al fondo, destinata all'attracco di una sola imbarcazione. Una serie di gavitelli collegati da una catena prende il nome di Catenaria.

Marine: porto turistico attrezzato appositamente per le imbarcazioni da diporto.

Minifinger (o aste d'ormeggio): le aste di ormeggio di queste caratteristiche non saranno utilizzate poichè adatte ad imbarcazioni di lunghezza inferiore ai 10 m.

Molo, sm. (dal gr. Bizantino mòlos, che è dal lat. Moles << mole, ammasso>>, poi <<diga, molo>> Opera portuale in muratura, atta a proteggere un bacino marino dal moto ondoso e da eventuali interrimenti o a orientare le correnti, costituita da una diga radicata a terra e prolungata in acqua, percorribile e in grado di ospitare attrezzature (fonte: Dizionario di marina, M. Gallinaro e G. Barberi Squarotti, Longanesi & C., Torino, 2000.)

Molo (NA). Dicesi di diga (v., NA=) marittima radicata a terra e accessibile; al lato interno verso porto il molo può essere sistemato a calata (V☺) per l'accosto dei natanti e relative operazioni. (Fonte: Dizionario d'Ingegneria, E.Perucca, UTET, Torino)

Molo, s.m. "opera muraria di difesa del porto da moto ondoso, radicata a terra, munita all'interno di fronti murate d'approdo. (Fonte: Il nuovo Etimologico, M. Cortellazzo e P. Zolli, Zanichelli 2000)

Opere esterne di difesa: può essere una struttura naturale o artificiale; in questo caso potrebbe essere una gettata di massi, con una eventuale sovrastruttura di calcestruzzo (questa struttura è presente alla foce del Fiume Livenza, all'imbocco con il Mare Adriatico).

Ormeggi: (vedi posto barca)

Parabordi: elementi in materiale plastico antiurto , di forma generalmente cilindrica, posizionati lungo le fiancate di una imbarcazione ormeggiata, allo scopo di proteggerla dalle collisioni con la banchina , o con le barche adiacenti.

Pescaggio o Profondità: profondità dell'acqua del bacino portuale; si considera l'immersione della carena della barca più grossa, aumentata dal fattore delle maree.

Pontile: struttura interna al porto, fissa o galleggiante, destinata, insieme con le banchine, all'accosto o all'ormeggio delle imbarcazioni .

Pontile: Struttura interna al porto, fissa o galleggiante, destinata, insieme con le banchine, all'accosto o all'ormeggio laterale dell'imbarcazione . (Fonte: Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici, AIPCN – PIANC Associazione Internazionale di Navigazione, febbraio 2002)

Pontile, s. m. "struttura portuale radicata alla riva per consentire l'ormeggio di natanti, costituita da un impalcato sorretto da pali", (Fonte: *Il nuovo Etimologico*, M. Cortellazzo e P. Zolli, Zanichelli 2000)

Pontile (NA). = Opera di accosto che assolve un duplice ruolo: a) fornire alla nave possibilità di ormeggio e di accesso; b) fornire il collegamento nave-terra sia per il carico scarico delle merci, il traffico passeggeri, sia per l'allestimento e la riparazione delle navi, (Fonte: Dizionario d'Ingegneria, E.Perucca, UTET, Torino)

Porto turistico: complesso di strutture amovibili e inamovibili realizzate con opere a terra e a mare allo scopo di servire unicamente o precipuamente la nautica da diporto ed il diportista nautico, anche mediante l'apprestamento di servizi complementari.

Posto barca: porzione dello specchio acqueo, adiacente ad una banchina o ad un pontile, destinata all'ormeggio di una imbarcazione.

Rimessaggio aperto: tenere la barca in secco (normalmente nei mesi invernali).

Rimessaggio coperto: tenere la barca in secco e al riparo (normalmente nei mesi invernali).

Riva, s.f., "estrema parte della terra che limita le acque di un mare, un fiume, un ruscello" o le acque lagunari (Fonte: Il nuovo Etimologico, M. Cortellazzo e P. Zolli, Zanichelli 2000)

Riva, s.f., dal latino ripa. L'estremo lembo di terraferma, variamente conformato e talora provvisto di manufatti portuali, che si affaccia su una distesa marina, su un fiume, su un lago; la zona di terreno retrostante, se si



presenta pianeggiante e facile all'approdo. (fonte: Dizionario di marina, M. Gallinaro e G. Barberi Squarotti, Longanesi & C., Torino, 2000.)

Servizio ormeggiatori: servizio di supporto per fissare la barca, con l'ausilio di cime o di cavi, ad un punto saldamente vincolato rispetto alla terraferma.

Specchio acqueo: superficie di bacino protetto, comprendente posti barca, canali e spazi di manovra, cerchi di evoluzione, zone particolari riservate al rifornimento di combustibili, all'ormeggio di mezzi di soccorso e di sorveglianza, alle imbarcazioni dedicate alla pesca, ecc.

Specchio acqueo: superficie di bacino protetto, comprendente posti barca, canali e spazi di manovra, cerchi di evoluzione, zone particolari riservate al rifornimento di combustibili, all'ormeggio di mezzi di soccorso e di sorveglianza, alle imbarcazioni dedicate alla pesca, ecc. (Fonte: Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici, AIPCN – PIANC Associazione Internazionale di Navigazione, febbraio 2002)

Specchio d'acqua, s.m., zona di mare delimitata da, boe, moli, isole, terra, porti, etc. (fonte: Dizionario di marina, M. Gallinaro e G. Barberi Squarotti, Longanesi & C., Torino, 2000.)

Spazio acqueo: area attrezzata per l'ormeggio delle imbarcazioni che comprende il bacino acqueo, le opere di banchinamento esterne, le opere interne costituite da pontili fissi con erogatori di servizi, gli eventuali pontili galleggianti, le passerelle e le attrezzature d'ormeggio costituite da paline, briccole e da altre simili strutture; (fonte: art. 6, comma 7, NTA Piano particolareggiato Area ex Cantiere Celli).

Trappa o Pendino: sistema di ormeggio delle imbarcazioni costituito da una catena posta sul fondale, e fissata a corpi morti, alla quale vengono assicurati i cavi (non galleggianti) per l'ormeggio delle imbarcazioni.



2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

2.1 IL MANIFESTO DEL PROGETTO

Il progetto punta a soddisfare obiettivi di eccellenza per gli aspetti di sostenibilità ambientale sia per la concezione generale del progetto che per le scelte tecnologiche e le soluzioni realizzative.

Nell'ambito del progetto del porto di Marina Passatempo, l'inquadramento paesaggistico ed il sistema del verde rappresentano elementi di grande rilievo per le specifiche caratteristiche dell'area di intervento.

L'area si caratterizza per la presenza degli ambiti vallivi, per le opere di difesa idraulica, la vicinanza alla darsena esistente.

L'intero impianto punta a livello urbanistico ad un modello di basso impatto ecologico a partire dalla scelta insediativa di minimizzare i volumi, ridurre la presenza delle auto e favorire il movimento all'interno dell'area di intervento a piedi, in bicicletta, in barca. Una serie di percorsi pedonali-ciclabili posti a quote diverse collegano le diverse attività e garantiscono una fruizione degli spazi e degli scorci lagunari e del mare.

Il progetto mira all'integrazione delle nuove funzioni di porto turistico, residenziali e ricettive all'interno di un paesaggio unitario caratterizzato da un'attenta ricucitura del verde esistente e del verde in progetto. Visto dall'alto l'intervento si presenta come un reticolo di "stanze verdi" costituito da nuove dune, da giardini privati e comuni, da verde pensile che caratterizza il parco dell'argine.

Il verde, considerato nelle sue molteplici valenze – disegno di territorio, materiale, tessuto connettivo, elemento di sostenibilità ambientale, cornice paesaggistica, ecc. –, rappresenta una componente di primaria importanza nel progetto complessivo dell'intervento.

2.2 IL PROGETTO DI PAESAGGIO: NATURA DISEGNATA

Sono sempre i luoghi che indicano una via per la costruzione del disegno delle architetture e degli spazi.

L'osservazione del luogo ci ha fatto individuare ed indotto ad utilizzare alcune caratteristiche morfologiche e paesaggistiche uniche.

Tra queste in particolare il paesaggio vallivo, la forte presenza delle opere di difesa arginale, il relitto boschivo. L'acqua interna si propone a lambire le terre emerse, nella laguna Vallona si chiude sul sistema arginale di protezione dalle acque. Queste caratteristiche hanno spinto il progetto a svilupparsi quasi a sottendere il vuoto tra i due elementi dominanti verticalmente in orizzontale secondo un movimento armonico con terrapieni degradanti verso gli ampi spazi della laguna Vallona nascondendo il più possibile le emergenze architettoniche.

La forte differenziazione degli edifici permette, pur in una regia complessiva coordinata di non avere schiere di contenitori indifferenziati ed anonimi ma al contrario di affidare a ciascuna unità la propria identità.

Proprio la coraltà delle differenze genera un landscape caratteristico che, evocando da un lato costruzioni residenziali inserite nel paesaggio lagunare, dall'altro architetture a forte carattere specialistico, definisce una propria identità unica e nuova.

Le facciate molto aperte sull'acqua indicano la volontà di creare una forte relazione tra esterno ed interno.

Dunque l'architettura degli edifici, parte importante del nuovo paesaggio, è fortemente legata al disegno generale e quest'ultimo discende dal luogo, dal contesto paesaggistico.

Questi sono elementi attivi che condizionano la concezione dei luoghi: non come scenario e neppure come contenitore, ma neanche come semplice risposta tipologica alle richieste quantitative.

Il progetto è dunque impostato sulla varietà e sulla riconoscibilità degli spazi e delle architetture.

Il modello insediativo nel suo complesso è pensato "a misura d'uomo", con le residenze, i servizi e lo spazio acqueo raggiungibili attraverso collegamenti interni principalmente pedonali, lasciando all'esterno il traffico veicolare.

La struttura plano-altimetrica dell'edificio riflette la necessità di una certa flessibilità di uso, oltre ad una varietà formale compositiva auspicata.

L'impianto che deriva dal riassetto del margine sull'acqua è impostato alla quota di 1,80 m. Il costruito si sviluppa quasi simmetricamente a partire dal molo centrale. I terrapieni e l'argine si raccordano e costituiscono un nuovo piano di calpestio. Il disegno determina dunque tre livelli di progetto: il piano della banchina portuale, il parco dell'argine e il piano dei servizi e delle residenze.

L'intero complesso è stato pensato in vista del raggiungimento del massimo livello di sicurezza e di una ottimale efficienza e autonomia energetica. È caratterizzato da una immagine sobria e qualificata, destinata a durare nel tempo, che ben s'inserisce all'interno dello straordinario paesaggio naturale che lo circonda e che, soprattutto, prova a offrire un'immagine unitaria, pur nel rispetto dell'autonomia delle singole unità.

I numerosi parcheggi sono proposti inseriti nel verde naturaliforme che nasconde alla vista le auto, valorizzando in tal modo le alberature, i prati e le vedute panoramiche.

L'aspetto generale di questo luogo sarà caratterizzato dalla varietà di forme e di volumi generando prospettive sempre nuove e differenti, all'interno di un nuovo paesaggio costruito fortemente riconoscibile, con alcuni tratti e particolari che richiamano ad una continuità paesaggistica rispetto ai luoghi nei quali si vanno ad inserire.

2.3 LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELL'INTERVENTO

Obiettivo cardine del progetto è di coniugare le diverse esigenze di sostenibilità: ambientale, sociale, economica. Particolare attenzione viene dunque riservata alla salvaguardia delle risorse mediante l'utilizzo di tecnologie sostenibili ed un disegno dell'edificio sensibile alla bioarchitettura.

Sul fronte dei materiali, i componenti sono scelti in una logica di eco-compatibilità e di attenta valutazione del loro ciclo utile di vita (LCA), la raccolta delle acque meteoriche e il loro riutilizzo costituiscono elementi atti a non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico nella zona.

RISPARMIO ENERGETICO E BIOEDILIZIA

In linea con le prospettive di riduzione dei consumi di energia per il riscaldamento, per la produzione di acqua calda sanitaria e per l'elettricità, nonché di riduzione di CO₂, sono utilizzate tecnologie sostenibili e materiali biocompatibili. Elemento qualificante è la elevata possibilità di approvvigionamento dei materiali da costruzione prodotti da aziende locali, sia per quanto riguarda gli elementi strutturali che quelli di rivestimento e decoro.

Alcuni percorsi pedonali e parte dei rivestimenti verticali saranno realizzati con legno composito che ha le caratteristiche di rappresentare a fine ciclo vitale una fonte energetica per termovalorizzatore.

LA SOSTENIBILITÀ ENERGETICO-AMBIENTALE

Per la progettazione bioclimatica sono valutate le condizioni al contorno rappresentate dagli apporti termici dell'irraggiamento solare, nonché quelle di ventilazione e di raffrescamento dovuti all'incidenza dei venti.



L'utilizzo di adeguati elementi di schermatura sia artificiali che naturali limita il surriscaldamento estivo degli edifici e quindi una riduzione dei consumi per il raffrescamento. Allo stesso tempo, la localizzazione attenta dei sistemi di schermatura permette un controllo della ventilazione e dell'irraggiamento invernale.

ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

E' previsto l'utilizzo di **fonti rinnovabili** prevedendo, in particolare, la realizzazione di **campi fotovoltaici** integrati sulle coperture disponibili dei fabbricati e l'utilizzo di **pompe di calore** per il raffrescamento e riscaldamento.

GIARDINI PENSILI E TETTI VERDI

Nelle zone pubbliche dell'area portuale sono realizzati delle superfici a giardino pensile di alto valore paesaggistico che si integrano nel disegno del parco dell'argine. Per la loro irrigazione automatica è previsto un sistema di immagazzinamento e riutilizzo delle acque piovane. Il tetto verde in presenza di coperture piane o leggermente inclinate strutturate a giardini pensili, è in grado di offrire coibentazione e grande inerzia termica. La capacità agronomica prevista consente la posa a dimora e lo sviluppo di vegetazione costituita da tappeti erbosi, erbacee perenni ed aromatiche, arbusti di grande taglia e piccole alberature.

INQUINAMENTO LUMINOSO

Per quanto attiene **l'illuminazione delle aree esterne** (sia carrabili che pedonali) sono previste soluzioni energeticamente performanti; in sintesi le linee guida progettuali prevedono l'impiego di:

- sorgenti luminose ad **elevata efficienza** (lampade del tipo a scarica ovvero a led);
- apparecchi illuminanti ad **elevato rendimento** e ovunque rispondenti ai dettami della Legge Regionale del Veneto n.17 del 07 agosto 2009 in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso;
- sistemi di **regolazione del flusso luminoso** in grado di diminuire i consumi energetici in funzione delle diverse ore notturne e quindi del traffico veicolare;
- geometrie di installazione in grado di contenere al massimo il flusso luminoso all'interno delle aree effettivamente da illuminare evitando dispersioni nelle aree adiacenti.

RUMORE

L'intervento determina una modificazione dello stato acustico dei luoghi con un incremento delle esposizioni al rumore della fauna.

Al fine di evitare interferenze con le specie particolarmente sensibili, è prevista l'adozione di uno specifico protocollo operativo che permetta il controllo dei livelli di pressione acustica rilevati presso i ricettori e, laddove si verificassero situazioni particolarmente critiche, l'adozione di opportune misure di contenimento delle emissioni che possono consistere nei seguenti interventi:

- installazione, anche temporanea, di barriere antirumore suppletive
- modifica dell'organizzazione delle fasi operative del cantiere (ridurre l'impiego di mezzi e/o macchinari particolarmente rumorosi; evitare l'impiego contemporaneo di attrezzature caratterizzate da significative emissioni sonore, ecc.);

Il progetto ricerca soluzioni tecniche che limitino le emissioni sonore nei confronti dei ricettori coinvolti e non ledano il comfort ambientale per i nuovi residenti.

Allo scopo sono previsti interventi:

- sulla specifica sorgente sonora e sui meccanismi di generazione del rumore;
- lungo il percorso di propagazione del rumore fra sorgente e ricettore;

- di protezione direttamente sul ricettore.

La valutazione dell'impatto acustico sull'area ha consentito di individuare la tipologia di opere di contenimento, mentre l'approfondimento del tema in fase di progettazione esecutiva tratterà anche dell'incremento del comfort ambientale, mediante un più elevato livello di protezione acustica dei ricettori e prevedendo il rilascio di un certificato di qualità acustica delle opere.

La copertura verde dei tetti e gli elementi vegetali verticali comportano la riduzione dell'inquinamento sonoro riducendo la propagazione del rumore. Il substrato è soprattutto efficiente nelle basse frequenze, mentre la vegetazione in quella delle alte frequenze.

Il rumore in fase di cantiere è connesso all'utilizzo dei macchinari per la movimentazione dei materiali terre, calcestruzzi, altre componenti, ecc. Tali macchinari possono essere classificati principalmente in quattro categorie:

- per la movimentazione della terra (bulldozer, spalatrici, ruspe);
- per la movimentazione dei materiali (gru, autobetoniere);
- stazionarie (pompe, generatori, compressori).

A questi si deve aggiungere l'inquinamento acustico prodotto dai camion per la movimentazione dei materiali.

Considerato che le singole emissioni sonore non sono trascurabili e che nelle vicinanze sono situate numerose abitazioni e bersagli potenzialmente sensibili si adatteranno provvedimenti appositi nei tre momenti tipici:

- Pianificazione e progettazione dei lavori;
- Fasi esecutive delle opere;
- istruzioni per il personale.

Laddove si verificassero situazioni particolarmente critiche saranno installate, anche temporaneamente, barriere antirumore verificando i livelli di pressione acustica rilevati presso i ricettori. Si precisa inoltre che nonostante la normativa vigente preveda espressa autorizzazione in deroga delle attività temporanee tra le quali i cantieri edili e stradali, si prevede di limitare l'afflusso dei mezzi d'opera e per l'approvvigionamento dei materiali durante le ore di punta (07-09, 12-14, 17-19) in modo da non creare impatti significativi sulla viabilità ordinaria.

ATMOSFERA

Durante le lavorazioni di cantiere le emissioni in atmosfera più rilevanti sono dovute al sollevamento di polveri e alla presenza e funzionamento dei mezzi mobili di cantiere. Le polveri potranno svilupparsi per il passaggio di automezzi di cantiere e per le operazioni di movimentazione del materiale di scavo. Sebbene la quantità di materiale da movimentare non sia trascurabile, in realtà l'impatto derivante dalle operazioni di smaltimento e rilocalizzazione del terreno non sarà particolarmente significativo, visto il previsto riutilizzo del materiale di demolizione e che la movimentazione del materiale sarà distribuita nel tempo. Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti e di polveri dovuto al passaggio degli automezzi di cantiere, gli effetti saranno temporanei e fintanto che tale pavimentazione non sarà completata si provvederà all'umidificazione del terreno nei periodi di clima particolarmente secco o all'utilizzo di sali.

Analogamente sarà previsto un sistema di pulizia dei mezzi in entrata ed uscita dal cantiere e i mezzi saranno dotati di opportuni teli di copertura per evitare la dispersione delle polveri nelle fasi di spostamento da/per le cave di utilizzo.

Nella fase di esercizio si riconosce un ruolo fondamentale al verde che funziona come:

- filtro ed abbattimento per polveri sospese e PM10
- assorbimento di CO2 ed inquinanti
- produzione di ossigeno

Gli impianti verdi sono indirizzati all'individuazione delle specie a maggior capacità di abbattimento sulla base delle capacità filtro e di abbattimento del particolato.



Le piante agiscono come filtri purificatori dell'aria intercettando i contaminanti gassosi ed il particolato trasportati dal vento. In particolare, il monossido di carbonio, il biossido d'azoto, l'anidride solforosa e l'ozono sono assorbiti dalle foglie, mentre i PM10 sono solo trattenuti dai peli e dai composti cerosi presenti sulla superficie di queste ultime o dalle rugosità della corteccia del tronco e dei rami.

GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Il progetto pone particolare attenzione alla gestione delle acque meteoriche e quindi agli interventi atti a garantire quanto più possibile l'invarianza idraulica: "per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi originati dalla stessa.

Tra le soluzioni individuate le coperture a verde, grazie alla capacità di ritenzione idrica, portano ad un ritardo nei tempi di deflusso delle acque meteoriche verso le canalizzazioni e i sistemi di smaltimento, contribuendo così a contenere le necessità di ridimensionamento dei canali di smaltimento.

Le vasche artificiali a più comparti idraulicamente connessi poste a livello terra per raccogliere le acque meteoriche.

L'utilizzo di pavimentazioni drenanti sia nella sede stradale interna che nelle aree di pertinenza la realizzazione delle aree a parcheggio in ghiaia inerbata.

La riduzione del volume propagato con accumulo e riutilizzo locale: le acque di dilavamento dei tetti e le superfici di copertura sono accumulate in apposite vasche e riutilizzate per irrigazione distogliendoli dal sistema fognario.

VALORIZZAZIONE ECOLOGICA DELL'AMBITO DI INTERVENTO

Nella progettazione particolare attenzione è stata posta a salvaguardare un ambito ad alta valenza ecologica che costituisce un elemento ecotonale di transizione tra ambiti vallivi e laguna.

Il progetto sulla base di un'indagine fitosociologica condotta nel 2012 ha individuato le aree a maggior pregio identificabili con Habitat NATURA2000 che sono stati esclusi dagli ambiti di trasformazione dell'area di intervento.

Nel progetto sono state inserite misure di salvaguardia e riqualificazione degli ambiti di pregio così come sono stati progettati interventi di connessione della rete ecologica con l'inserimento di sottopassi per la fauna, il mantenimento delle relazioni negli ambiti di ambiente umido e le recinzioni sono poste ad almeno 15 cm da terra. I nuovi impianti a verde sono concepiti per svolgere un ruolo di connessione ecologica e come fasce tampone per il rifugio e l'alimentazione della fauna.

Esistono a questo proposito diverse tipologie di verde, ognuna delle quali ha compiti e valori differenti.

La progettazione e disposizione dell'intero sistema del verde risponderà, oltre che alla richiesta di bello normalmente associata all'uso delle piante, anche ad esigenze di ordine squisitamente ambientale. Così il numero e la scelta delle specie, la loro disposizione, l'impianto e il loro allevamento saranno mirate all'ottenimento della massima efficienza nel miglioramento delle qualità dell'ambiente.

Anche per i verdi tecnologici intesi quali i parcheggi in ghiaia inerbata i miscugli di semina individuati sono a bassa manutenzione, polifiti e per tetti verdi a graminacee ed erbacee perenni con piccoli arbusti a dare una forte connotazione di biodiversità.

2.4 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area d'intervento in cui si inserisce il progetto è situata in Comune di Porto Viro in località Porto Levante nel settore centro-occidentale della laguna Marinetta-Vallona, confina con Valle Bagliona e si inquadra più in generale

nel settore veneto del Delta del Po. Il complesso lagunare Marinetta-Vallona ha una estensione di circa 1150 ettari. L'ambito di intervento è situato in località Porto Levante in prossimità del centro abitato e della darsena Marina di Porto Levante. L'area è accessibile dalla Romea e dalla Strada Provinciale 64 Cao Marina-Porto Levante.

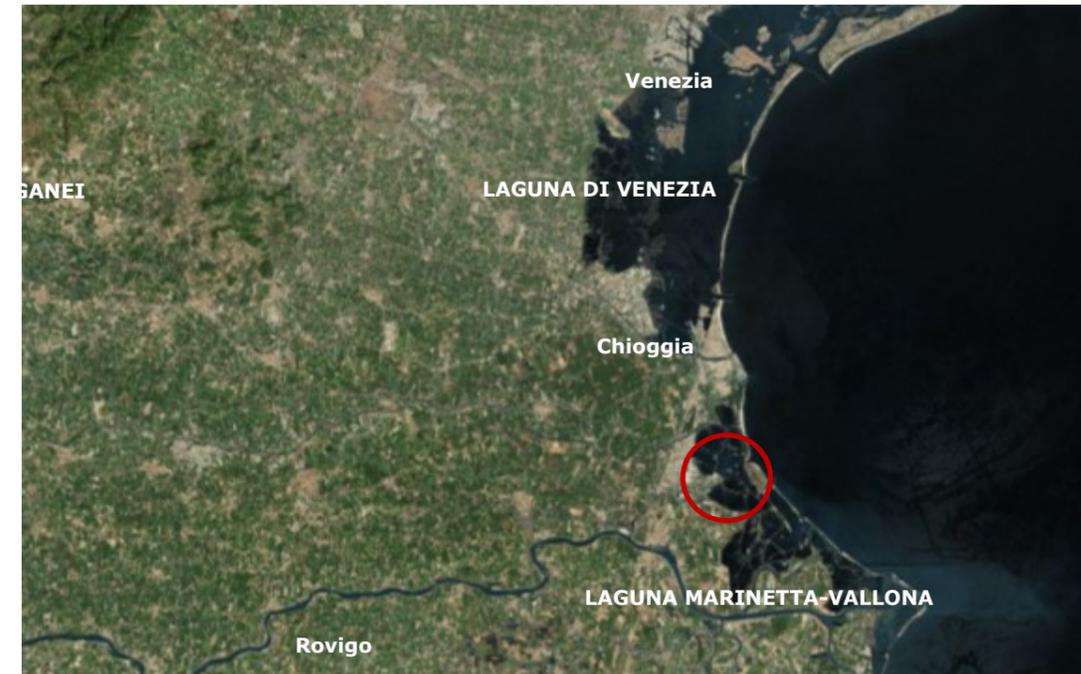


Figura 2-1: Individuazione dell'area di intervento a scala vasta



Figura 2-2: Individuazione dell'area d'intervento a scala vasta



Figura 2-3: Individuazione dell'area d'intervento, delle valli e delle principali località limitrofe ad essa



Figura 2-4: Individuazione del perimetro dell'area d'intervento in ortofoto

Di seguito viene riportata la documentazione fotografica dello stato attuale dell'area di intervento e del contesto paesaggistico, ripresi da luoghi di normale accesso e da punti e percorsi panoramici. L'immagine seguente indica in foto aerea i coni visuali del rilievo.



Figura 2-5: Coni visuali del rilievo fotografico





1 CENTRO STORICO DI PORTO LEVANTE



2



3 CENTRO STORICO DI PORTO LEVANTE



4 FOCE DEL PO DI LEVANTE



5 FOCE DEL PO DI LEVANTE E MARINA DI PORTO LEVANTE

Porto Levante e Marina di Porto Levante





**Attrezzature nautiche
presenti**



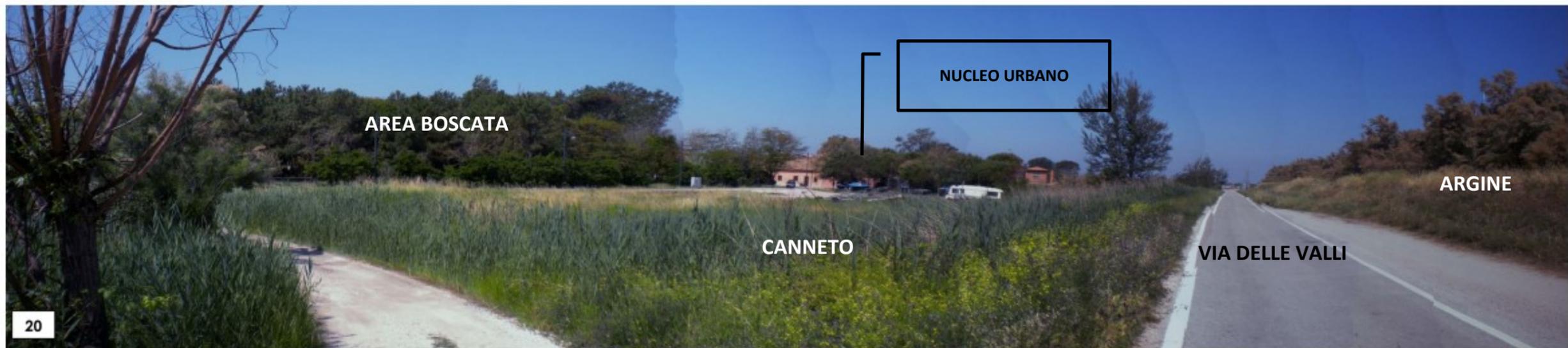
Marina Passatempo...ACQUA





Marina Passatempo...TERRA









2.5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un porto turistico in contiguità ad una darsena esistente in laguna Vallona la Marina di Porto Levante.

Il porto si sviluppa in un'area di circa 103.272 m² di cui 46.342 m² di terra emersa e circa 56.930 m² di specchio d'acqua. L'ambito di proprietà individuato catastalmente risulta il seguente: Comune di Porto Viro Foglio 20 mappale 52 mq. 64.432,00 (specchio acqueo), Foglio 19 mappale 36 mq. 556,00 e mappale 227 mq. 29.444,00 (terre emerse).

La realizzazione del Porto turistico, secondo le previsioni del Piano Urbanistico Attuativo, implica lo scavo del fondo lagunare fino alle quote necessarie al movimento dei diversi tipi di imbarcazioni per la costruzione della due darsena e la bonifica di porzioni del bassofondo lagunare per la costruzione delle indispensabili infrastrutture portuali – banchine moli di protezione delle darsene, servizi igienici, magazzini. Nella parte restrostante è prevista la realizzazione di residenze, attività di servizio con piscina e parcheggio. L'intervento prevede la demolizione degli edifici esistenti con riutilizzo dei volumi per la realizzazione dell'infopoint e minimarket.

Il comune di Porto Viro con Delibera di Giunta Comunale n. 27 del 3 febbraio 2009 e la Delibera di Consiglio Comunale n. 26 del 5 agosto 2010 dichiara che l'intervento in oggetto presenta motivi di rilevante interesse pubblico previsti dall'art. 5c. 8 e 9 del DPR n. 357/97 e smi..

Il progetto dell'opera è accompagnato da un Piano di Monitoraggio relativo alle diverse componenti ambientali realizzato ante, durante e post-opera (PMA). In particolare è prevista l'implementazione del Piano di Gestione Ambientale durante la fase di cantiere (PGA).

Il progetto prevede inoltre interventi di gestione attiva. Tali interventi, descritti nei paragrafi successivi, saranno concordati con gli Enti competenti per la RETE NATURA 2000.

Nella figura seguente viene visualizzato il progetto del porto turistico nel suo insieme e di seguito vengono descritte le opere suddividendole in opere nello specchio d'acqua ed opere a terra.

Nelle tavole MP-PD-EG- PLG01 e MP-PD-EG- PLG02 sono riportate le planimetrie generali dell'intervento.

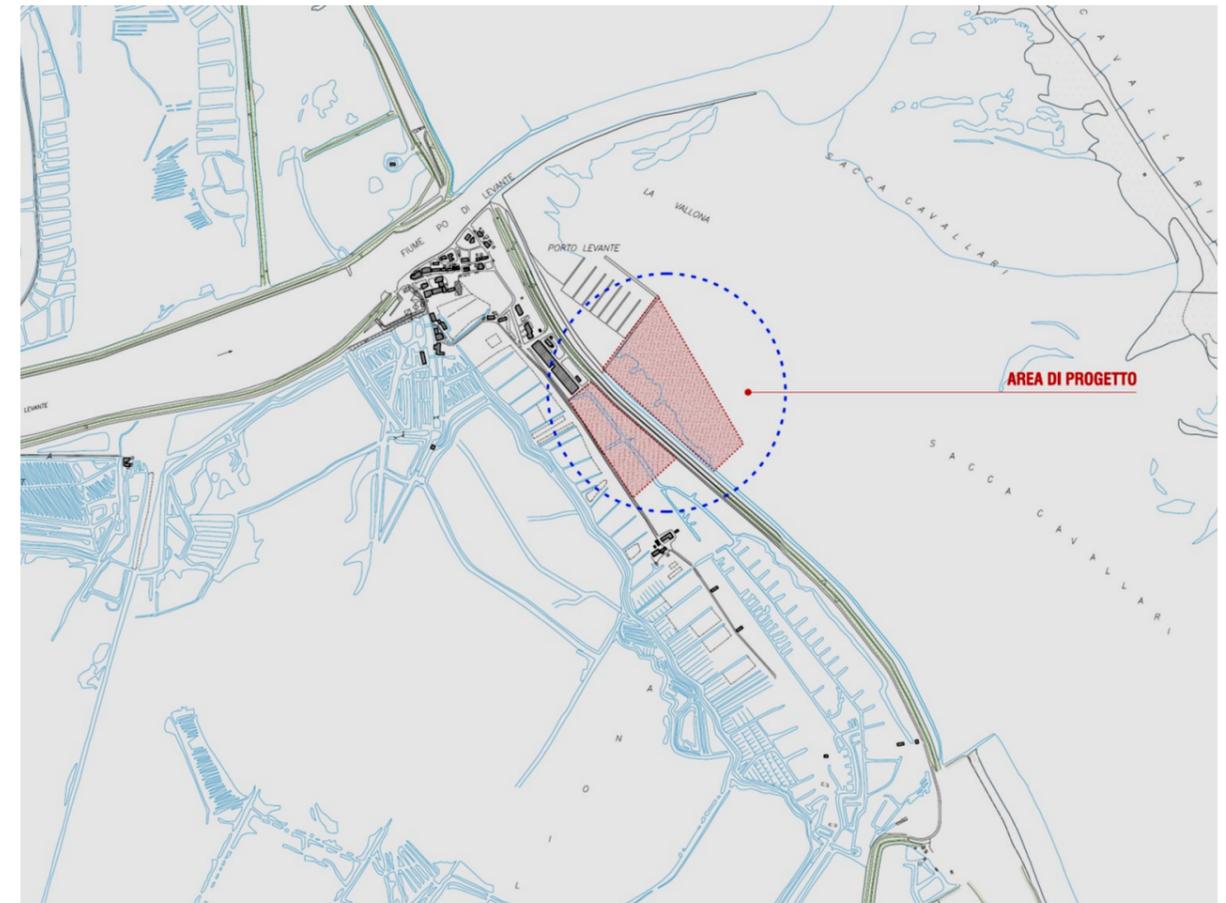


Figura 2-6: Individuazione del perimetro dell'intervento su Carta tecnica Regionale



Figura 2-8: Planimetria generale – livello +2.00 m s.l.m.



Figura 2-9: Vista a volo d'uccello con inserimento del progetto



Figura 2-10: Vista dell'intervento dall'argine



Figura 2-11: Vista dell'intervento dall'argine verso terra



Figura 2-12: Vista del progetto dall'argine sul molo nord

2.5.1 OPERE NELLO SPECCHIO D'ACQUA

Situata tra l'isola di Albarella e il Po di Maistra, Laguna Vallona ha una superficie di 1150 ettari. Lungo il perimetro sono situate nove valli da pesca con un'estensione totale di circa 3700 ha. E' in comunicazione sia con la laguna di Caleri, attraverso la piccola laguna "Marinetta" e la bocca Pozzatini, sia, soprattutto, con il mare mediante la bocca del Po di Levante, all'estremità nord della laguna, ampia 150 m, e la cosiddetta "Bocchetta" a sud, ampia soltanto 40 m. Attraverso le bocche transitano, in media, rispettivamente, 450 e 55 m³ di marea al secondo. Tra di esse si estende, secondo la direttrice nord-ovest / sud-est, un unico sottile cordone litoraneo, denominato Scanno Cavallari, collegato con Porto Levante da un servizio stagionale di traghetto (attivo da giugno a settembre) fornito dai gestori dello stabilimento balneare presente sullo Scanno.

La laguna di Vallona è denominata in realtà "Marinetta" nella sua porzione nord e "Vallona" nella sua porzione sud. È una laguna da sempre caratterizzata da intensa pesca tradizionale con bertovelli e cogolli, sostituita da alcuni anni, come nelle altre lagune del Nord Adriatico, dall'allevamento di vongola verace filippina, *Tapes philippinarum*, diventato la principale risorsa produttiva.

La laguna di Vallona risente maggiormente gli effetti delle portate fluviali. In essa, infatti, sfocia direttamente il Po di Levante, che un canale collega con la bocca di porto omonima, mentre in mare, a poche centinaia di metri dalla "Bocchetta", si trova la foce del Po di Maistra. Entrambi, ma soprattutto il primo, esercitano una notevole influenza sia per quanto riguarda il regime idraulico lagunare che, in relazione all'apporto di sedimenti, alla qualità dell'acqua e dei sedimenti stessi. A questo proposito, comunque, va rilevato che il Po di Levante è, in pratica, un grande collettore di bonifica in cui non vi sono scarichi industriali o fognari rilevanti.

La porzione meridionale di Laguna Vallona risulta di proprietà privata ed interdetta al libero accesso.

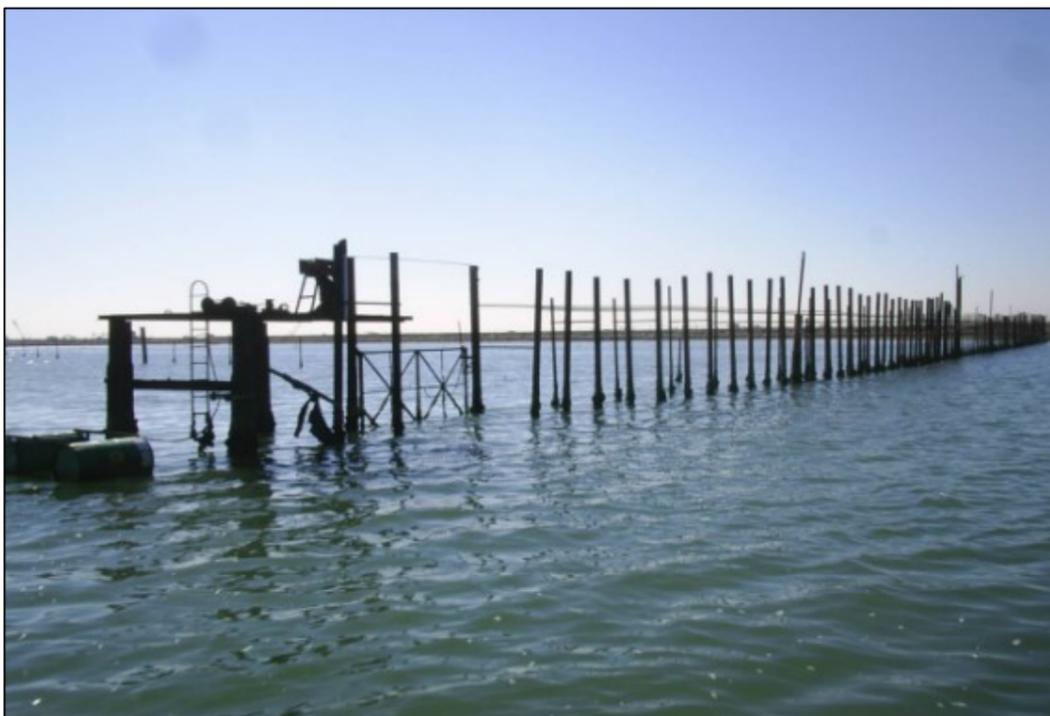


Figura 2-13: Delimitazione dell'area riconosciuta privata nella Vallona.

L'area d'intervento sorge in corrispondenza del margine nord orientale di una valle da pesca, denominata Valle Bagliona, estesa su 340 ha.



Figura 2-14: Panoramica con messa in evidenza dell' area di intervento

L'attuale conformazione dell'area di intervento è il risultato di processi evolutivi sia di origine naturale che di origine antropica in quanto parte di un Delta. L'evoluzione naturale di un Delta, in assenza di intervento umano, porterebbe ad una progressiva espansione della terra emersa in seguito al costante input di sedimenti trasportati dal fiume.

Negli ultimi decenni del secolo scorso le lagune deltizie sono state soggette ad un progressivo degrado idro-morfologico ed ambientale. Tra le ragioni si deve menzionare in primo luogo la subsidenza, che ha manifestato i propri effetti negativi modificando sia la modalità di gestione della bonifica idraulica dei terreni asciutti, sia la morfologia e il regime idrodinamico delle lagune deltizie, determinando l'abbassamento e l'approfondimento dei fondali, la scomparsa degli elementi morfologici caratteristici, l'assottigliamento degli scanni litoranei che smorzano naturalmente l'energia delle onde.

Nel 1988 la Regione del Veneto ha incaricato il Consorzio di Bonifica Delta Po Adige di elaborare, in base alle analisi e agli studi compiuti, i progetti per la vivificazione delle lagune di Caleri e di Barbamarco ed il progetto per la regolazione e la sistemazione di due canali a servizio delle aree vallive retrostanti la laguna di Vallona. I lavori attuati nel progetto per la vivificazione della laguna di Vallona, avviati nel febbraio 1995 e conclusi nel 1998, sono consistiti in interventi per la ricostruzione della rete di canali (12 km) e la formazione di quattro barene per una

superficie totale di 55 ha circa. Uno dei canali taglia la penisola Santa Margherita, che rappresentava un ostacolo alla propagazione della marea e ai ricambi idrici nella parte meridionale della laguna.

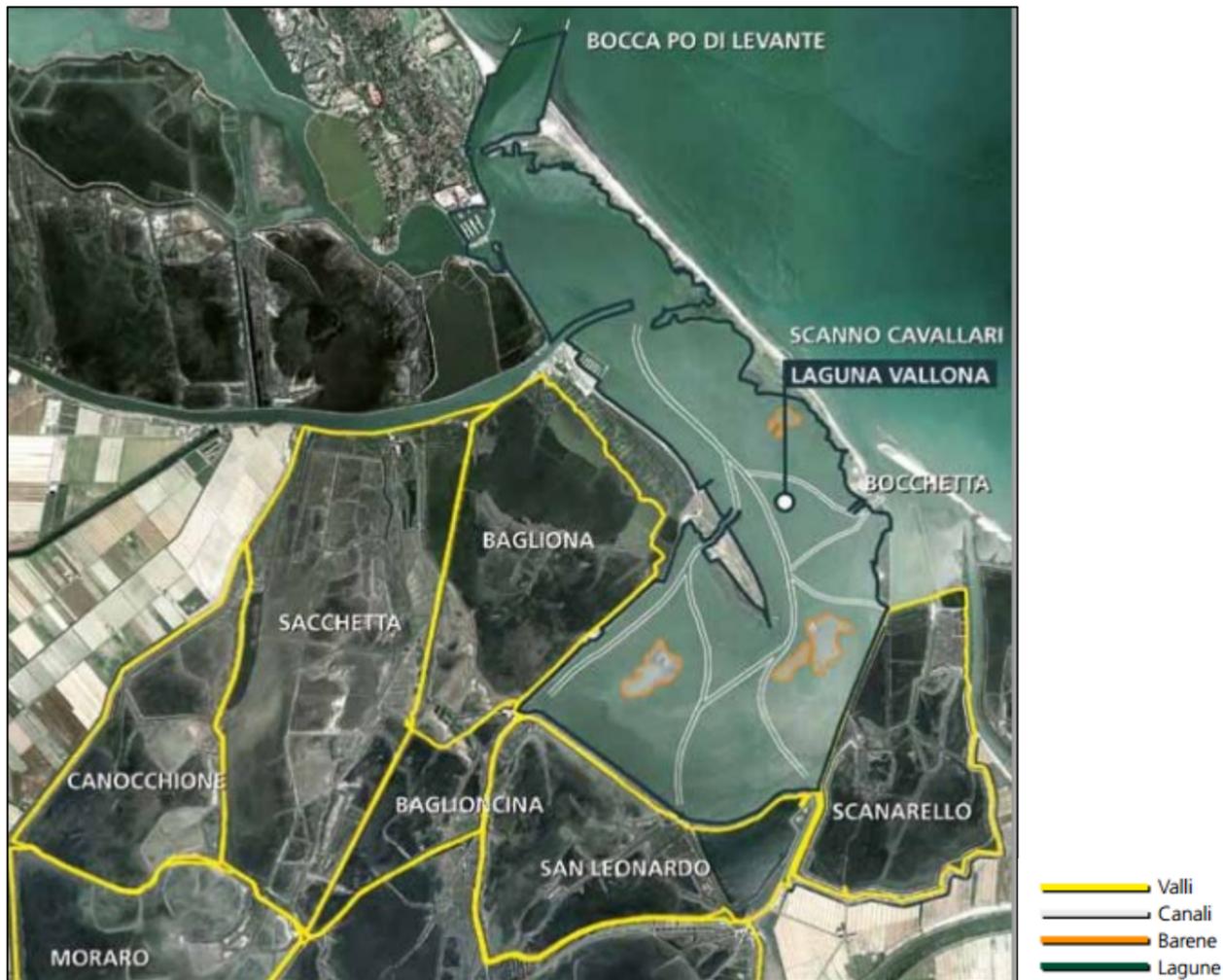


Figura 2-15: Interventi attuati tra il 1995 ed il 1998 in Laguna Vallona

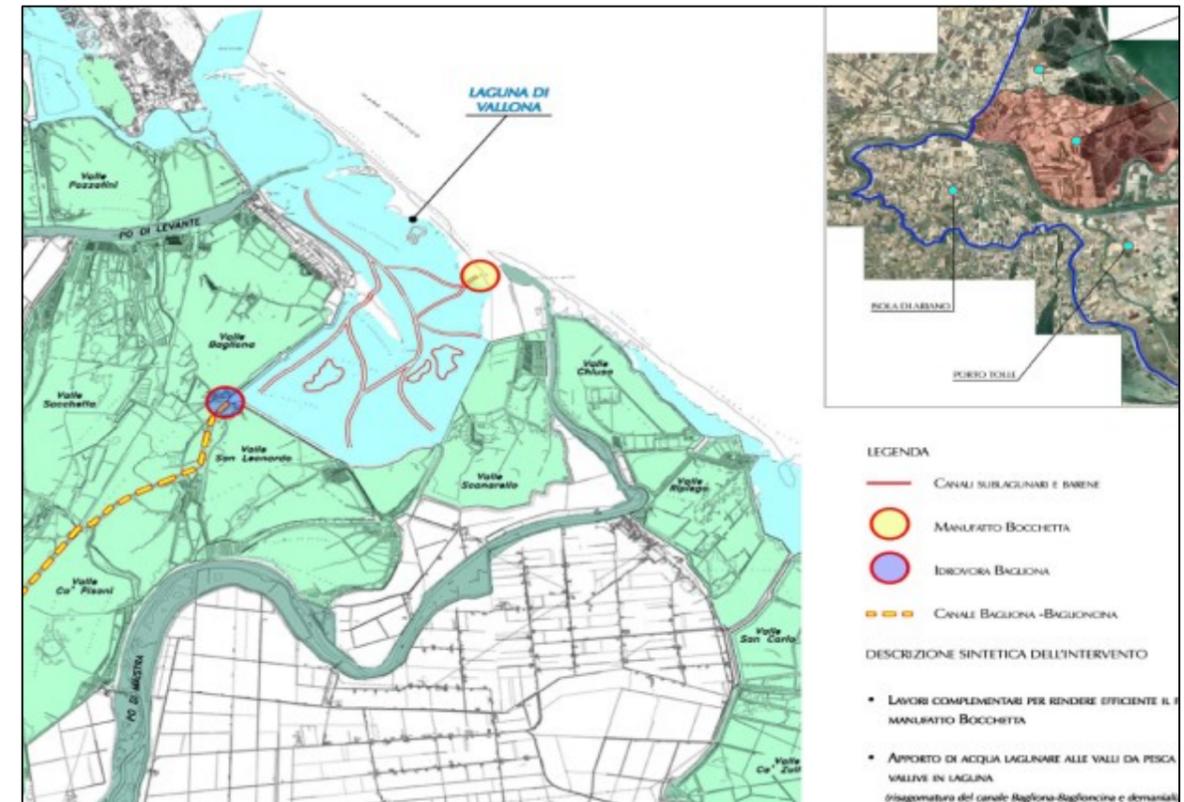


Figura 2-16: Planimetria del progetto di vivificazione della laguna Vallona

All'interno del Piano Generale di bonifica del Consorzio Po Adige (giugno 2010) sono stati previsti, per dare continuità al progetto di vivificazione ora descritto, degli interventi di "Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella laguna di Vallona in comune di Porto Viro" (codice L007A, Importo € 4.000.000,00).

Tali interventi possono essere così sintetizzati:

- Lavori complementari per rendere efficiente il funzionamento del manufatto Bocchetta: si tratta di interventi di dragaggio canali e di ripristino e adattamento del manufatto;
- Apporto di acqua lagunare alle valli da pesca e scarico delle acque vallive in laguna: realizzazione di una condotta, di diametro adeguato, da posare sulla struttura arginale;
- Interventi di risagomatura del canale Baglione-Baglioncina e sua demanializzazione fino alla valle Ca' Pasta.

Nel biennio 2007/2008, la punta meridionale di Scanno Cavallari è stata interessata dai lavori di realizzazione di un Terminale off-shore per la ricezione e rigassificazione del Gas Naturale Liquefatto e della relativa condotta fino alla stazione di misura presente nel Comune di Cavarzere.

La darsena di progetto sarà realizzata nello spazio lagunare di proprietà della società Marina Passatempo srl nella laguna di Vallona. La conformazione della nuova darsena si accosta alla darsena esistente e a delimitazione dello spazio acqueo viene posto un pontile galleggiante flangiflutti. Lo specchio acqueo di progetto si sviluppa per una superficie complessiva di 56.930 m².

L'area è stato oggetto di studio idrodinamico allegato alla presente relazione relativo sia allo stato di fatto che di riforma.

Il nuovo marginamento riveste una parte rilevante del progetto considerato il contesto operativo dell'area oggetto di intervento; si elencano in seguito alcune basilari scelte relative alla "cronologia di massima" delle lavorazioni, ai materiali utilizzati e ad alcune tecniche operative, sempre incentrate sul marginamento della nuova darsena.

Tali scelte primarie consistono:

- esecuzione della parte strutturale del marginamento tra i primi interventi dell'intero progetto;
- utilizzo di palancole metallici anziché diaframmi in c.a. in opera o prefabbricati;
- esecuzione del marginamento da pontone.

In questa maniera si ottengono una serie di benefici e vantaggi non trascurabili se si considera l'ambito di intervento dell'area interessata dal progetto.

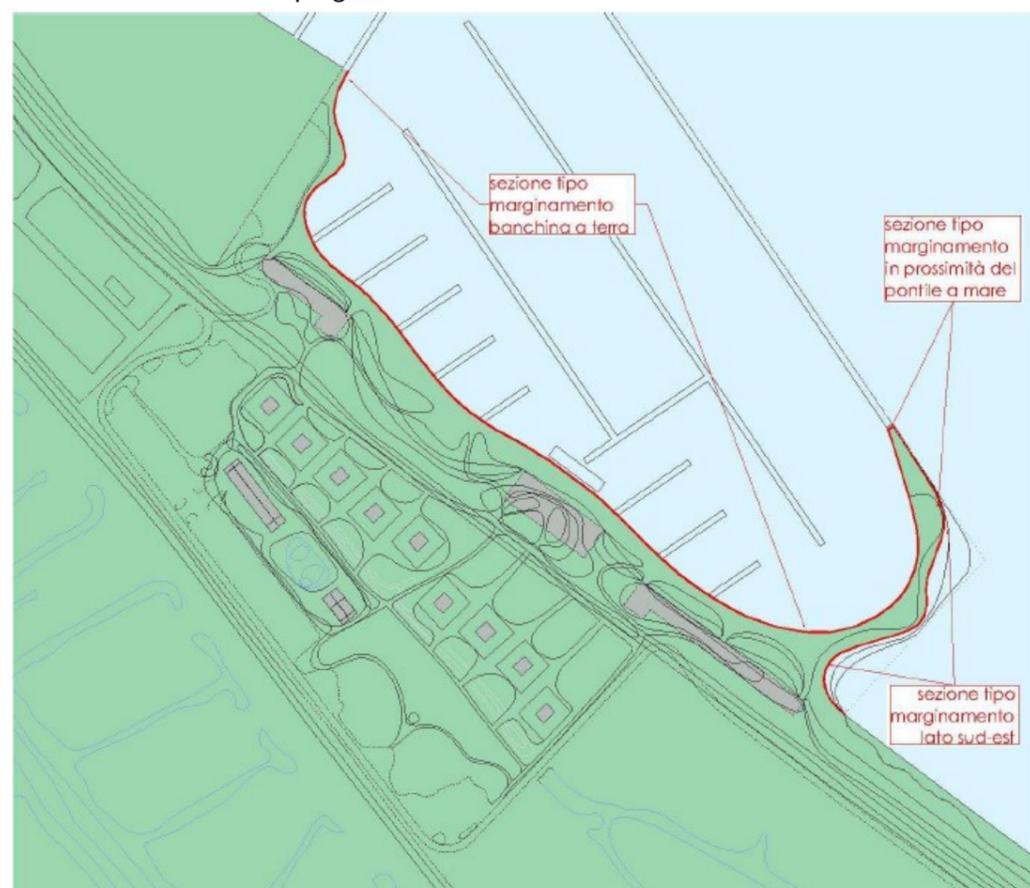


Figura 2-17: Planimetria generale marginamenti

Tempistiche

Si è scelto di eseguire tra le prime operazioni il palancole metallico strutturale, potendo contare su una lavorazione da effettuarsi a mare, tramite l'utilizzo di pontoni modulari di adeguate dimensioni; infatti una parte fondamentale del progetto riguarda la movimentazione delle terre, considerato che:

- nell'area "a mare" destinata alla futura darsena si prevede uno sbancamento generale per uno spessore medio di circa 2.0m, avendo il fondale odierno una quota mediamente superiore a quella di progetto (pari a -3.50m s.m.m.) ;
- nell'area " a terra" destinata ad ospitare gli edifici e le infrastrutture di superficie, si prevede un generale rinterro di spessore variabile.

Eseguito da subito il marginamento, al netto delle opere di finitura del coronamento, si migliora la gestione del cantiere nel suo complesso, creando da subito la separazione fisica tra le aree " a terra" e quelle "a mare".

Lungo il lato est dell'argine esistente si possono da subito insediare le prime aree di cantiere, limitando così l'interferenza con la viabilità esistente.

Palancole in acciaio

Visto il contesto operativo, a poco serve confrontare la scelta del palancole metallico rispetto una diaframmatura in c.a. in opera ovvero elementi prefabbricati in c.a. .

La paratia da eseguirsi prevede una parete libera di circa 5.30m, ottenuto dalla differenza di quota fra il piano di calpestio della banchina (pari a +1.80 m s.m.m.), ed il fondale della nuova darsena (pari a circa -3.50m s.m.m.).

Considerando un diaframma classico in c.a. in opera si rilevano alcune criticità, riflettendo sulla differenza di quota fra il fondale allo stato di fatto ed il piano campagna dello stato di progetto finale, valutato in corrispondenza dell'asse del marginamento da eseguirsi (pari a circa 2.7m).

- La quota del fondale è tale da necessitare una protezione dall'acqua;
- A meno di riporti particolari, l'esecuzione del diaframma avverrebbe fino alla quota del fondale, per poi prevedere una integrazione con una sopraelevazione;
- Ad evitare getti in più fasi si dovrebbe creare un rilevato ad hoc per l'esecuzione della parete in c.a., ma questo comporterebbe una movimentazione non trascurabile di terreni(tale rilevato dovrebbe sostenere infatti sia il getto del diaframma sia i mezzi meccanici per la sua esecuzione);
- Le strutture in c.a. gettate in opera hanno bisogno del tempo di maturazione del getto;
- Non trascurabile risulta la questione dei fanghi bentonitici e degli spanti che accompagnano in genere i diaframmi in opera.

Per quanto riguarda il confronto con una diaframmatura eseguita in elementi prefabbricati in c.a.v., la scelta del palancole metallico determina una migliore garanzia di tenuta della parete.

Il palancole metallico è provvisto infatti di gargamature, mentre i diaframmi in c.a. prefabbricati hanno il bisogno di eseguire, successivamente l'infissione, i giunti tramite iniezioni cementizie.

A finire l'utilizzo di elementi metallici, anziché in calcestruzzo, determina ulteriori benefici diretti ed indiretti nella gestione del cantiere:

- Minor peso da movimentare, limitando così le dimensioni dei mezzi di cantiere;
- Maggiore velocità di produzione;
- Migliore resa qualitativa della parete finale (copriferrì, giunti, bozze).

Esecuzione da mare

La scelta di eseguire tra le prime opere il palancole metallico determina un minore impatto ambientale in riferimento al disturbo arrecabile alla popolazione ed alle attività limitrofe all'area di intervento.

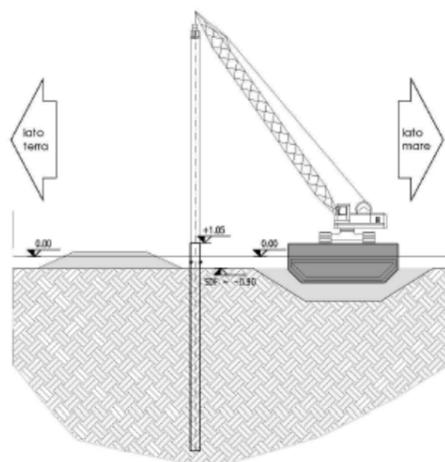


Figura 3 : esecuzione del palancoleto metallico "da mare"

Come evidenziato nella precedente immagine di Figura 3, fra le primissime fasi esecutive si considera l'esecuzione di un canale di servizio da eseguirsi all'interno dell'area destinata alla nuova darsena, attraverso il quale possano operare i natanti tramite i quali avverranno le operazioni di:

- Approvvigionamento dei materiali;
- Esecuzione del marginamento;
- Prime movimentazioni di materiale di scavo;
- Rinterro a tergo del palancoleto eseguito.

Viene di seguito inserita una immagine rappresentante le fasi operative di realizzazione del marginamento, con operazioni appunto "da mare".

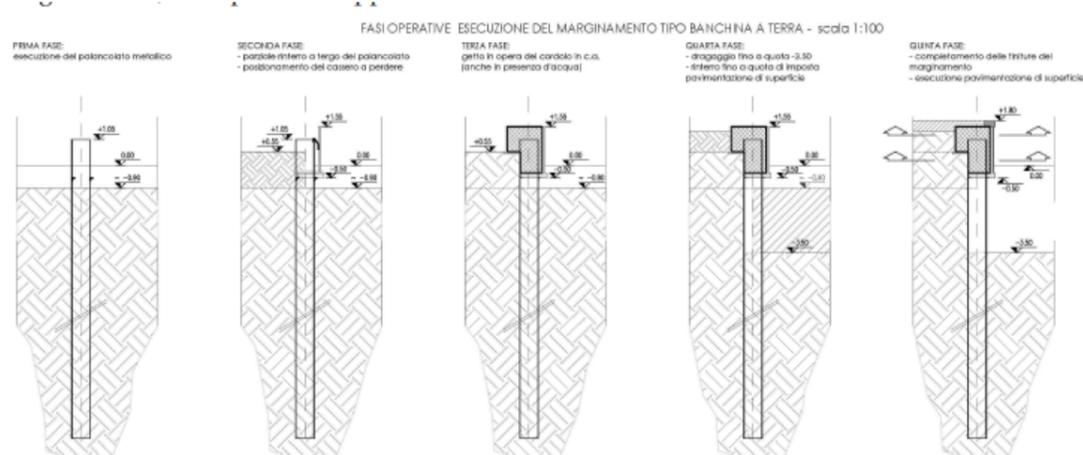


Figura 4 : fasi esecutive marginamento

La soluzione di progetto

Per quanto riguarda il marginamento in palancoleto metallico per la realizzazione della nuova banchina, si possono annoverare almeno tre sezioni tipologiche:

- Marginamento banchina "a terra": si prevede l'utilizzo di una parete ottenuta con profili metallici di lunghezza indicativa 16.0m, dei quali 10 metri infissi e 6 metri a sostegno del terrapieno a tergo della darsena.
- Marginamento lato sud-est: si prevede l'utilizzo di una doppia fila di palancoleto metallici di lunghezze diverse, ed uniti tra loro con tiranti in acciaio. Il palancoleto interrato (lunghezza circa 6.0 m) ha la funzione di sostegno del palancoleto esterno con lunghezza indicativa di 10 m.
- Marginamento in prossimità del "pontile a mare": anche in questo caso si utilizza un doppio palancoleto tirantato, ma in questo caso le lunghezze delle palancole sono uguali ed indicativamente pari a circa 10.0 m.
- Nella seguente immagine di Figura 5 si evidenziano le relative sezioni tipo dei marginamenti.

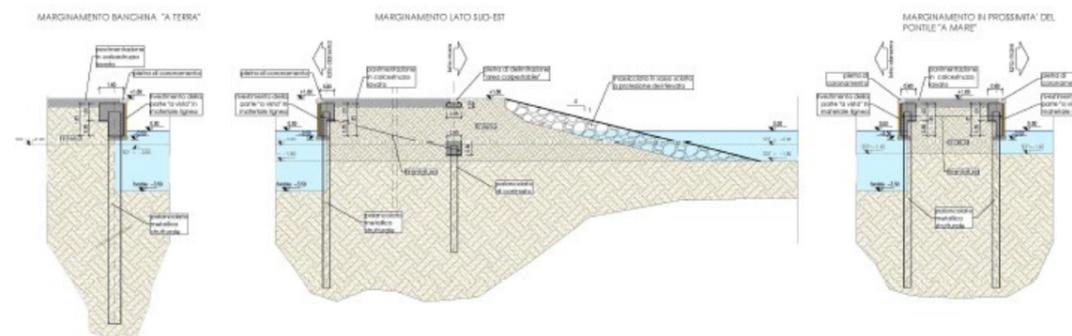


Figura 5 : sezioni tipo marginamenti

Il palancoleto metallico infisso da pontone viene completato con un cordolo di sommità in c.a. gettato in opera, tramite l'utilizzo di casseri a perdere prefabbricati in c.a., adeguatamente sagomati, che hanno una doppia funzione:

- Il sostegno del getto in opera, ad evitare difficili cassature da eseguire in acqua;
- Il sostegno del futuro paramento esterno in materiale ligneo così come previsto dalle esigenze architettoniche dell'opera.

Vengono di seguito evidenziati alcuni particolari esecutivi relativi ai succitati casseri a perdere.

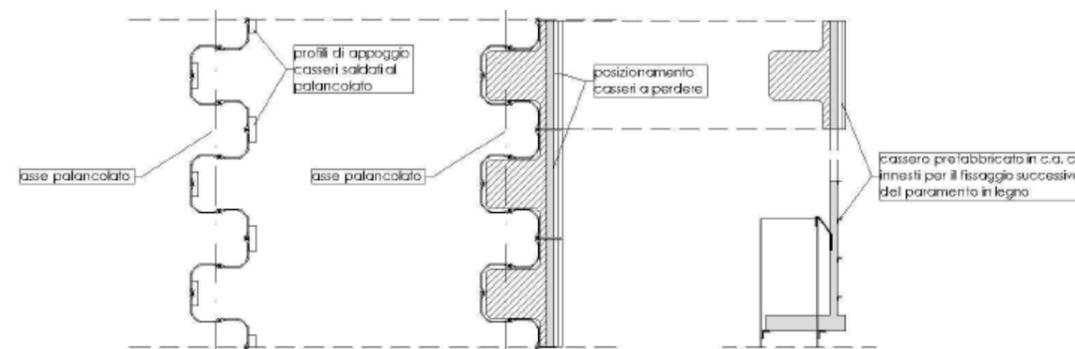


Figura 6 : particolari casseri a perdere

L'attuazione della darsena prevede lo scavo della superficie interessata sino alla quota -3.50 m sul l.m.m. previa realizzazione del molo sud ed il posizionamento della banchina flangiflutti. Lo scavo è previsto dopo il posizionamento dei flangiflutti e l'installazione dei dispositivi atti ad evitare la dispersione del sedimento. Il volume complessivo di scavo è calcolato in m3 130.000 circa compreso il canale di collegamento al canale navigabile esistente.

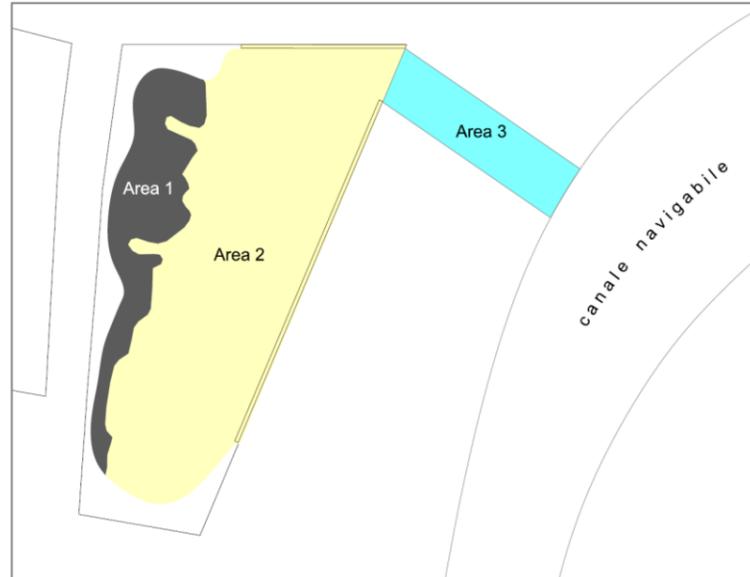


Figura 2-18: Individuazione delle aree di scavo lagunare

| Calcolo volumi di scavo | | | | |
|-------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|
| settore | Area m2 | batimetria esistente (m) | batimetria di progetto (m) | volumi |
| Area 1 | 10.784,00 | -1,00 | -3,50 | 26.960,00 |
| Area 2 | 45.554,00 | -1,60 | -3,50 | 86.552,60 |
| Area 3 | 7.720,00 | -1,60 | -3,50 | 14.668,00 |
| totale | 64.058,00 | | | 128.180,60 |

Tabella 2-1: Calcolo volumi di scavo darsena

Per caratterizzare, classificare e riutilizzare detto materiale di scavo si è provveduto ad un Piano di Campionamento dei materiali da scavo in funzione dell'area interessata. Come si evince dai risultati della campionatura, delle analisi chimiche effettuate e dai testi consultati riportati nella relazione allegata, il materiale da scavo può essere ovunque riutilizzato direttamente in sito. In allegato la Relazione Tecnica descrittiva dell'indagine ambientale effettuata nel novembre-dicembre 2007.

Prima dello scavo i materiali saranno ulteriormente caratterizzati in ottemperanza alla normativa vigente. Il materiale di scavo, verrà utilizzato conformemente alla normativa vigente. Il materiale di scavo sarà depositato e stoccato all'interno dell'area di progetto nelle zone indicate nelle planimetrie facenti parte del progetto di accantieramento (allegato Relazione terre e rocce da scavo – piano utilizzo ai sensi del DM 161/2012).

2.5.1.1 Mantenimento della circolazione idrica e del ricambio naturale

Si riportano di seguito i risultati dello "studio idrodinamico sulla laguna di Vallona al fine di calibrare gli interventi da realizzarsi nell'ambito della gestione delle lagune del Delta del Po" così come già esposti nello studio di

impatto ambientale già approvato propedeutico alla realizzazione di un porto turistico nel medesimo sito e denominato "The Sea Inside".

Come già esposto in precedenza la laguna di Vallona è stata oggetto di diverse indagini al fine di migliorare la circolazione delle correnti di marea e del ricambio idrico soprattutto nella parte meridionale del bacino maggiormente sofferente.

Lo "studio idrodinamico sulla laguna di Vallona al fine di calibrare gli interventi da realizzarsi nell'ambito della gestione delle lagune del Delta del Po" presenta:

- l'esecuzione di una campagna di misure nella laguna per il monitoraggio dei parametri idrodinamici (livelli di marea e portate scambiate attraverso una serie di sezioni significative) e chimico fisici (temperatura e salinità) in condizioni di marea sizigiale;
- la messa a punto di un nuovo modello bidimensionale della laguna, realizzato sulla base dei più recenti rilievi batimetrici disponibili (Figura 3.2-21);
- la validazione del modello per confronto tra i risultati del calcolo e i dati sperimentali raccolti nel corso della campagna di misure;
- la valutazione, sulla base delle simulazioni modellistiche, da una parte delle più significative variazioni intervenute sul regime delle correnti di marea dalla realizzazione degli interventi di vivificazione della laguna, dall'altra dell'efficacia del funzionamento dei manufatti di controllo dei flussi mareali, situati presso la penisola S. Margherita e presso la Bocchetta.

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** rappresenta il reticolo di calcolo del modello. Esso è omposto da 25145 nodi e 46970 triangoli.

La superficie coperta dal modello è pari a poco meno di 60 km², di cui circa 10 km² sono di pertinenza della laguna di Caleri, circa 11 km² appartengono alla laguna La Vallona, circa 35 km² servono per descrivere la fascia di mare antistante le due lagune. La parte rimanente è utilizzata per rappresentare, sia pur in modo schematico, la geometria del sistema del Canal Bianco - Po di Levante, che è stato incluso per tenere conto del volume di invaso che questo corso d'acqua mette a disposizione al variare del livello di marea, e che è responsabile dei considerevoli scambi di portata che si hanno tra la Vallona e il fiume dove quest'ultimo sbocca in laguna, a ridosso dell'abitato di Porto Levante.

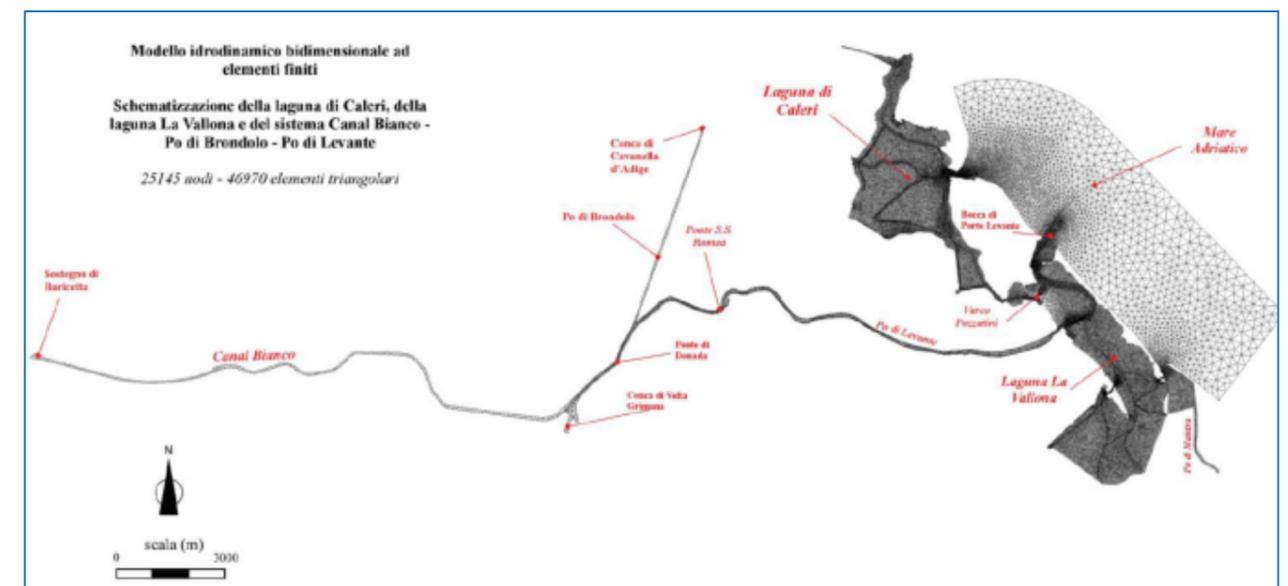


Figura 2-19: Reticolo di calcolo del modello matematico bidimensionale della laguna di La Vallona. La schematizzazione include anche la adiacente laguna di Caleri, il Po di Levante, il Po di Brondolo fino alla conca di Cavanella d'Adige, il Canal Bianco fino al sostegno di Baricetta

Lo studio idrodinamico condotto sulla laguna La Vallona ha consentito di condurre una serie di valutazioni da cui si è notato che i rilievi batimetrici effettuati a cura del Consorzio Delta Po Adige nel maggio 2006 hanno evidenziato lo stato di mantenimento dei canali lagunari ad alcuni anni dal loro escavo. Dai dati raccolti emerge che, nel complesso, i canali della laguna meridionale hanno subito un certo interrimento, essendo nella maggior parte dei casi le quote rilevate più elevate di quelle di progetto. Mediamente, tale interrimento risulta di poco meno di 50 cm ma interessa la parte meridionale della Laguna mentre l'area in cui è previsto l'ampliamento della darsena non risulta essere soggetta ad interrimento.

La campagna di misure condotta nei giorni 7 e 8 settembre 2006 in occasione di una marea di sizigia ha consentito di raccogliere una considerevole quantità di dati sperimentali sulla dinamica della circolazione mareale e sui processi di stratificazione e mescolamento tra acque dolci e salate in tutto il bacino lagunare. A tal fine sono stati installati dei misuratori di livello in 3 diversi punti della laguna ed è stata effettuata la misura, nelle diverse fasi del ciclo di marea, della portata fluente in 7 sezioni significative, rilevando nello stesso tempo profili di temperatura e di salinità in una serie di punti distribuiti in tutto il bacino lagunare.

I dati raccolti hanno messo in evidenza in primo luogo la notevole entità degli scambi tra laguna e mare poiché, in occasione di maree sizigiali come quella esaminata, si rilevano alla bocca di Porto Levante portate massime di circa 1000 m³/s in fase di flusso entrante e di poco inferiori in fase di flusso uscente, con volumi scambiati tra laguna e mare di quasi 15*10⁶ m³ nel ciclo di marea. Le correnti di marea si mantengono sostenute in tutta la laguna settentrionale e centrale e consentono significativi scambi di volumi idrici e intensi fenomeni di mescolamento della colonna d'acqua fino all'altezza, approssimativamente, della penisola S. Margherita. Nell'ampio bacino che si allarga a sud della penisola, invece, le velocità delle correnti decadono, e la circolazione mareale si riduce, essendo le oscillazioni della superficie libera pressoché prive di sfasamenti. I profili di temperatura e di salinità rilevati hanno chiaramente evidenziato che in questa parte della laguna, anche per maree sizigiali, la colonna d'acqua tende a stratificarsi. Conseguentemente il mescolamento e il ricambio delle acque è qui legato più agli effetti del vento e del moto ondoso che a quelli della marea.

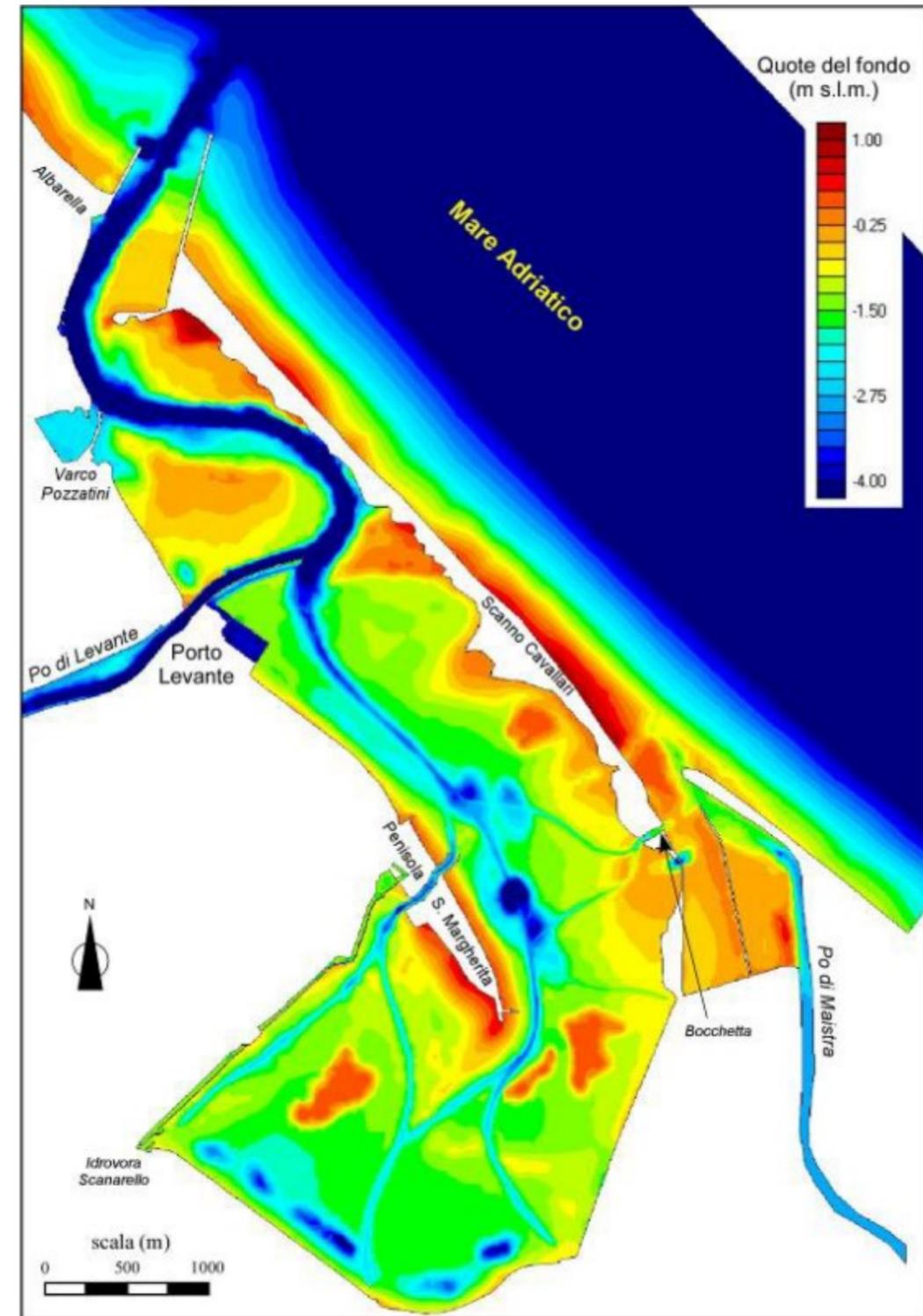


Figure 2-1: Schematizzazione della batimetria della Laguna di Vallona

La stratificazione delle acque nella laguna sud risulta principalmente legata alle differenze di salinità, mentre gli effetti della temperatura sono modesti poiché si esauriscono nel ciclo giornaliero. I profili raccolti nelle diverse fasi della marea suggeriscono che un ruolo rilevante sulla presenza di acque meno salate negli strati superficiali della laguna meridionale dipenda dal Po di Levante. Pur non essendo questo corso d'acqua, in condizioni

idrologiche normali, vettore di portate significative (nel periodo delle misure si può ritenere che le portate proprie del fiume fossero quasi trascurabili), per effetto delle oscillazioni di marea esso scambia con la laguna portate massime che superano i 200 m³/s, che, in fase di marea decrescente, immettono in laguna significativi volumi di acque dolci. Per effetto delle correnti mareali queste acque dolci si distribuiscono nel bacino e una frazione considerevole tende ad essere spinta, dal flusso di marea entrante, nella laguna meridionale, dove tende a ristagnare.

Il modello è stato utilizzato anche per simulare altri due eventi di marea per cui sono disponibili misure simultanee di livello in laguna e di portata attraverso la bocca a mare, relativi al marzo 1998 e al luglio 2001. Anche in questi casi i risultati del calcolo riproducono bene i dati sperimentali. Ciò dimostra che, almeno per quel che concerne gli scambi mareali della laguna, i recenti interventi di armamento della foce con due moli foranei non hanno prodotto variazioni significative.

Le simulazioni modellistiche, che hanno preso in esame anche maree periodiche sinusoidali, hanno consentito di confermare quanto emerso dalla campagna di misure, ovvero la significativa intensità delle correnti in tutta la laguna settentrionale e centrale, a cui si contrappongono condizioni quasi statiche nel bacino meridionale. Particolarmente penalizzati risultano gli specchi d'acqua più prossimi al margine meridionale della laguna e quelli adiacenti allo scarico dell'idrovora Scanarello.

Le [Figure 2-2](#) e [Figure 2-3](#) mostrano il campo delle velocità valutato in fase di flusso entrante (alle ore 23, quando le portate dirette verso l'interno della laguna raggiungono il loro valore massimo) e in fase di flusso uscente (alle ore 28, quando sono massime le portate dirette verso il mare). Le correnti di marea raggiungono valori elevati (superiori a 0.5 m/s) principalmente nella parte settentrionale della laguna, ed in particolare lungo il grande canale navigabile che, con caratteristica forma a S, collega lo sbocco in laguna del Po di Levante con la bocca a mare.

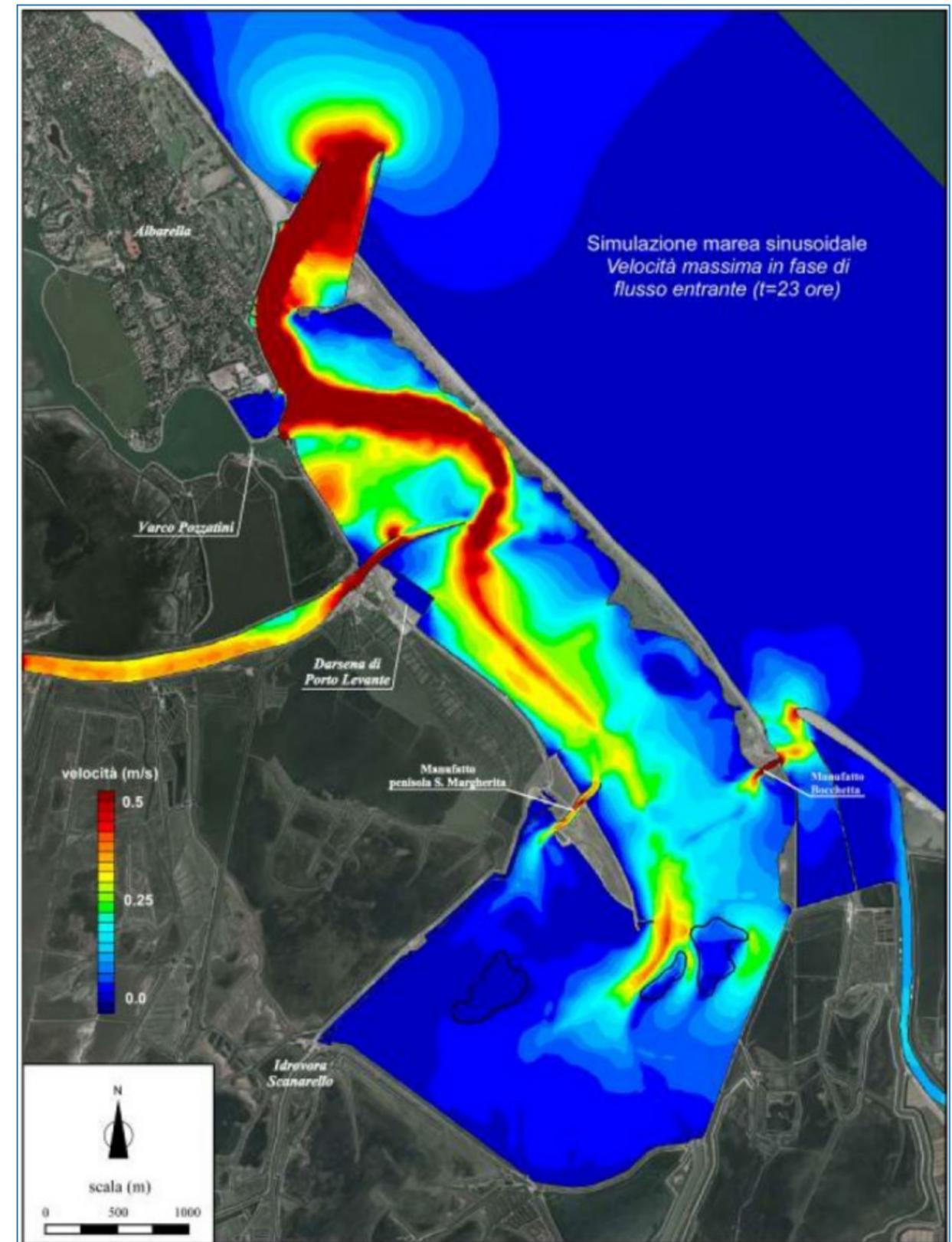


Figure 2-2: Simulazione della propagazione di una marea semidiurna sinusoidale oscillante tra ± 0.5 m s.l.m.. Mappa della velocità della corrente calcolata in fase di flusso entrante.

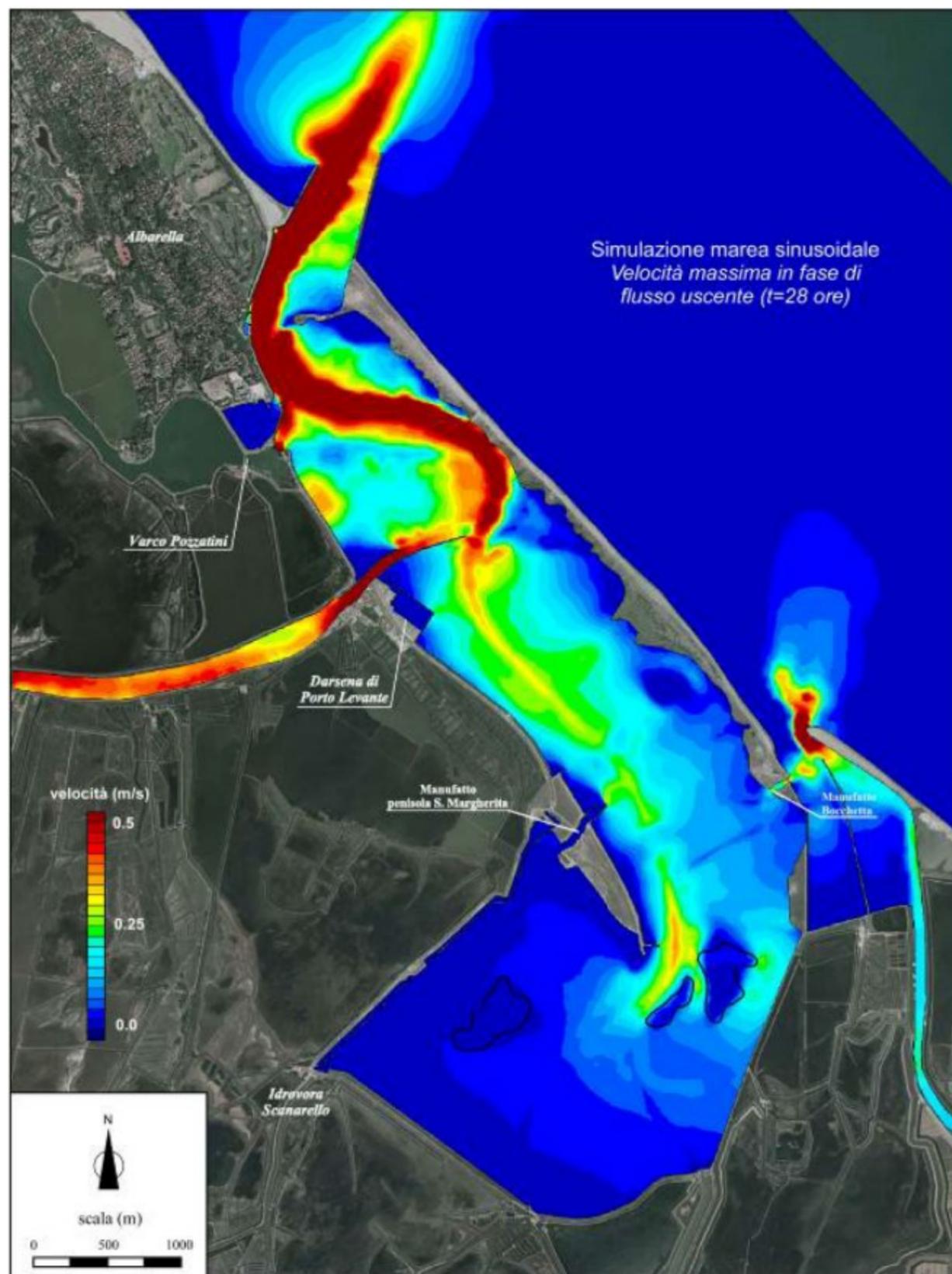


Figure 2-3: Simulazione della propagazione di una marea semidiurna sinusoidale oscillante tra ± 0.5 m s.l.m.. Mappa della velocità della corrente calcolata in fase di flusso uscente

Le velocità massime sono tuttavia sostenute anche nella laguna centrale, specie negli specchi d'acqua adiacenti al canale principale dragato nell'ambito del progetto di vivificazione (ramo A).

Se ne deduce che il canale svolge un ruolo idrodinamico non trascurabile sulla propagazione della marea negli specchi d'acqua più interni della laguna. Il risultato è in accordo con il fatto che i fondali assegnati al canale stesso hanno generalmente mantenuto nel tempo la loro profondità.

Tutte le simulazioni effettuate nell'ambito dello studio idrodinamico della laguna di Vallona dimostrano che l'area in cui è previsto l'ampliamento della darsena è posta in una zona in cui non ci sono problemi di interrimento e la circolazione delle correnti è significativa.

Si può ragionevolmente ritenere quindi che l'intervento di dimensioni modeste non va pertanto a gravare sull'equilibrio idrodinamico attuale della laguna.

Dalle considerazioni ed indagini eseguite, si evidenzia la non interferenza ai fini della circolazione interna del nuovo intervento in oggetto.

2.5.1.2 Banchine e pontili

Le strutture galleggianti della darsena di Marina Passatempo sono costituite da:

- banchina flangiflutti
- il molo di spina centrale
- i pontili laterali di ormeggio
- il pontile nord

Il Molo di spina centrale è un molo carrabile di lunghezza 69.5 m circa e larghezza 3m. Il piano di calpestio è realizzato in doghe smussate e scanalate di legno duro tropicale naturalmente durevole che ricoprono l'estradosso del pontile. Il molo è dotato di tubazioni annegate nel getto destinate al passaggio delle reti servizi idriche ed elettriche.

In prossimità della giunzione con il molo la passerella è supportata da unità galleggianti in speciale calcestruzzo armato con nucleo in polistirolo espanso a cellula chiusa che garantisce l'inaffondabilità.

L'elevatissimo dislocamento e la rilevante larghezza al galleggiamento assicurano un'eccezionale stabilità in acqua ed un sensibile effetto riflettente sull'onda breve.

Il sistema di ancoraggio del molo è effettuato a mezzo di pali di ancoraggio in tubolari di acciaio zincato infissi nel fondale. Le strutture saranno libere di scorrere lungo i pali a mezzo di cursori per l'ancoraggio in acciaio zincato a caldo, completi di cuscinetti interni di scorrimento in polietilene e di bulloneria in acciaio inox fissati alle strutture stesse.

I pontili laterali di ormeggio dotati di finger di ormeggio per imbarcazioni da diporto sono di larghezza 3m – (A7÷A9) per imbarcazioni oltre a 12m fino a 20m. Elementi di pontile galleggiante tipo FE/CF/R2-H2/3,00 King Size a galleggiamento continuo ed elevato dislocamento costituiti da un robusto telaio in acciaio saldato e zincato a caldo con piano di calpestio in doghe smussate e scanalate di legno duro tropicale naturalmente durevole. Il pagliolato è avvitato su speciali longheroni in alluminio - 5 per elemento - bullonati sul telaio portante. I moduli sono supportati da 3 unità galleggianti in speciale calcestruzzo armato, di maggiore altezza rispetto allo standard, con nucleo in polistirolo espanso a cellula chiusa che garantisce l'inaffondabilità. L'alto dislocamento ed il basso baricentro assicurano un elevato grado di stabilità in acqua e di comfort per l'utenza. I pontili sono dotati di vani laterali, coperti da pannelli amovibili in legno, per l'installazione degli impianti e la verifica dei telai e dei collegamenti con i galleggianti. I profili di bordo sono predisposti per il fissaggio degli anelli con fori ogni 50 cm e dotati di parabordi in legno.

I moduli sono completi di 4 giunti costituiti da spinotti in acciaio inox con interposti cuscinetti in gomma.

L'ormeggio delle imbarcazioni è effettuato con elementi di Finger a dislocamento pesante e galleggiamento discontinuo costituiti da un robusto telaio in acciaio saldato e zincato a caldo con piano di calpestio in doghe di legno duro tropicale naturalmente durevole avvitate su speciali longheroni in alluminio bullonati sul telaio portante. Il piano di calpestio presenta una svasatura in corrispondenza del collegamento con i pontili per il comfort e la sicurezza degli utenti. I moduli sono supportati da unità galleggianti in cemento armato con nucleo in polistirolo espanso a cellula chiusa che garantisce l'inaffondabilità. I finger sono dotati di parabordo continuo in legno su tutto il perimetro e di un parabordo aggiuntivo in poliuretano sull'estremità libera e sono completi di 2 giunti costituiti da spinotti in acciaio inox con interposti cuscinetti in gomma. I finger sono dotati di galloce in alluminio bullonate ai profili laterali del piano di calpestio. I finger di lunghezza 13,5m e 20m saranno dotati di palo di ancoraggio in testa.

Il Pontile Nord ha una larghezza 3m. Gli elementi di pontile galleggiante, larghezza m 3.00, ad altissimo dislocamento e galleggiamento continuo costituiti da un robusto telaio in acciaio, trave laterale CNP 220, saldato e zincato a caldo con piano di calpestio in doghe smussate e scanalate di legno duro tropicale naturalmente durevole. Il pagliolato è avvitato su speciali longheroni in alluminio - 5 per elemento - bullonati sul telaio portante.

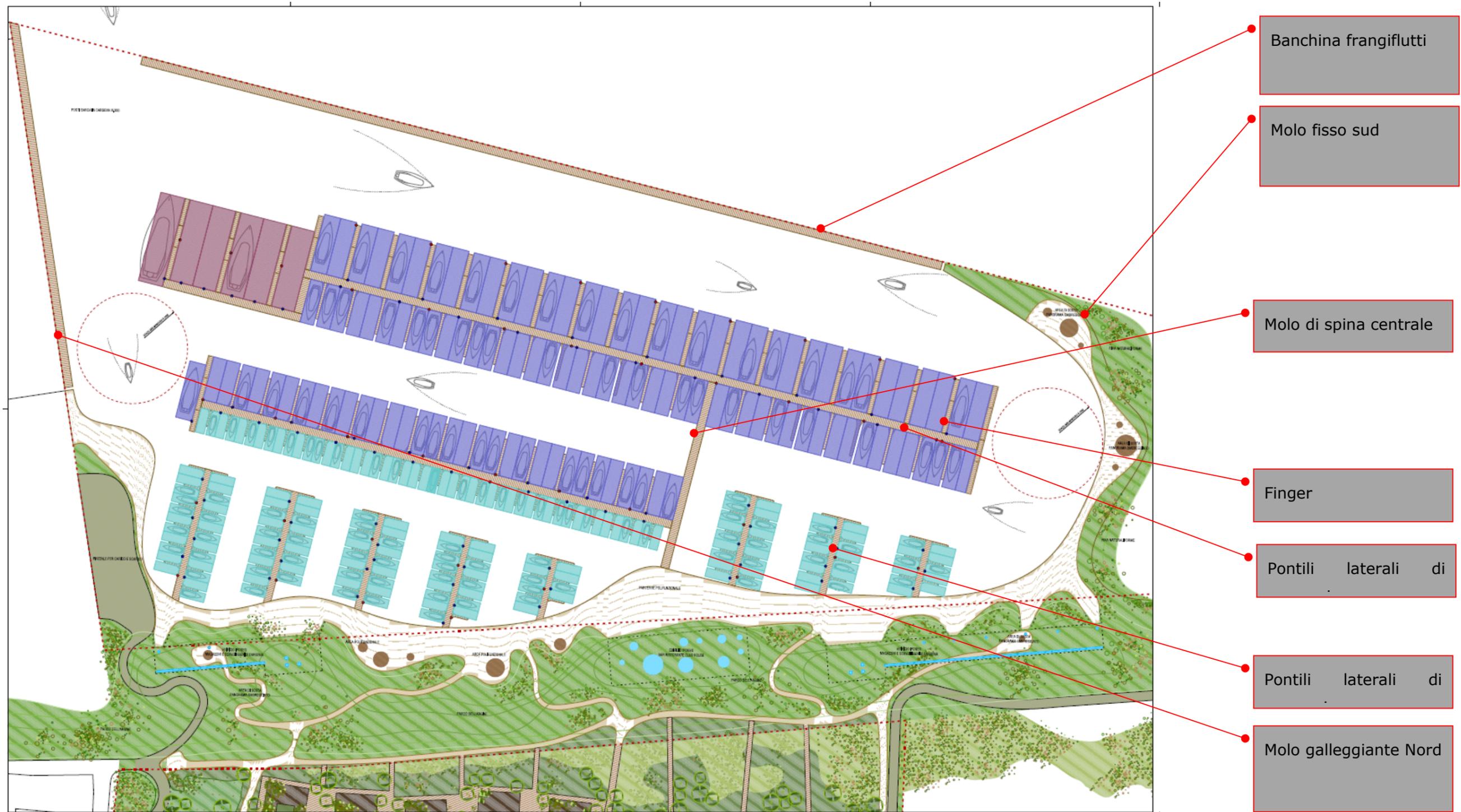
I moduli sono supportati da una unità galleggiante monolitica in speciale calcestruzzo armato con nucleo in polistirolo espanso a cellula chiusa che garantisce l'inaffondabilità.

I pontili sono dotati di vani laterali, coperti da pannelli amovibili in legno, per l'installazione degli impianti e la verifica dei telai e dei collegamenti con i galleggianti. I profili di bordo sono predisposti per il fissaggio degli anelli con fori ogni 50 cm e dotati di parabordi in legno.

Il sistema di ancoraggio dei pontili galleggianti è effettuato a mezzo di pali di ancoraggio in tubolari di acciaio zincato infissi nel fondale. Le strutture saranno libere di scorrere lungo i pali a mezzo di cursori per l'ancoraggio in acciaio zincato a caldo, completi di cuscinetti interni di scorrimento in polietilene e di bulloneria in acciaio inox fissati alle strutture stesse.

Il legno utilizzato è legno esotico certificato FSC





Banchina frangiflutti

Molo fisso sud

Molo di spina centrale

Finger

Pontili laterali di

Pontili laterali di

Molo galleggiante Nord

Figura 2-20: Distributivo di banchine e pontili



2.5.1.3 dimensionamento dei posti barca

Il numero delle imbarcazioni previste risulta dalla tabella che segue, si suppone che il 40% delle imbarcazioni sia a vela ed il 60% a motore.

| Categorie dei posti barca | | | |
|---|-------------------|------------------------|--------------------|
| | classe | lunghezza imbarcazione | numeri posti barca |
|  | III ^a | da 8 a 10 m | 181 |
|  | VI ^a | da 10 a 20 m | 113 |
|  | VIII ^a | maggiore di 20 m | 6 |
| totale posti barca | | | 300 |

Tabella 2-2: Dimensione posto barca e numero imbarcazioni di progetto

2.5.1.4 Installazioni per la sicurezza a mare

Lungo il perimetro della banchina e lungo i pontili saranno installate scalette di risalita, in media una ogni 100 m (1 ogni pontile comunque). Salvagenti con cima di recupero verranno posizionati lungo i pontili e le banchine ogni 25 m.

2.5.1.5 Segnalamenti marittimi

In conformità con le disposizioni dell'Autorità Portuale e con le norme internazionali (norme IALA) in prossimità dell'accesso del bacino verranno installate le luci verde/rossa e opportune segnalazioni luminose saranno poste in testa a ciascun pontile.

2.5.2 OPERE A TERRA

Per l'organizzazione dell'ambito di intervento è stata elaborata un'ipotesi che punta a scandire spazi e funzioni e liberare lo spazio centrale dalle auto preservando gli Habitat Natura 2000 presenti. Questa ipotesi passa per la razionalizzazione degli accessi, la suddivisione degli spazi tecnici e di servizio da quelli della darsena, pubblici e residenziali.

Le linee guida che hanno dato forma al nuovo progetto per l'organizzazione degli spazi collettivi dell'intervento di Marina Passatempo in area portuale fanno propri i concetti dell'architettura ipogea. La proposta mira ad incassare i volumi sotto l'argine costituendo dei terrapieni di raccordo tra la sommità arginale e la banchina. Questa soluzione permette di creare il "parco dell'argine" con viste panoramiche verso la darsena e di mascherare degli elementi estranei al contesto naturale in cui si inserisce il progetto.

La scelta di creare degli edifici con la copertura verde permette di dare omogeneità all'intervento. La percezione dell'area sarà quella di un cordone verde arginale interrotto unicamente dagli accessi all'area in prossimità dei servizi e magazzini e della club-house/ristorante con fronte vetrato continuo direttamente affacciato sull'acqua. La continuità del manto di copertura degli edifici verrà interrotta da ampie aperture che diventeranno patii interni necessari all'illuminazione degli ambienti sottostanti.

Nella parte pubblica a terra viene ripresa la forma tipica dell'edilizia rurale con tetto a due falde così come l'allineamento dei corpi di fabbrica sullo spazio giustapposto della piscina. Per le residenze viene ripreso il concetto della frammentazione dei volumi e la distribuzione dei blocchi riprende le partizioni dei ghebi della Valle Bagliona.

Nella planimetria sono individuati i lotti dell'intervento che fanno diretto riferimento alle funzioni insediate:

- lotto 2 - banchina con edifici di servizio alla darsena, magazzini e club-house/ristorante
- lotto 3 – parco dell'argine
- lotto 3 – accessi, parcheggi e viabilità interna
- lotto 4 - residenze
- lotto 5 - area pubblica – info point reception, minimarket, servizi e spogliatoi piscine, piscine, bar piscina
- lotto 6 – area boscata
- lotto 7- area umida

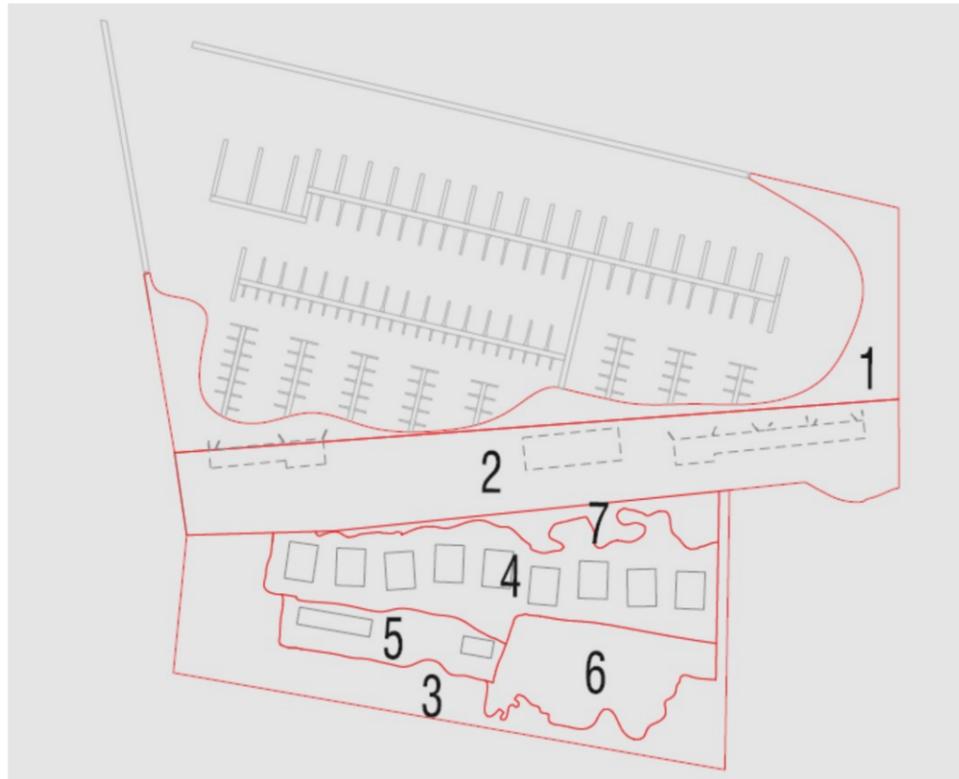


Figura 2-21: Individuazione dei lotti di intervento

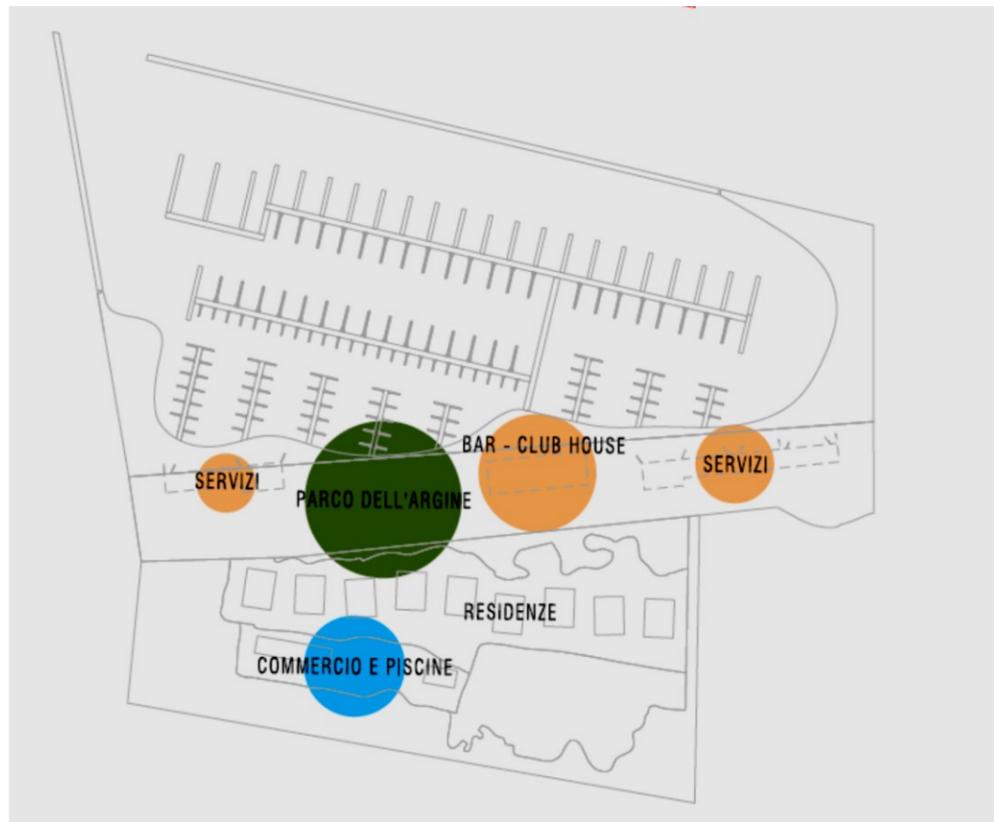


Figura 2-22: Ambiti funzionali

2.5.2.1 Interventi sulla viabilità pubblica

L'area di intervento unitaria risulta attraversata dalla viabilità comunale posta a quota 1,00 m s.l.m.m. con una sezione stradale di 3,00 m e banchina di 50 cm per lato.



Figura 2-23: Stato di fatto via delle Valli Sud nell'area di intervento

La strada comunale di Via Valli sud per allontanare il traffico veicolare nel tratto compreso tra l'ingresso all'ambito di intervento e il molo sud viene deviata a margine dell'intervento.

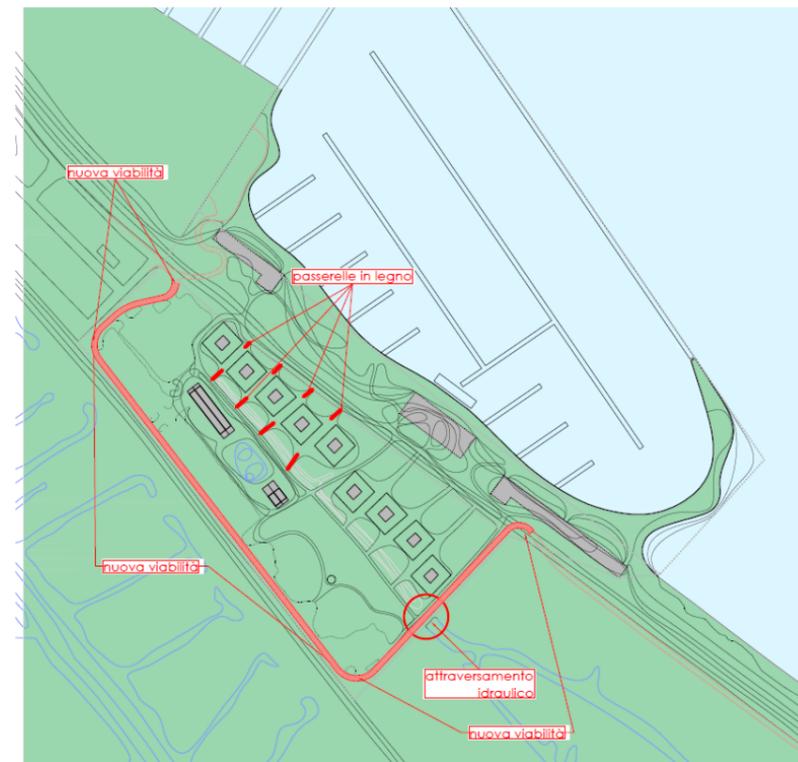


Figura 2-24: Nuova viabilità

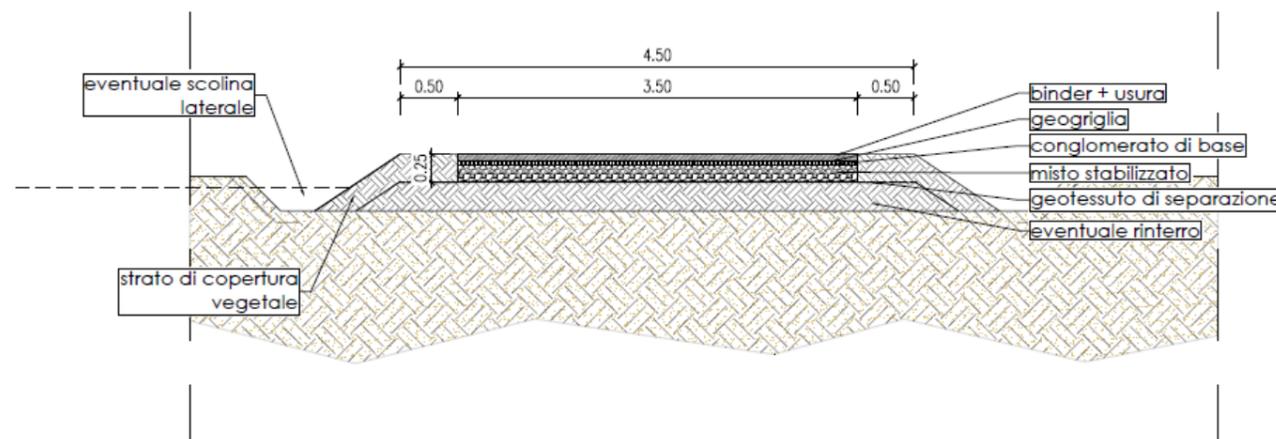
Tale viabilità di progetto dovrà svilupparsi tra due quote principali di scorrimento:

- Strada lungargine esistente, posta indicativamente alla quota +1000 m s.m.m. ;
- Strada di progetto sul lato ovest del complesso turistico, posta indicativamente alla quota +900 m s.m.m. .

Ortogonalmente a queste due “direttrici principali” si sviluppano due modesti rilevati stradali di adeguate pendenze per il relativo collegamento.

Per il tratto di strada si utilizza un’unica piattaforma stradale con dimensioni leggermente maggiori rispetto a quella esistente (3,5 m) con una banchina laterale di larghezza pari a 0.50 m per una larghezza complessiva di 4.50m. Su entrambi i lati della piattaforma sono previsti cigli erbosi realizzati in ghiaia inerbata e nel lato interno all’intervento per il tratto rettilineo 3 piazzole di interscambio.

SEZIONE STRADALE - scala 1:50



Il gruppo di progettazione ha individuato come possibile azione migliorativa un **INTERVENTO ATTIVO di contenimento sulla sorgente** rumore operando sul manto bituminoso dello strato superficiale della pavimentazione stradale (tappeti di usura) normalmente realizzati con un conglomerato composto da inerti lapidei e bitumi.

Gli asfalti a bassa rumorosità sono tutti riconducibili agli asfalti drenanti-fonoassorbenti, che si differenziano da quelli tradizionali detti “lisci”. Gli studi sugli asfalti drenanti sono iniziati principalmente con l’obiettivo di migliorare la sicurezza sulle strade e per ridurre l’effetto di aquaplaning. Gli asfalti drenanti sono costituiti da materiali porosi che migliorano notevolmente l’aderenza e hanno come conseguenza anche la riduzione del rumore prodotto. Dal punto di vista fisico si verifica il fenomeno di assorbimento del suono attraverso l’aria contenuta tra le cavità e i vuoti della superficie granulosa dell’asfalto.

La diminuzione del livello sonoro a bordo strada desunto dalla bibliografia si può stimare intorno ai 3 dB(A).

Oltre a ciò è stato sperimentalmente verificato che la realizzazione di un tappeto drenante determina uno spostamento delle frequenze prevalenti dello spettro del rumore generato, le quali vengono traslate di un’ottava verso il basso, determinando quindi una sensazione di minore disturbo anche a parità di intensità sonora.

Con questa proposta viene **ridotto l’impatto acustico dell’opera lungo tutto il tracciato**, riducendo così il disturbo anche a carico della fauna e sull’ambito rurale aperto.

Il tappeto bituminoso drenante pertanto oltre a garantire condizioni di guida di maggiore sicurezza in caso di precipitazioni atmosferiche, realizza quindi un concreto contenimento delle emissioni sonore agendo direttamente sulla sorgente.

La proposta di migliorativa si basa sull’utilizzo di un asfalto drenante-fonoassorbente in luogo di quello di tipo standard previsto dal progetto precedente.

La soluzione adottata prevede una pavimentazione di tipo flessibile con l’utilizzo di strati in conglomerato bituminoso prestazionale tipo Usura SPLITIMASTIX con SBR-NR confezionato a tiepido "metodo di sistema WAM FOAM" (temperatura di miscelazione inferiore a 130°C) che garantisce inoltre un basso impatto ambientale riducendo l’inquinamento da emissioni di fumi e polveri sia in fase di produzione sia durante la stesa in opera, cautelando gli operatori e garantendo loro una miglior qualità di lavoro; il contenimento della temperatura durante il confezionamento all’impianto e alla stesa si traduce poi in un considerevole risparmio energetico.

Tale soluzione è già stata utilizzata nella Regione Veneto su strade ad elevato flusso di circolazione.

L’abbattimento di rumore ottenibile con l’introduzione di tale miglioria documentato nel rapporto di prova relativo ad un rilievo fonometrico lungo un tratto sperimentale effettuato su una strada di forte circolazione della regione Veneto (RDP n. 156/rel/08 fornito in allegato alla relazione specialistica) confrontato con prova eseguita su un tratto a pavimentazione con tappeto di usura tradizionale **è quantificabile in 4.2 dB(A).**

Date le caratteristiche dell’area di intervento, contraddistinta dalla presenza di anfibi e rettili tra i quali alcune



Figura 2-25: Tipologia delle barriere per la piccola fauna poste sulla viabilità

specie di interesse conservazionistico, e in considerazione del rischio di road mortality, il progetto prevede il posizionamento di barriere invalicabili dagli animali lungo la nuova viabilità, intervallate da tunnel o sottopassi che consentano l’attraversamento (Langton, s.d.; Brehm et al., 1992; Jackson & Griffin, 2000; Puky, 2003, 2006; Scocciati, 2001).

Il posizionamento delle barriere anti attraversamento è previsto lungo tutto il lato nord occidentale della nuova viabilità (170 m ca.) e lungo la porzione mediana del tratto

meridionale (50 m ca.), mentre per il restante tratto si prevede la costruzione di barriere da ambo i lati, intervallate da sottopassi specifici per la microfauna, a coprire una lunghezza di circa 180 m.

In quest’ultimo tratto verranno posizionati 10 tunnel, concentrati nei punti in cui la strada risulta più prossima all’ambito boscato presente nella porzione sud occidentale dell’area, al fine di rendere tali passaggi non troppo lunghi (massimo 10 m) e di intercettare i potenziali ambienti frequentati dalle specie target (anfibi, rettili, piccoli mammiferi).

Tali tunnel sono così distribuiti (a partire da nord):

- 2 tunnel in corrispondenza della duna grigia esistente, ad una distanza reciproca di 6 m;
- 3 tunnel tra il punto precedente e lo sbocco del percorso pedonale, ad una distanza reciproca di 8 m;
- 2 tunnel tra il punto precedente e la curva della strada, ad una distanza reciproca di 8 m;
- 3 tunnel laddove la strada attraversa l’ambito boscato, in prossimità della canaletta esistente, ad una distanza reciproca di 8 m.

Le barriere anti attraversamento verranno ricoperte sul lato stradale con terreno di riporto che verrà poi inerbato.

Le barriere tra un tunnel e l'altro andranno posizionate a "V", con una certa inclinazione rispetto al lato della strada, così da "invitare" l'animale a dirigersi verso il tunnel più vicino.



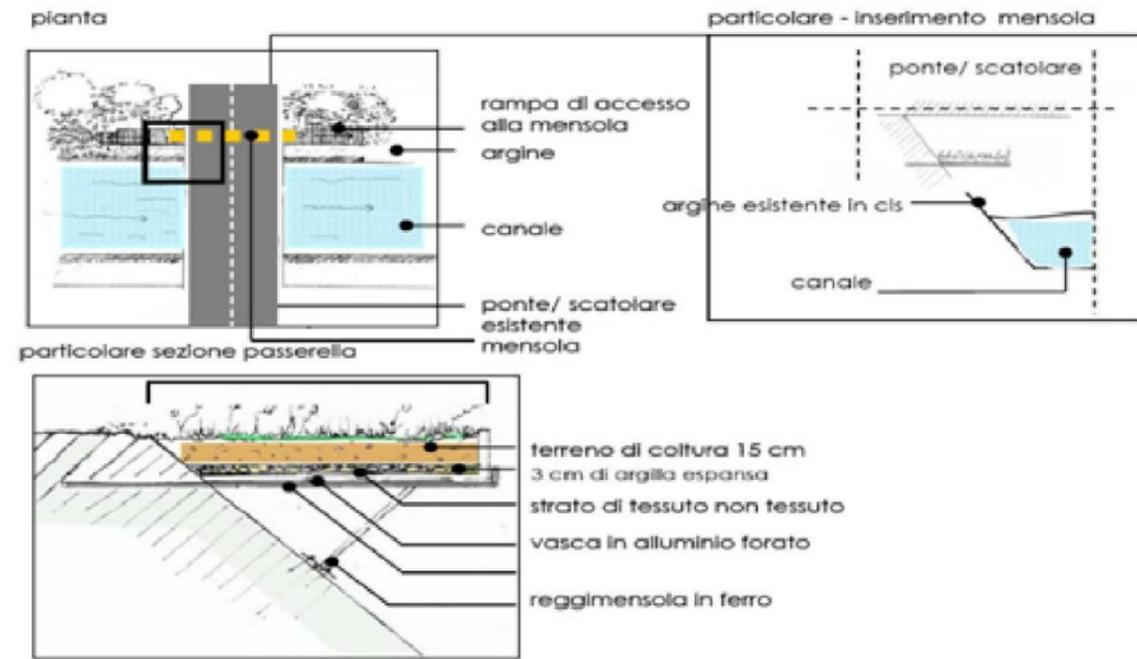
Figura 2-26: Tipologia degli attraversamenti e montaggio in presenza di barriera

Un fattore da non trascurare è la manutenzione delle barriere e dei tunnel, specialmente in prossimità di aree boscate con conseguente elevata produzione di detrito vegetale. L'ostruzione dei tunnel e l'accumulo di detriti, crescita della vegetazione adiacente, ecc. lungo le barriere può infatti inficiare completamente l'azione di queste opere. Viene dunque prevista tassativamente una manutenzione semestrale: a fine inverno, per la pulizia dai detriti accumulatisi specialmente durante l'autunno, ed in estate, per sfalciare la vegetazione erbacea in prossimità della barriera. Inoltre, è prevista la tempestiva sostituzione di tratti eventualmente danneggiati dall'accidentale sbandamento di autoveicoli o da altre cause.

Laddove la nuova viabilità attraversa il giuncheto esistente, nella porzione sud orientale dell'area, il progetto prevede l'inserimento di elementi scatolari in calcestruzzo dotati di mensole per il passaggio della piccola fauna.

Gli elementi scatolari in calcestruzzo non saranno collocati "a raso", ma leggermente incassati e parzialmente ricoperti, sul fondo, di terriccio, al fine di favorire la ricolonizzazione della vegetazione nel tratto di giuncheto obliterato dall'opera. Tale posizionamento consentirà, così, di mantenere la continuità, anche idraulica, tra la porzione di giuncheto all'interno dell'area d'intervento e quella all'esterno.

In corrispondenza della parete laterale dell'elemento scatolare verrà fissata una mensola che permetterà l'attraversamento del manufatto da parte della fauna; tale mensola, costituita da una vasca in alluminio forato sostenuta da un reggimensola, verrà rivestita di tessuto non tessuto e riempita di argilla espansa e, al di sopra, di terreno di coltura, al fine di favorire la sua utilizzazione da parte della piccola fauna.



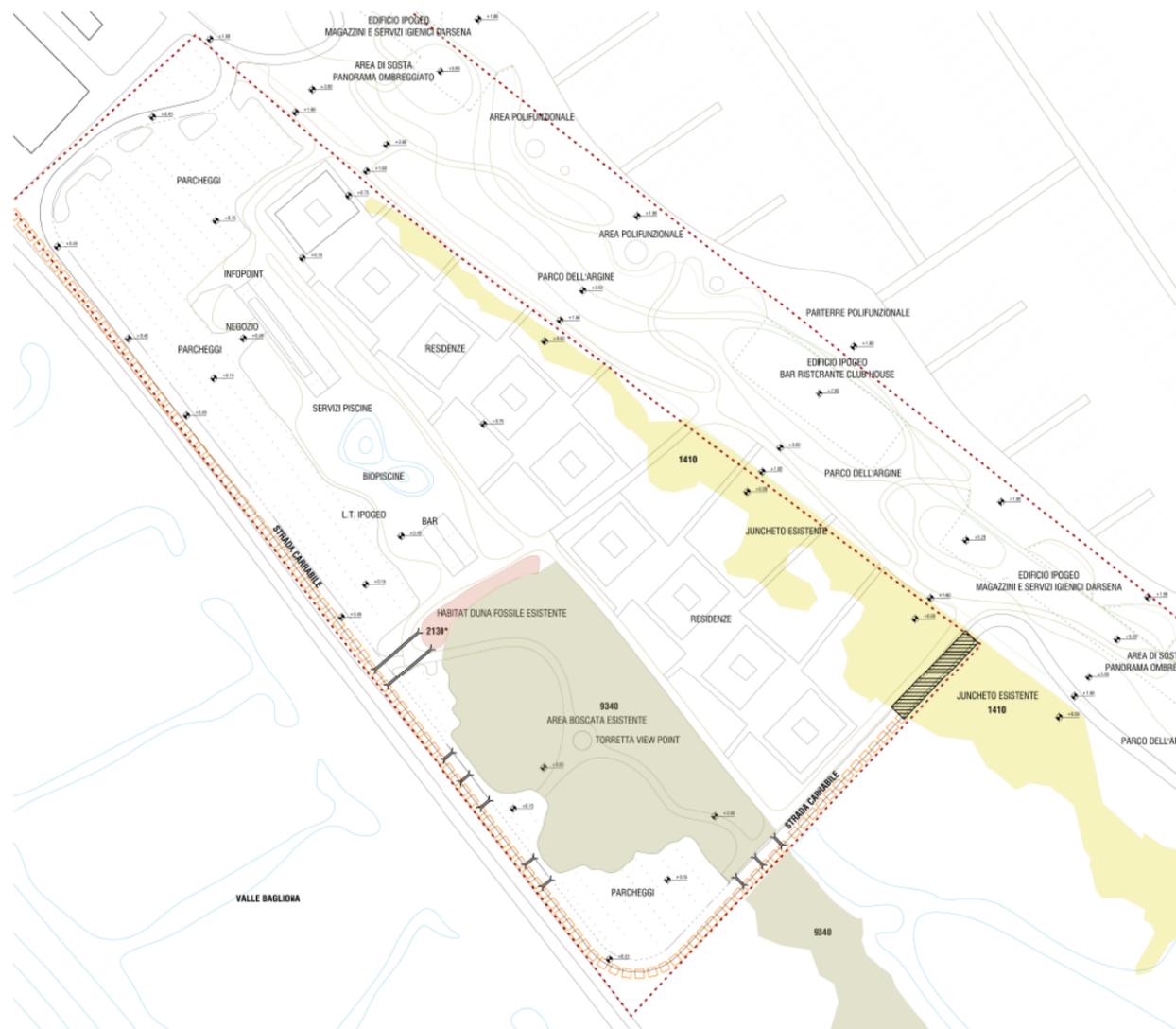
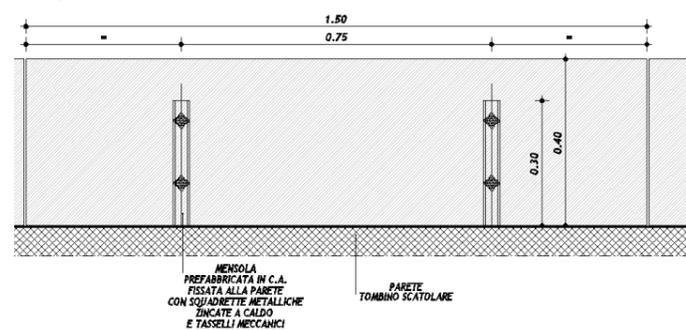


Figura 2-27: Planimetria opere di protezione per la fauna ed attraversamenti faunistici

PARTICOLARE 2: ATTRAVERSAMENTO FAUNISTICO
SCALA 1:10

PIANTA



SEZIONE

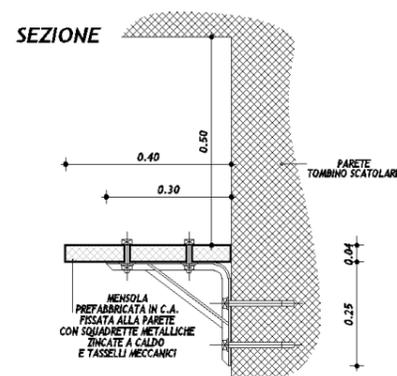


Figura 2-28: Particolari di attraversamento

Per la completa descrizione delle opere si rimanda alla relazione ed agli elaborati specifici.

2.5.2.2 Accessi, parcheggi e viabilità interna

L'area di intervento è servita dalla strada comunale di via delle Valli Sud sulla quale sono previsti gli interventi descritti nel capitolo precedente.

La proposta prevede, procedendo da Nord verso Sud, i seguenti accessi da via Valli sud:

- un accesso carrabile in banchina per l'area di carico e scarico
- Sei accessi carrabili ai parcheggi
- un accesso ciclopedonale sul parco dell'argine

Nell'intervento sono previsti i seguenti parcheggi:

- due parcheggi pubblici a raso lungo il by pass della Via delle Valli per un totale di posti n. 195 posti. I parcheggi sono realizzati in ghiaia inerbita ed elementi di schermatura con alberature e siepi informali;
- un parcheggio privato a raso in corrispondenza dell'accesso principale di 72 posti auto per le residenze;
- un parcheggio riservato a raso nel molo nel molo nord in corrispondenza del piazzale di carico e scarico per gli uffici e club-house/ristorante (n. 20), di 378 m2 realizzato in asfalto ed elementi di schermatura con alberature e siepi informali .
- un parcheggio cicli in corrispondenza dell'accesso principale e del molo nord vicino al piazzale di carico e scarico.

I percorsi pedonali consentono di raggiungere in sicurezza dai parcheggi gli accessi alla banchina dal parco dell'argine. La viabilità interna all'area esclusivamente pedonale/ciclabile che si realizza lungo il corsello centrale che collega le aree pubbliche e le residenze, lungo il percorso di collegamento dell'area piscina, parco dell'argine e arrivo in banchina in prossimità della club-house, lungo le passerelle in palafitta che collegano le residenze al parco dell'argine.

Le pavimentazioni degli spazi pubblici e delle piscine, degli esterni dell'insediamento delle attività ricettive a servizio del porto sono in pietra naturale, legno e pavimentazione in ghiaia a vista realizzata con calcestruzzo colorato nella massa, sia nelle parti piane che nelle gradinate e nelle rampe.

2.5.2.3 Banchina con edifici di servizio alla darsena, magazzini e club-house/ristorante

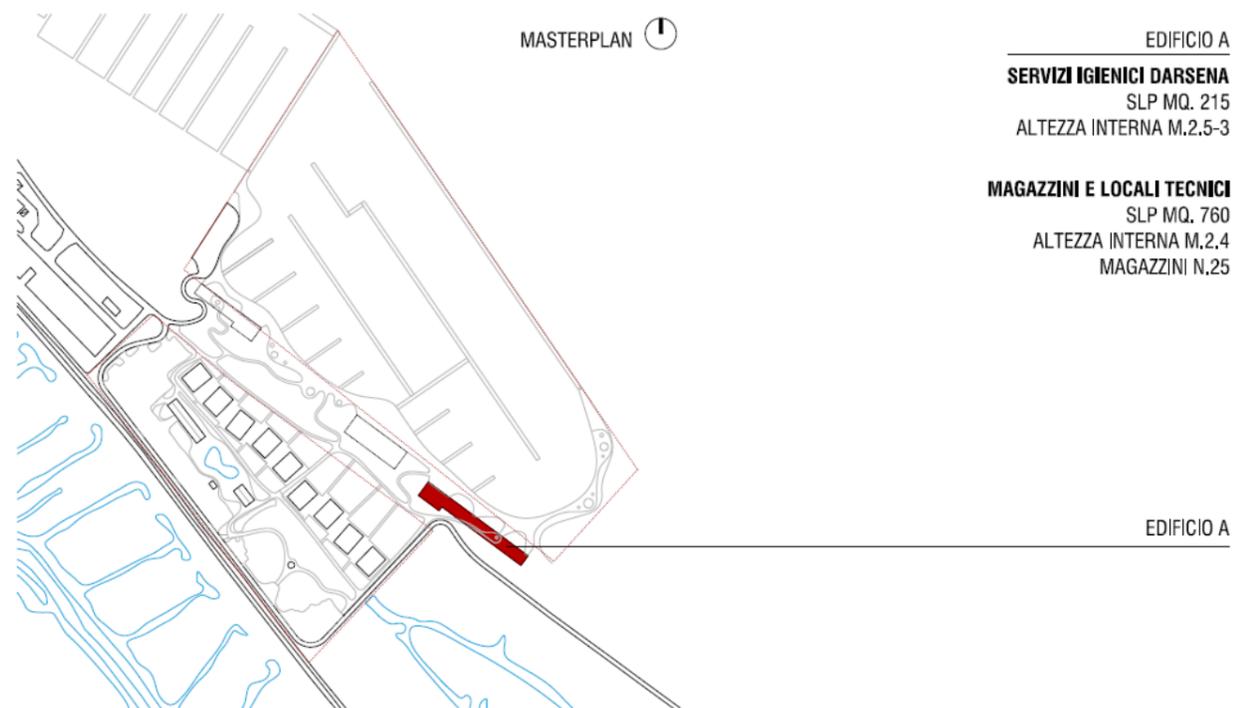
Nella banchina si affacciano gli edifici del ristorante/club-house e dei servizi alla darsena, magazzini e dai locali tecnici.

Nell'edificio A e B sono collocati i servizi per gli utenti della darsena, magazzini e depositi.

Nell'edificio E sono collocati il bar/ristorante, la club house e gli uffici della darsena. Gli edifici sono incassati nell'argine e impostati a quota banchina. Gli edifici A e B presentano gli ingressi incassati sui terrapieni mentre l'edificio E presenta una grande apertura a vetro a ricercare il rapporto con l'acqua.



EDIFICIO SERVIZI E MAGAZZINI (A)



EDIFICIO SERVIZI E MAGAZZINI (B)

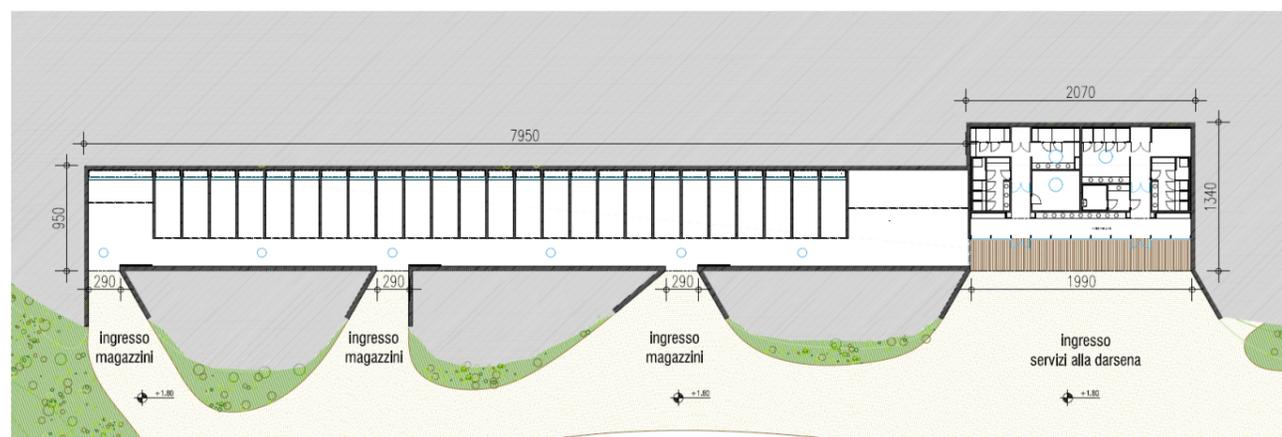
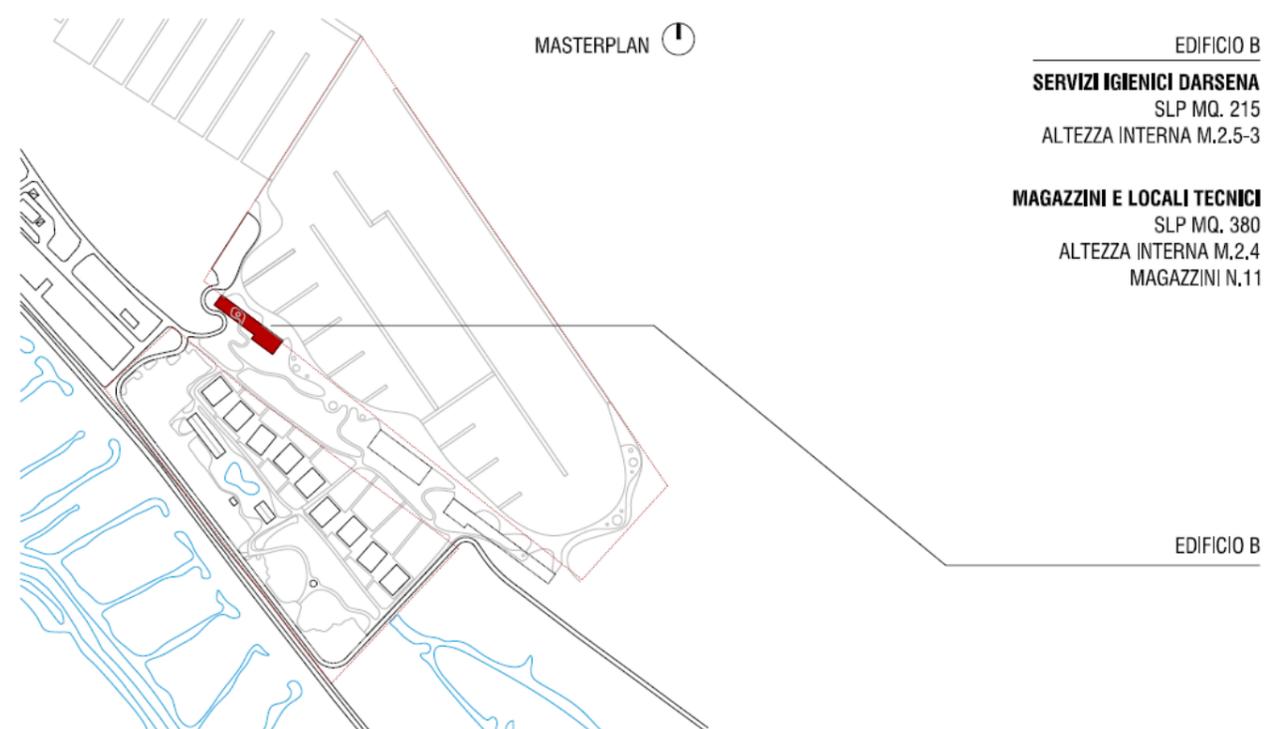


Figura 2-29: Localizzazione e pianta dell'edificio A



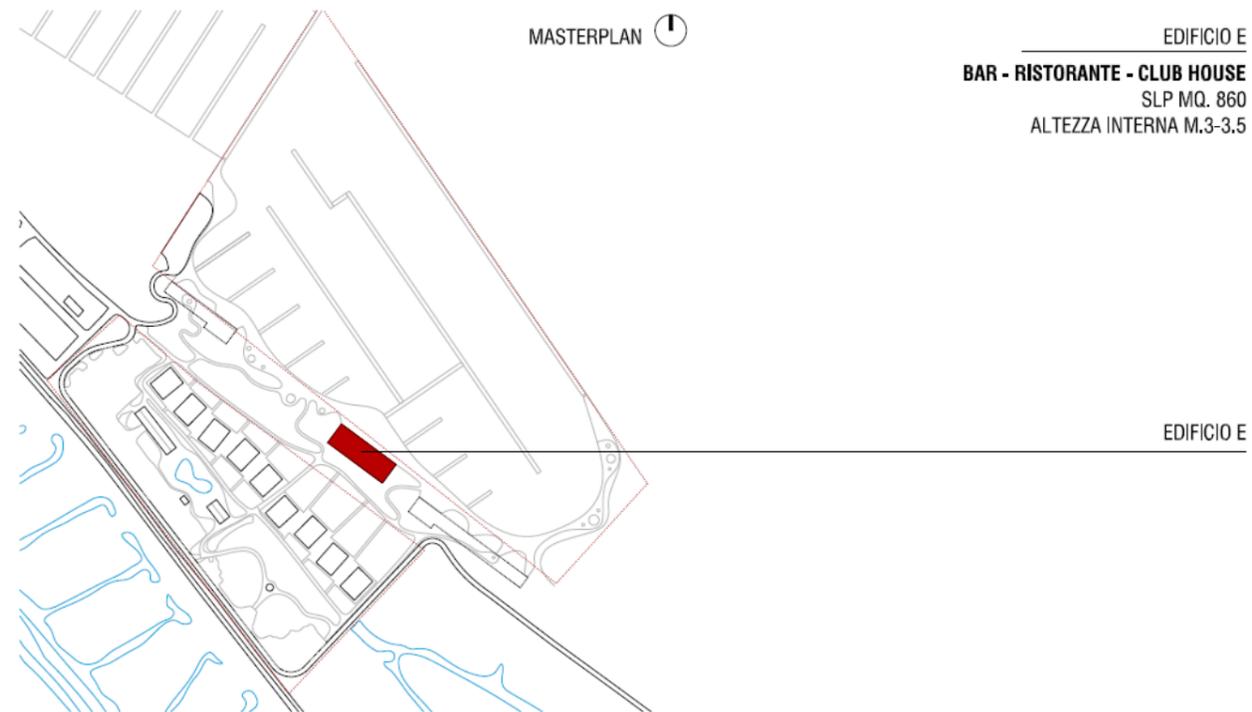
Figura 2-30: Localizzazione e pianta dell'edificio B



La dotazione di servizi igienici per la darsena risponde agli indirizzi per la progettazione delle darsena da diporto per un totale di :

- n. 8 servizi per femmine, n. 8 docce, n. 14 lavamani
- n. 2 servizio per disabili con antibagno,
- n. 8 servizi per maschi, n.8 orinatori, n. 8 docce, n. 14 lavamani
- n. 2 locali lavanderia

EDIFICIO BAR-RISTORANTE-CLUB HOUSE (E)



VISTA DALLA DARSENA DELL'EDIFICIO IPOGEO

2.5.2.4 Area pubblica – info point reception, minimarket, servizi e spogliatoi piscine, piscine, bar piscina

Gli spazi pubblici della Marina Passatempo sono posti in corrispondenza dell'accesso principale e dei parcheggi. Sono previsti due edifici di forma archetipa a due falde con rivestimento esterno in listelli di legno. Nell'edificio più grande (edificio D) sono collocati l'infopoint e reception della darsena, un minimarket e il blocco servizi e spogliatoi di servizio alla piscina. L'edificio più piccolo (edificio C) è il bar della piscina.

Si prevede l'utilizzo di combinazioni di materiali e tecniche esecutive "a secco", in maniera da limitare al massimo le lavorazioni da effettuarsi in opera in cantiere, ed i tempi di realizzazione delle opere stesse.

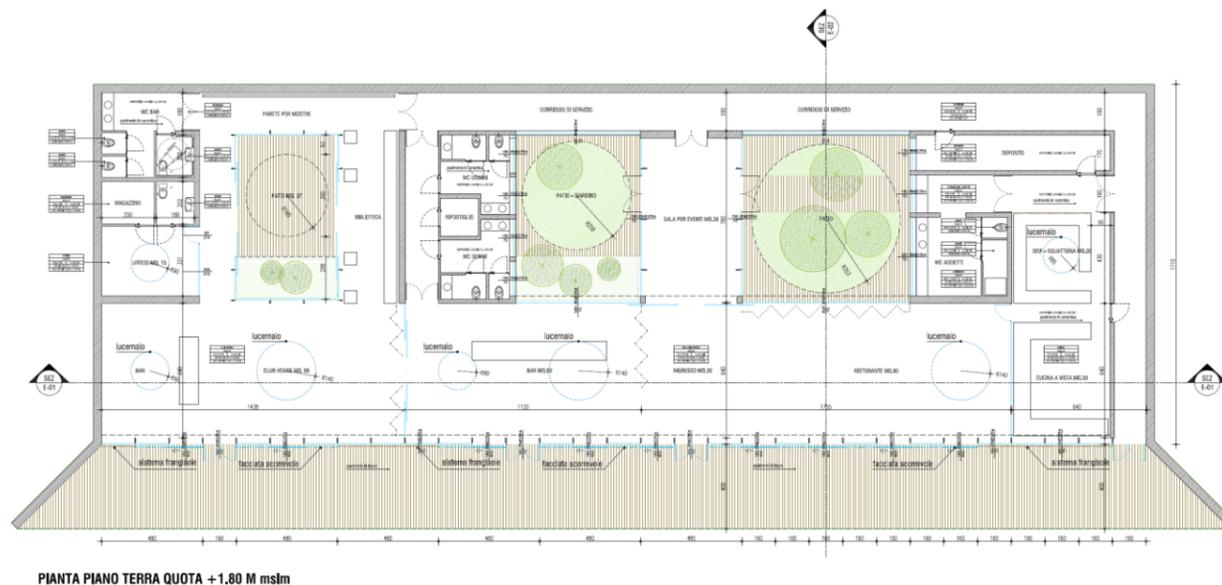
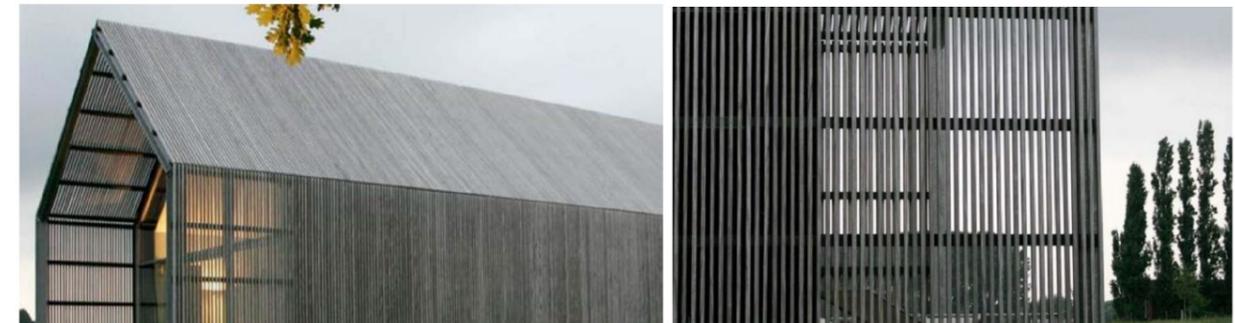
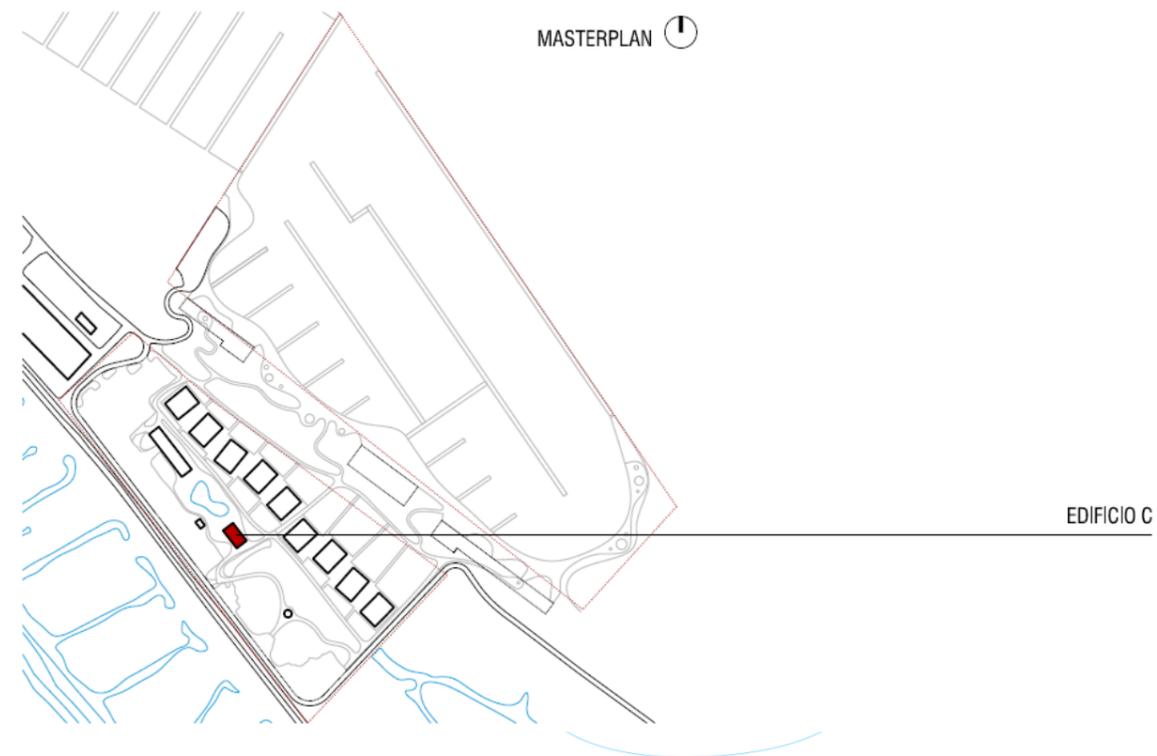


Figura 2-31: Localizzazione e pianta dell'edificio E

EDIFICIO BAR AREA PISCINE (C)



EDIFICIO SERVIZI PISCINE (D)

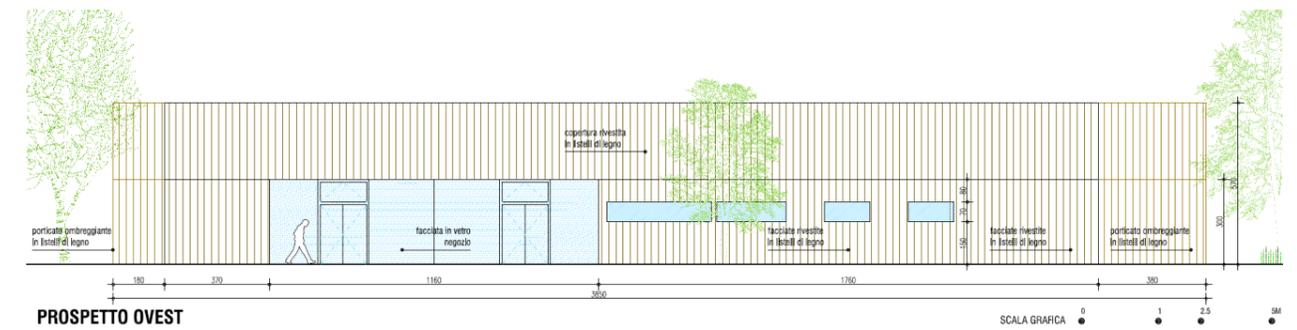
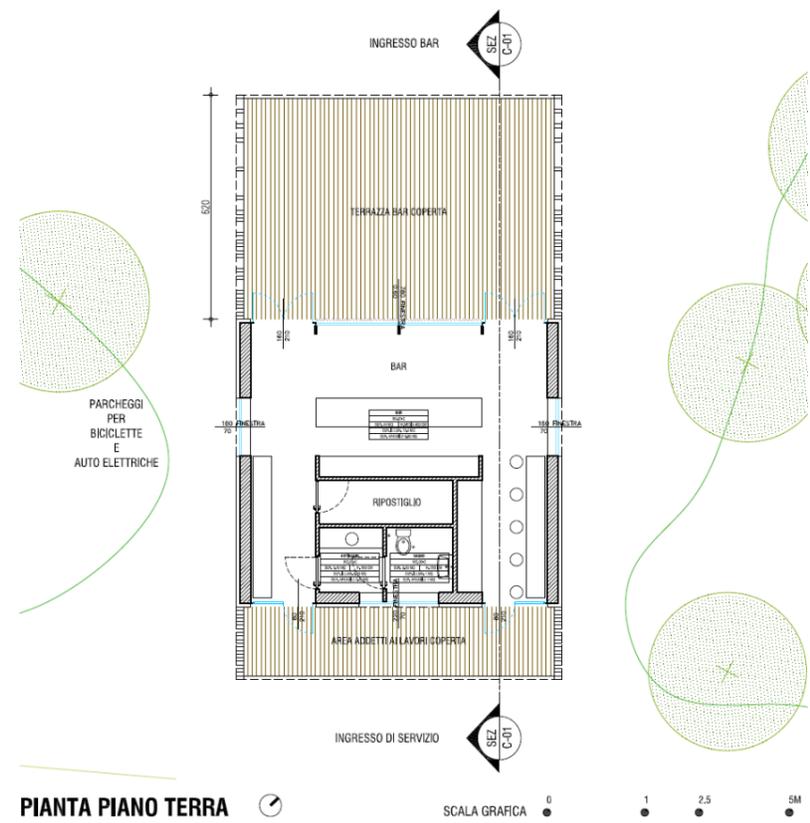
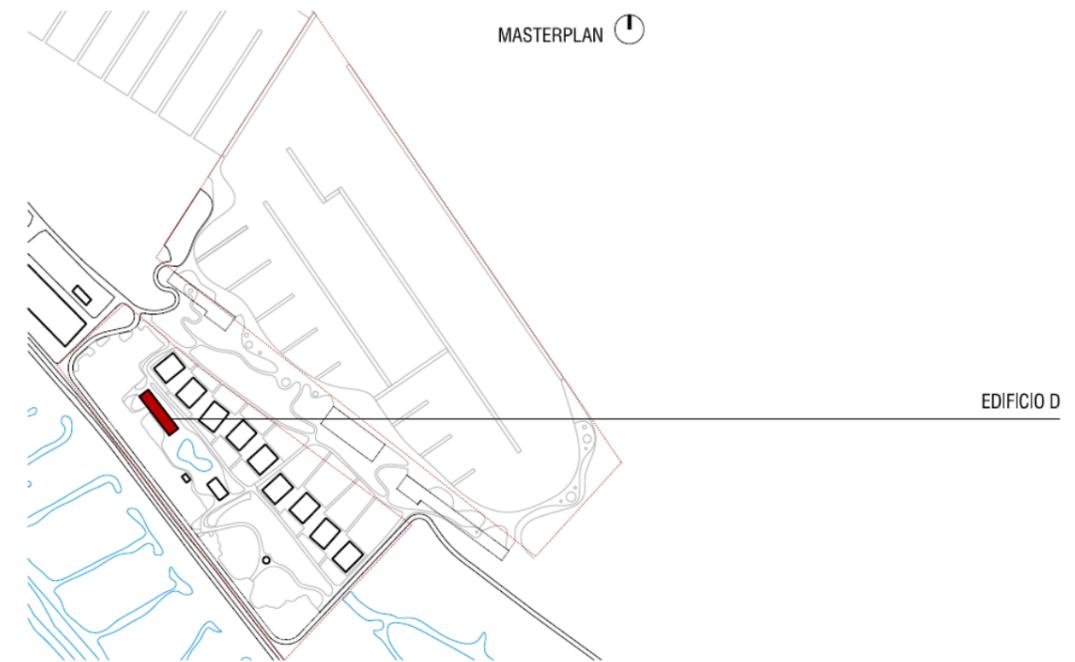


Figura 2-32: Localizzazione e pianta dell'edificio C



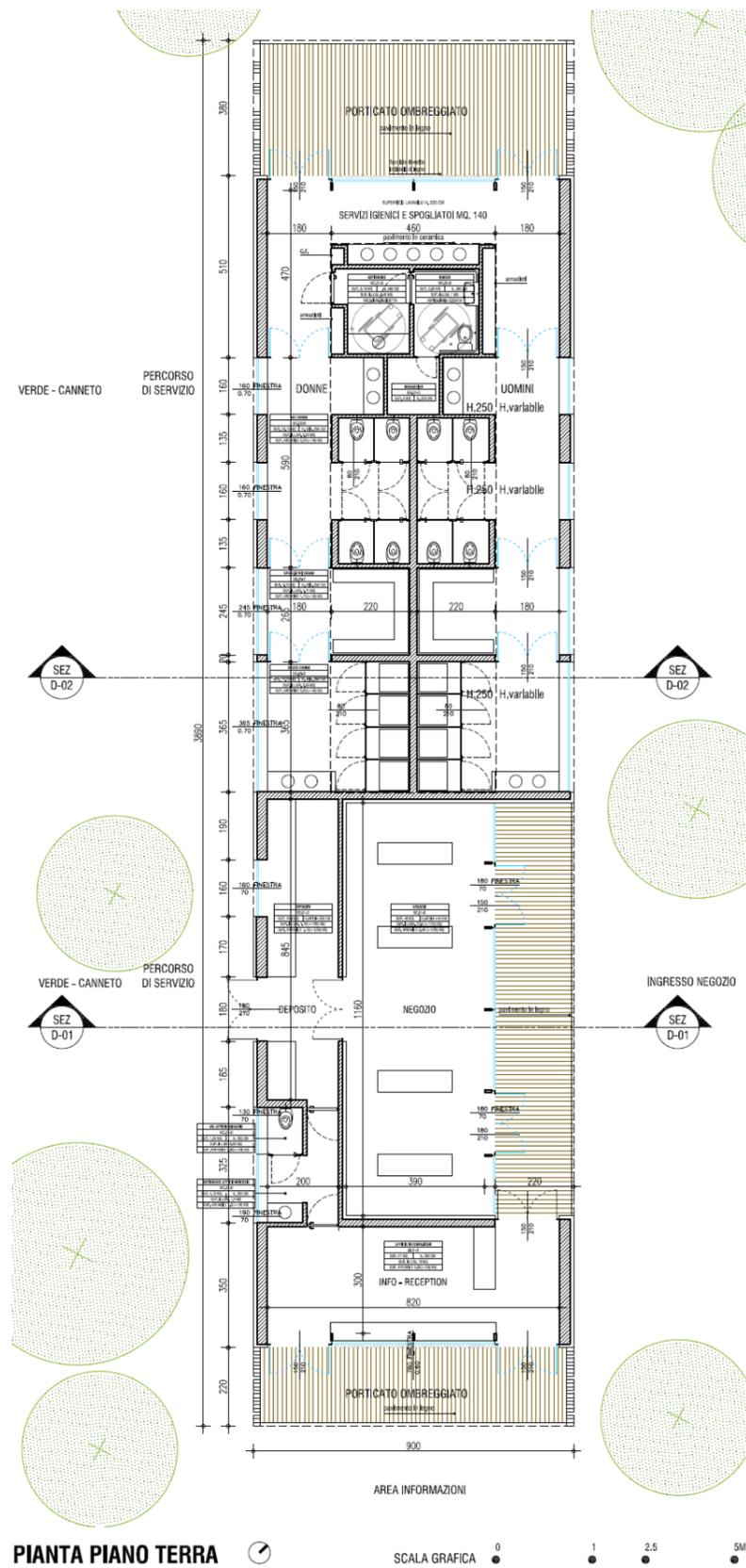


Figura 2-33: Localizzazione, prospetto e pianta dell'edificio D

La collocazione della piscine risolve il problema dell'interferenza visiva fra parcheggi e residenze. La piscina presenta differenti profondità, in modo da garantire l'accesso a diversi tipi di utenti (adulti, bambini,...); la forma prevista permetterà anche la suddivisione degli spazi per la balneazione secondo le differenti esigenze (area bambini).

Le piscine saranno realizzate senza struttura in ca, ma direttamente con scavo sagomato nel terreno senza consolidamenti artificiali. Prima dello strato impermeabilizzante viene steso un tessuto protettivo, una volta protetto lo scavo vengono posizionati liner impermeabilizzanti.

Viene poi realizzato il rivestimento strutturale grezzo su di una rete di consolidamento a cui viene sovrapposta una rete intermedia di giunzione ed infine steso lo strato di finitura mediante la resinatura del granulato di marmo e dei ciottoli di marmo che vengono mischiati con apposite resine atossiche e forma uno strato solido.

I sistemi di filtrazione sono a norma UNI 10637 ed il filtro elimina dall'acqua della piscina le impurità attraverso il passaggio tra gli elementi filtranti (sabbia di quarzo). Le pompe autoadescenti con prefiltro incorporato montano motori insonorizzati a 66 dB(A). Per la sterilizzazione dell'acqua non vengono utilizzati i tradizionali sistemi a cloro ma applica il sistema ad elettrolisi al sale che consente di garantire una perfetta sterilizzazione dell'acqua senza l'immissione di prodotti cloranti, altamente inquinanti in scarico. L'elettrolisi del sale separa il sale (NaCl) in Na⁺ e Cl⁻ che si disciolgono nell'acqua producendo l'acido ipoclorito di sodio: si tratta di una sostanza che elimina per ossidazione i batteri, i funghi e le alghe che si trovano nell'acqua prima di trasformarsi nuovamente in sale.



Figura 2-34: Pianta della piscina



Figura 2-35: Renderizzazione dell'area piscine

2.5.2.5 Insediamiento residenziale

Nella zona compresa tra l'argine e l'area pubblica si articola l'insediamento residenziale a bassa densità, al limite tra terra e acqua, immersa nel verde.

Le residenze sono risolte in 9 blocchi con in totale 36 unità immobiliari, sviluppate su due piani fuori terra. Le abitazioni sono articolate in planimetria in modo tale che tutte le residenze possano godere dell'affaccio sull'acqua da una parte e della valle dall'altra.

Il progetto delle residenze si basa su quattro criteri fondamentali:

1. il rapporto diretto di ciascun alloggio con l'acqua,
1. la realizzazione di cannocchiali visivi che garantiscano la vista della darsena e dell'acqua, anche in posizione arretrata rispetto alle case,
2. la scelta di garantire degli ampi spazi tra aggregati trattati come spazi verdi per "ricucire" il paesaggio con l'ambiente circostante,
3. garantire la riservatezza alle singole unità abitative.



Figura 2-36: Ambito delle residenze

Per raggiungere i suddetti obiettivi è stato studiato un aggregato composto da quattro appartamenti. Gli aggregati si articolano lungo l'ambito a coppie di due, con un accesso sul percorso pedonale in comune. Gli alloggi ai piani terra sono provvisti di plateatici esterni pavimentati in legno immerse nel verde e il tetto piano è calpestabile.

In base alle scelte progettuali sopraesposte le abitazioni risultano completamente inserite nel verde e sono raggiungibili esclusivamente a piedi, in bicicletta o mediante piccoli mezzi elettrici che verranno messi a disposizione dalla gestione del villaggio. Inoltre per collegare le abitazioni con i percorsi sull'argine che portano alla

darsena il progetto prevede la realizzazione di esili passerelle in legno che permetteranno di transitare sopra il l'area da salvaguardare a giuncheto senza interferenze.

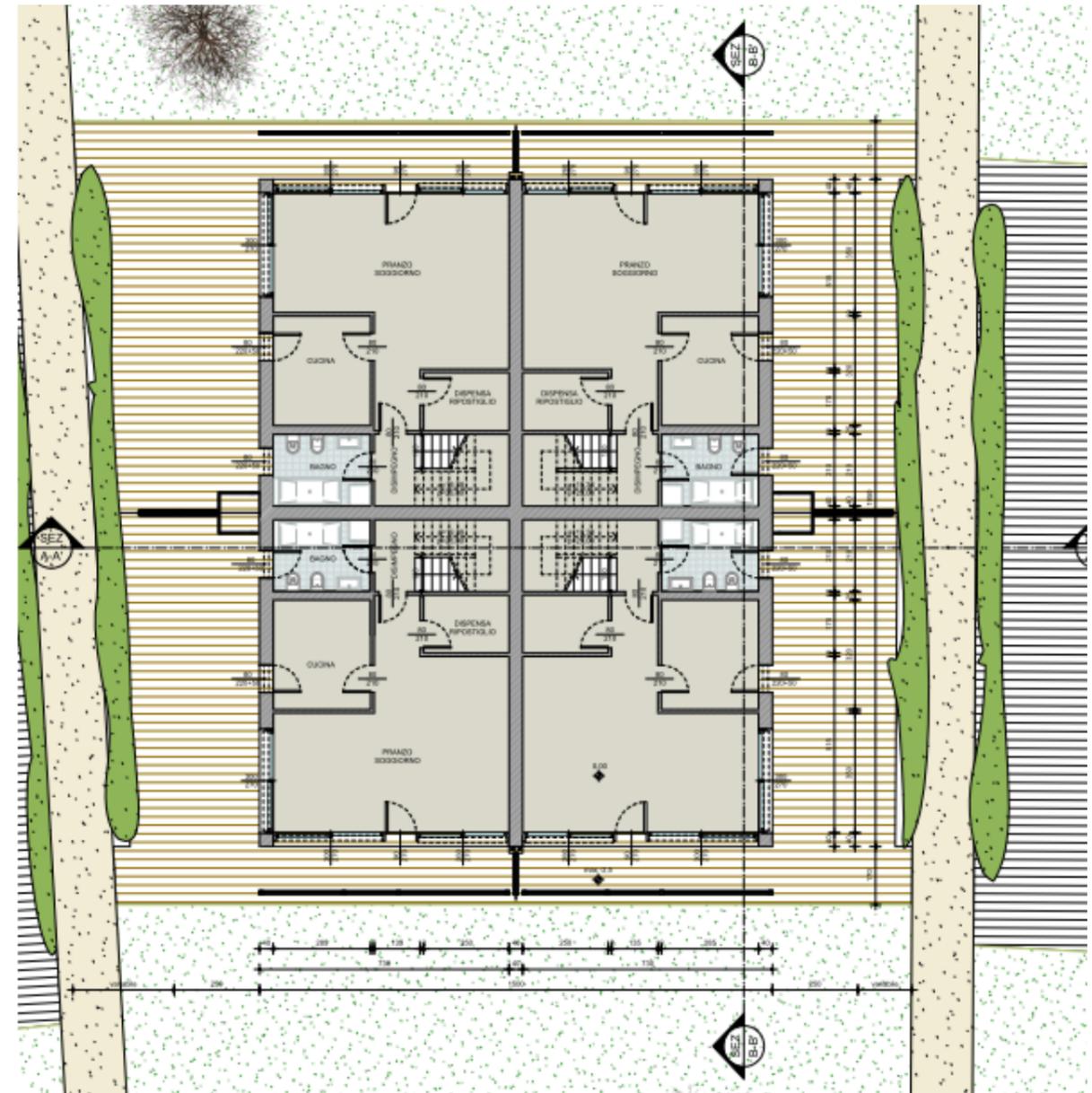
Ogni unità ha, infine, uno spazio di pertinenza a verde privato la cui superficie varia in funzione del sedime dell'habitat tutelato, tali superfici sono separate da elementi di acciaio con finitura "corten" infissi direttamente nel terreno che permettono anche la salvaguardia delle aree a giuncheto.

2.5.2.6 Tipologia edilizia edifici

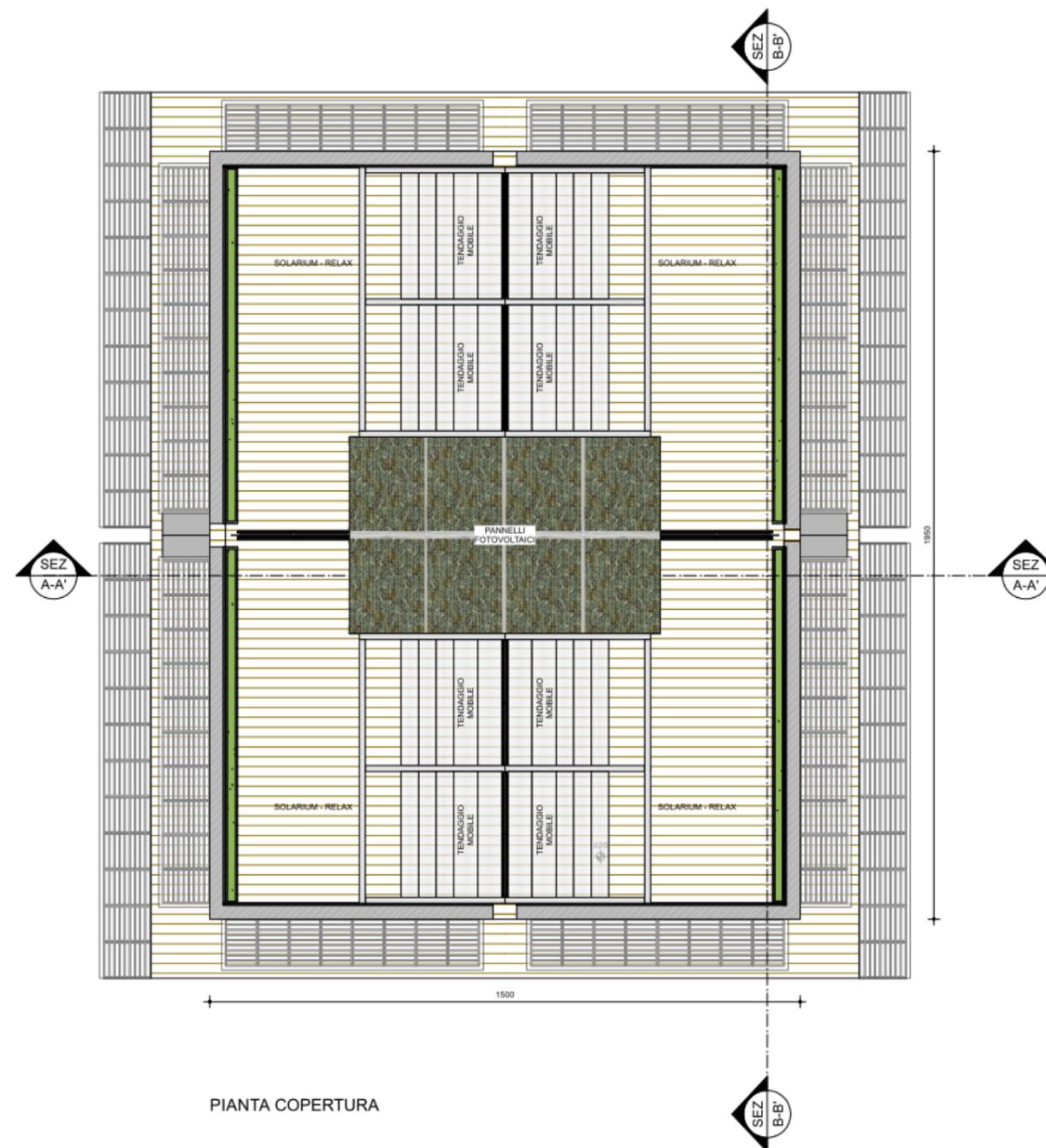
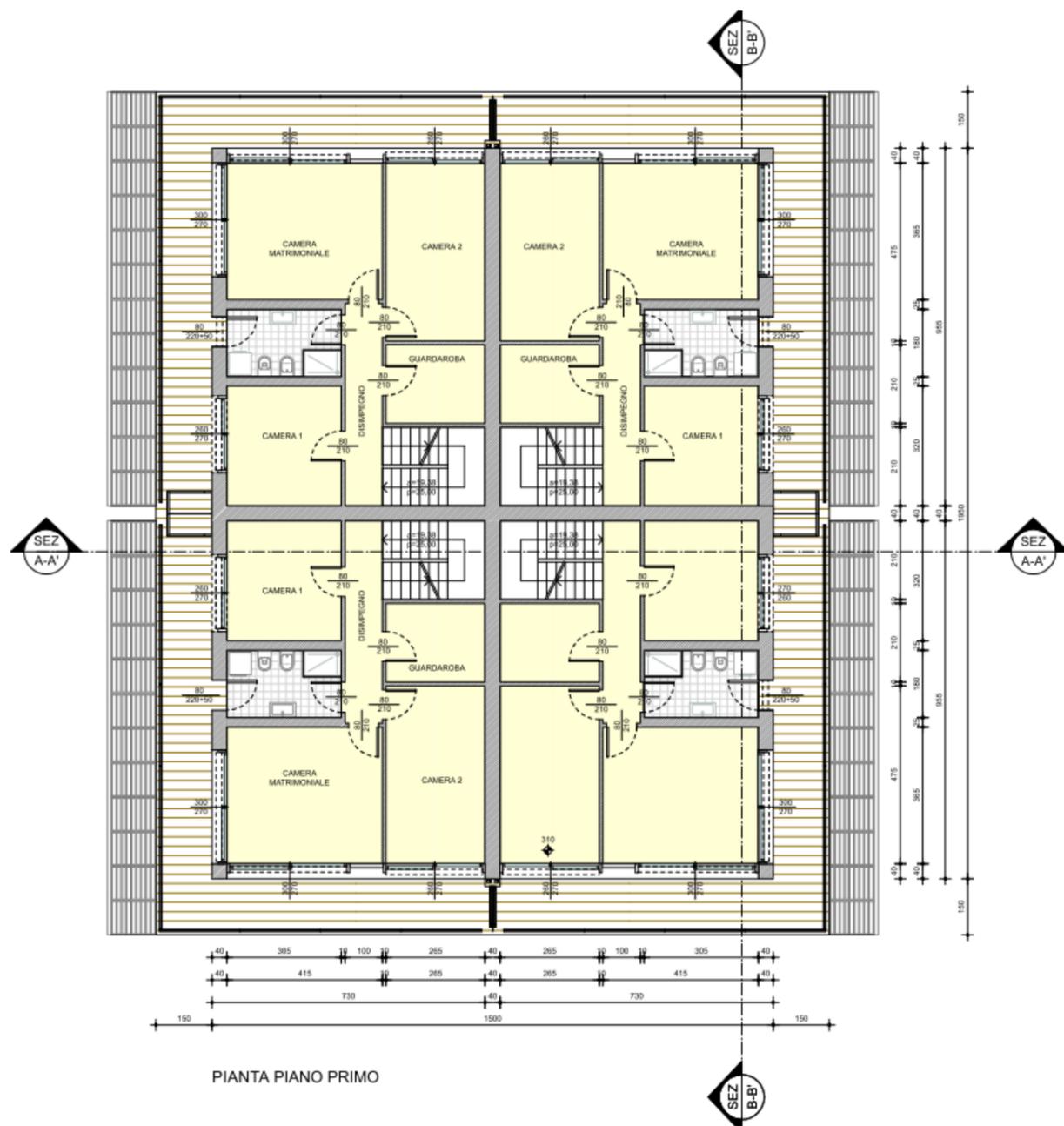
La dimensione ridotta dei nove volumi residenziali, di quattro unità abitative ciascuno, permette un loro inserimento leggero e poco invasivo, rappresentando un ottimale compromesso tra la necessità di utilizzo del territorio e la valorizzazione dello stesso, consentendo la realizzazione di unità immobiliari di indubbio pregio immobiliare in un contesto di elevata valenza turistico ambientale a fronte di un minimo impatto sull'intorno.

Ogni unità ha una superficie interna netta calpestabile di circa 115 mq distribuita su due piani:

- piano terra (zona giorno) composto da ingresso/soggiorno e sala da pranzo per un totale di circa 34 mq, con ampie vetrate apribili che affacciano sulla veranda esterna parzialmente coperta e sul verde di pertinenza. Dalla zona soggiorno/pranzo si accede alla cucina di circa 9 mq dotata di porta finestra per consentire, nel periodo estivo, un agevole utilizzo dello spazio esterno come zona pranzo all'aperto. La zona giorno dispone anche di un locale dispensa di 4 mq e un bagno disimpegnato di circa 6 mq.



- piano primo (zona notte) composto da un corridoio da cui si accede alle due camere singole rispettivamente di 9,5 mq e 12,5 mq, alla camera matrimoniale di circa 15 mq, al guardaroba e al bagno, entrambi di circa 5,5 mq. Le camere hanno ampie superfici vetrate per consentire una visuale privilegiata sullo splendido contesto marino-vallivo in cui si inseriscono gli edifici e per consentire l'accesso alla terrazza lineare che circonda tutto il perimetro della zona notte.



La copertura è praticabile e vi si accede direttamente dalla scala di distribuzione verticale interna di ogni singola unità abitativa, il progetto prevede la realizzazione di un solarium con parziale copertura ombreggiante mobile e adeguata schermatura perimetrale costituita da una parete/fioriera bassa e parapetto in vetro.

2.5.2.7 Materiali

Il criterio di fondo legato alla ricerca della massima integrazione dell'intervento con l'ambiente in cui si inserisce ha influenzato notevolmente la fase progettuale, oltre che per le scelte tipologiche, anche nella scelta dei materiali ecocompatibili da utilizzarsi.

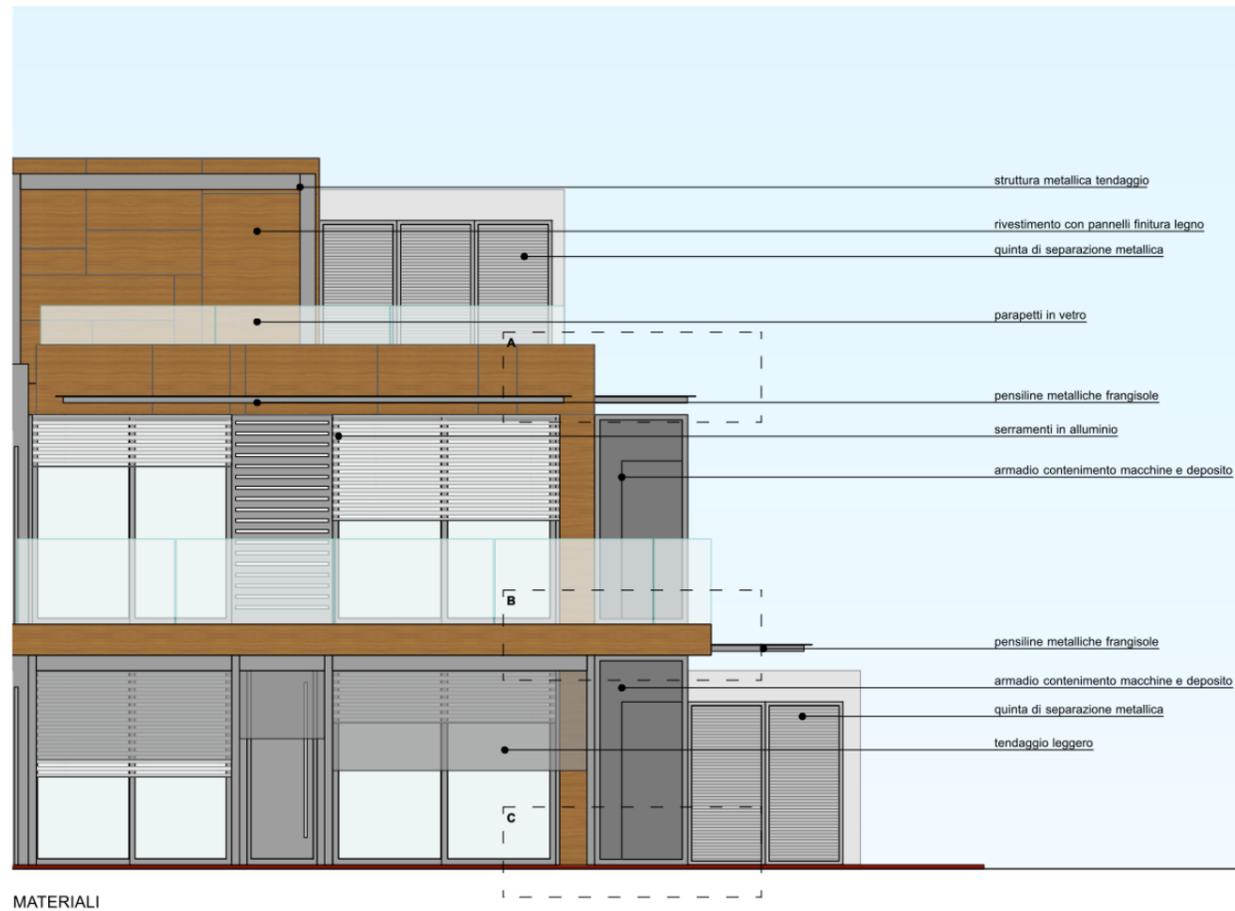
Per l'esterno degli edifici, dunque, la volontà di ottenere finiture simili a quelle naturali garantendo comunque un'adeguata durabilità dei materiali, tenuto conto del contesto "aggressivo" in cui si colloca l'intervento, ha

orientato la scelta verso l'uso di pannelli di tamponamento in resina con finitura esterna "trama legno" per le facciate e verso l'uso di tavole in legno ricomposto misto a resine per le pavimentazioni esterne.

Per quanto attiene le scelte cromatiche delle finiture degli edifici si può notare nelle simulazioni grafiche di inserimento come essi si integrino egregiamente con il contesto e si confrontino armonicamente con la natura circostante grazie all'utilizzo di finiture le cui colorazioni ed effetti materici riprendono quelle del contesto.

Le pavimentazioni esterne, come sopra evidenziato, saranno realizzate con tavole in legno ricomposto misto a resine, al piano terra la pavimentazione sarà posata sopra telai metallici in modo da permettere lo scolo delle acque meteoriche mentre al piano primo per le terrazze e in copertura, sotto alla struttura di supporto vi saranno strati di impermeabilizzazione per consentire il deflusso delle acque verso i punti di raccolta.

Le pavimentazioni interne di ogni singola unità, tranne per i bagni e la cucina, saranno in "plance" di legno naturale.



2.5.2.8 Tecnica costruttiva

Con l'obiettivo dichiarato di progettare un intervento a bassa invasività anche in fase di cantierizzazione e realizzazione si è optato per l'utilizzo di una tecnologia costruttiva a secco con assemblaggio di materiali stratificati senza l'utilizzo di leganti, malte o calcestruzzo in opera. Questa tecnica costruttiva consentirà l'ottimizzazione degli

spazi necessari al cantiere con notevole riduzione degli impatti e l'esecuzione della costruzione in tempi molto brevi rispetto ai tempi necessari all'edilizia tradizionale.

Esistono diverse tipologie di strutture a secco, alcune sfruttano il legno come struttura portante principale e secondaria altre l'acciaio da carpenteria pesante o leggera, altre il calcestruzzo prefabbricato, alcune prevedono tamponamenti con materiali sintetici altre con fibre minerali e altre ancora con fibre naturali.

Per la realizzazione degli edifici residenziali si è scelto un sistema misto composto da travi di fondazione prefabbricate in calcestruzzo, poste in opera su pali di fondazione con sovrastante struttura principale a telaio da realizzarsi con profili di acciaio tipo HE.

I solai saranno di tipo "leggero" e verranno realizzati tra le travi principali quale orditura secondaria con lamiera grecata o profili in acciaio pressopiegati, su tale struttura portante saranno posati i successivi strati di finitura con materiali inerti senza leganti e i sottofondi per i pavimenti da realizzarsi con lastre in cartongesso rinforzato.

Per la costruzione delle pareti perimetrali si prevede la realizzazione di un'orditura secondaria in acciaio zincato leggero, ancorata all'orditura principale, sulla quale saranno fissati gli strati coibenti che costituiranno la maggior parte della parete e gli strati di finitura con i relativi telai di supporto.

2.5.2.9 Risparmio energetico ed energie rinnovabili

L'obiettivo di garantire un consumo di risorse limitato è stato raggiunto progettando degli edifici con basso fabbisogno di apporti in termini di riscaldamento e raffrescamento dovuto alle prestazioni ottimizzate dell'involucro dalla forma compatta, ai serramenti a taglio termico con vetrocamere prestazionali, all'utilizzo di elevati spessori di materiale coibente in diversi strati e con densità differenti all'interno dei pacchetti delle murature interne e dei solai interpiano e soprattutto di copertura.

Si precisa che le pareti perimetrali esterne, quasi completamente costituite da superfici vetrate panoramiche, verranno realizzate con serramenti di caratteristiche adeguate agli standard termici e acustici, pur favorendo consistenti apporti solari passivi durante i periodi di media stagione.

Per ovviare al problema degli apporti solari eccessivi durante il periodo estivo il progetto prevede l'installazione di ampie pensiline schermanti in corrispondenza delle superfici finestrate oltre alla possibilità di una ottimale schermatura delle finestrate con sistemi di oscuramento costituiti da alette in alluminio orientabili e al piano terra anche da tendaggi verticali.

Ogni edificio avrà in copertura un'ideale superficie di pannelli fotovoltaici al fine di rispondere al fabbisogno di legge inerente l'integrazione energetica da risorse rinnovabili.

2.5.3 OPERE VERDE

Il progetto mira all'integrazione delle nuove funzioni di porto turistico, residenziali e ricettive all'interno di un paesaggio unitario caratterizzato da un'attenta ricucitura del verde esistente e del verde in progetto. Visto dall'alto l'intervento si presenta come un reticolo di "stanze verdi" costituito da nuove dune, da giardini privati e comuni, dal parco dell'argine.

Il verde, considerato nelle sue molteplici valenze – disegno di territorio, materiale, tessuto connettivo, elemento di sostenibilità ambientale, cornice paesaggistica, ecc. –, rappresenta una componente di primaria importanza nel progetto complessivo dell'intervento.

Nella progettazione particolare attenzione è stata posta per creare un ambito ad alta valenza ecologica che si ponesse quale elemento di transizione tra laguna e ambienti vallivi. Esistono a questo proposito diverse tipologie di verde, ognuna delle quali ha compiti e valori differenti.

La progettazione e disposizione dell'intero sistema del verde risponderà, oltre che alla richiesta di bello normalmente associata all'uso delle piante, anche ad esigenze di ordine squisitamente ambientale. Così il numero e la scelta delle specie, la loro disposizione, l'impianto e il loro allevamento saranno mirate all'ottenimento della massima efficienza nel miglioramento delle qualità dell'ambiente.

Anche per i verdi tecnologici intesi quali i parcheggi in ghiaia inerbita i miscugli di semina individuati sono a bassa manutenzione, polifiti e per i giardini pensili a graminacee ed erbacee perenni con piccoli arbusti a dare una forte connotazione di biodiversità.

La valenza ecologica prevede che siano create degli opportuni passaggi per le fauna di attraversamento e superamento delle infrastrutture e che le recinzioni siano poste ad almeno 15 cm da terra.

La scelta delle piante ha avuto come premessa l'individuazione delle finalità di utilizzo che si volevano perseguire con le opere a verde ovvero:

- Rispondere all'esigenza di bello normalmente associata all'uso delle piante
- Creare degli ambiti ecologicamente coerenti con l'ambiente circostante
- Garantire un comfort adeguato nelle zone di sosta e di passaggio
- Mitigazione dell'impatto visivo (per es. isole ecologiche)
- Schermare le zone relax (per es. le biopiscine)

Successivamente, sono state individuate le seguenti zone strategiche per la distribuzione delle diverse specie in relazione alle finalità sopra citate:

VERDE INFORMALE PER LA MITIGAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO DELLE INFRASTRUTTURE

- Area delle siepi informali (in prossimità di parcheggi e isola ecologica)

IL VERDE DEGLI SPAZI COLLETTIVI E IL VERDE PRIVATO

- Parco dell'argine
- Fascia di raccordo fra le case e le biopiscine
- Fascia arborata fra i corselli (filari di "accompagnamento" alla darsena)
- Fascia circostante le biopiscine

PARCHEGGI E ISOLE D'OMBRA

- Isole d'ombra in prossimità della darsena
- Parcheggi nelle vicinanze dell'habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*"
- Parcheggi posti a Nord delle piscine







Figura 2-38: Sistemazione naturaliforme delle aree a verde privato

Nella scelta delle specie vegetali utilizzate si sono seguite le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- “Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE” (<http://vnr.unipg.it/habitat/>) con riferimento agli habitat presenti nell’intorno dell’area di intervento;
- “Linee Guida e Prontuario tecnico per l’impianto” della Legge Regionale n. 13/2003 “Norme per la realizzazione di boschi nella pianura veneta”, considerando in particolare le specie indicate come utilizzabili su suoli sabbiosi asciutti dei litorali (Orno-lecceta), con particolare riferimento al Delta del Po;
- Documentazione prodotta nell’ambito del Progetto Life “Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto” (“Life Dune”). All’interno della documentazione prodotta è stata redatta una lista di specie di alberi ed arbusti utilizzabili per gli interventi di rinaturalizzazione.

E’ stato inoltre condotto uno specifico rilievo fitosociologico che ha consentito di selezionare alcune essenze già presenti in loco in grado di soddisfare le performances ambientali già citate.

Laddove non è risultato possibile soddisfare tutti gli obiettivi tramite l’impiego delle succitate fonti, la scelta delle specie è comunque ricaduta su specie vegetali ecologicamente compatibili e con scarso potenziale invasivo. Anche laddove si è necessariamente dovuto dare un maggior peso al valore ornamentale o protettivo delle piante, si è sempre fatto in modo che tale valore si stemperasse in quello naturalistico.

Per valutare il potenziale invasivo delle specie si è fatto riferimento alla recente pubblicazione del Ministero dell’Ambiente “Flora vascolare alloctona e invasiva delle Regioni d’Italia”.

Per quanto concerne la consultazione del “Manuale” citato al primo punto, nell’area di intervento sono presenti i seguenti habitat NATURA 2000:

- 2130* Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie);
- 1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

Per meglio definire gli impianti si sono inoltre presi in considerazione gli habitat NATURA 2000 comunque presenti nel sito strettamente relazionabili a quelle individuate nell’area di intervento:

- 2250* Dune costiere con *Juniperus spp*
- 2270* “Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*”.

Di tali habitat di seguito si riporta la descrizione tratta dal “Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE” precedentemente citato.

| |
|---|
| <p>1410 “Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)</p> <p><u>Regione biogeografica di appartenenza</u></p> <p>Continentale e Mediterranea</p> <p><u>Descrizione generale dell’habitat</u></p> <p>Various Mediterranean and western Pontic (Black Sea) communities of the <i>Juncetalia maritimi</i>. The different associations are described under point 2) with their characteristic plant species.</p> <p><u>Sub-types:</u></p> <p>15.51 - tall rush saltmarshes dominated by <i>Juncus maritimus</i> and/or <i>J. acutus</i></p> <p>15.52 - short rush, sedge and clover saltmarshes (<i>Juncetalia maritimi</i>) and humid meadows behind the littoral, rich in annual plant species and in <i>Fabacea</i> (<i>Trifolium squamosi</i>)</p> <p>15.53 - mediterranean halo-psammophile meadows (<i>Plantaginion crassifoliae</i>)</p> <p>15.54 - Iberian salt meadows (<i>Puccinellion fasciculatae</i>)</p> <p>15.55 - halophilous marshes along the coast and the coastal lagoons (<i>Puccinellion festuciformis</i>)</p> <p>15.57 - humid halophilous moors with the shrubby stratum dominated by <i>Artemisia coerulescens</i> (<i>Agropyro-Artemision coerulescentis</i>).</p> <p>Cyprus subtypes¹⁴ - Halophytic vegetation periodically inundated by saline or brackish water</p> <p><u>Frase diagnostica dell’habitat in Italia</u></p> <p>Comunità mediterranee di piante alofile e subalofile ascrivibili all’ordine <i>Juncetalia maritimi</i>, che riuniscono formazioni costiere e subcostiere con aspetto di prateria generalmente dominata da giunchi o altre specie igrofile. Tali comunità si sviluppano in zone umide retrodunali, su substrati con percentuali di sabbia medio-alte, inondate da acque salmastre per periodi medio-lunghi. Procedendo dal mare verso l’interno, <i>J. maritimus</i> tende a formare cenosi quasi pure in consociazioni con <i>Arthrocnemum</i> sp.pl., <i>Sarcocornia perennis</i> e <i>Limonium serotinum</i>, cui seguono comunità dominate da <i>J. acutus</i>. In Italia l’habitat è caratterizzato anche da formazioni di praterie alofile a <i>Juncus subulatus</i> riferibili al codice CORINE 15.58.</p> <p>L’habitat è distribuito lungo le coste basse del Mediterraneo e in Italia è presente in varie stazioni: in quasi tutte le regioni che si affacciano sul mare.</p> <p><u>Combinazione fisionomica di riferimento</u></p> <p>15.51 - <i>Juncus maritimus</i>, <i>J. acutus</i>, <i>J. subulatus</i>, <i>Carex extensa</i>, <i>C. distachya</i>, <i>Aster tripolium</i>, <i>Plantago cornuti</i>, <i>Samolus valerandi</i>, <i>Spartina versicolor</i>, <i>Trifolium pannonicum</i>, <i>Inula crithmoides</i> (=Limbarda crithmoides), <i>Atriplex prostrata</i>, <i>Scirpus maritimus</i>, <i>Limonium narbonense</i>, <i>Puccinellia palustris</i>;</p> <p>15.52 - <i>Hordeum nodosum</i>, <i>H. maritimum</i>, <i>Trifolium squamosum</i>, <i>T. michelianum</i>, <i>Alopecurus bulbosus</i>, <i>Carex divisa</i>, <i>Ranunculus ophioglossifolius</i>, *<i>Linum maritimum</i>, <i>Juncus gerardi</i>, <i>Limonium narbonense</i>;</p> <p>15.53 - <i>Plantago crassifolia</i>, <i>Schoenus nigricans</i>, <i>Blackstonia imperfoliata</i>, <i>Centaureum tenuiflorum</i>, <i>Orchis coriophora</i> ssp. <i>fragrans</i>;</p> <p>15.55 - <i>Puccinellia festuciformis</i> ssp. <i>festuciformis</i>;</p> <p>15.57 - <i>Artemisia coerulescens</i>, <i>Aeluropus litoralis</i>, <i>Juncus acutus</i>, <i>Plantago crassifolia</i>, <i>P. cornuti</i>, <i>Centaureum</i></p> |
|---|



tenuiflorum, *Limonium narbonense*, *L. densissimum*, *Agropyron elongatum*, *A. pungens*, *Inula crithmoides*.

15.58 - *Juncus subulatus* e occasionalmente *Athrocnemum macrostachyum*. Il contatto con l'acqua meno ricca di sali crea la condizione per lo sviluppo di una formazione in cui *J. subulatus* si compenetra con *Scirpus maritimus*.

Riferimento sintassonomico

I sottotipi 15.51 e 15.52 vengono descritti dalle associazioni appartenenti all'alleanza *Juncion maritimi* Br.-Bl. ex Horvatic 1934. Della stessa alleanza è l'associazione *Juncetum subulati* Caniglia et al. 1984, che in Italia caratterizza le formazioni di praterie alofile definite dal codice CORINE 15.58.

Il sottotipo 15.53 dei prati alo-psammofili mediterranei viene riferito all'alleanza *Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 mentre, per quanto riguarda il sottotipo vegetazione di orlo dei bacini salmastri, definito dal codice 15.57, il riferimento è all'alleanza *Elytrigio athericae-Artemision coerulescentis* (Pignatti 1953) Géhu & Scoppola 1984 in Gehù et al. 1984.

Tutte le alleanze relative ai diversi sottotipi dell'habitat sono incluse nell'ordine *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. ex Horvatic 1934, classe *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952.

Dinamiche e contatti

Vegetazioni azonali stabili.

Contatto con altre comunità alofile quali i pratelli effimeri del *Frankenion pulvulentae* e le cenosi dominate da specie annuali del genere *Salicornia* dell'habitat 1310 "Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose" e di quelle perenni dell'habitat 1420 "Praterie e fruticeti mediterranee e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)" oltre che con quelle afferenti all'habitat 1150 "Lagune costiere". Negli ambiti pascolati si ha spesso il contatto con prati-pascolo della classe *Molinio-Arrhenatheretea*. Rispetto alle comunità del retroduna si possono avere contatti con gli arbusteti mediterranei a *Juniperus* sp. pl. dell'habitat 2250* "Dune costiere con *Juniperus* spp." anche nelle forme di degradazione dominate da camefite suffruticose; il contatto può essere inoltre con le comunità a *Quercus ilex* del retroduna (habitat 9340 "Foreste a *Quercus ilex* e *Q. rotundifolia*") o con quelle proprie degli ambiti retrodunali con falda affiorante dominate da *Fraxinus oxycarpa* e *Alnus glutinosa* dell'habitat 91F0 "Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*)".

Specie alloctone

SPECIE PRESE COME RIFERIMENTO PER IL PROGETTO:

2130* "Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)"

Regione biogeografica di appartenenza

Continentale

Descrizione generale dell'habitat

Fixed dunes, stabilised and colonised by more or less closed perennial grasslands and abundant carpets of lichens and mosses, from the Atlantic coasts (and the English Channel) between the Straits of Gibraltar and Cap Blanc Nez, and the shores of the North Sea and the Baltic. Also similar dunes occur along the coasts of the Black Sea. In the case of the thermo-Atlantic coast, it is logical to include *Euphorbio Helichryson* (code 16.222 - thermo Atlantic as far as Brittany) and *Crucianellion maritimae* (code 16.223 - Strait of Gibraltar as far as the southern Atlantic near Cape Prior in Galicia).

Sub-types

16.221 - Northern grey dunes with grass communities and vegetation from *Galio-Koelerion albescentis* (*Koelerion albescentis*), *Corynephorion canescentis* p., *Silene conicae-Cerastion semidecandri*.

16.222 - Biscay grey dunes (*Euphorbio-Helichryson stoechadis*): dunes on stabilised humus soil infiltrated by dwarf bushes, with *Helichrysum stoechas*, *Artemisia campestris* and *Ephedra distachya*.

16.223 - Thermo-Atlantic grey dunes (*Crucianellion maritimae*): suffrutescent communities on more or less stabilised soils low in humus of the thermo-Atlantic coasts with *Crucianella maritima* and *Pancratium maritimum*.

16.225 - Atlantic dune (*Mesobromion*) grasslands: various sandy coastal sites characterised by herbaceous vegetation in the form of calcicole mesoxerocline grasslands, poor in nitrogen, corresponding to the communities of *Mesobromion* found by the sea (penetration of aero haline species); dunal grasslands composed of species characteristic of dry calcareous grasslands (34.32).

16.226 - Atlantic dune thermophile fringes: *Trifolio-Geranietae sanguinei*: *Galio maritimi-Geranium sanguinei*, *Geranium sanguineum* formations (34.4) on neutro basic soils rich in calcium and poor in nitrogen.

16.227 - Dune fine-grass annual communities: sparse pioneer formations (35.2, 35.3) of fine grasses rich in spring-blooming therophytes characteristic of oligotrophic soils (nitrogen poor sand or very superficial soils, or on xerocline to xerophile rocks) (*Thero-Airion* p., *Nardo-Galion saxatile* p., *Tuberarion guttatae* p.)

16.22B - Pontic fixed dunes - fixed dunes of the coasts of the Black Sea

The vegetation may be a closed cover of grassland, sparse annual grassland on sand or dominated by mosses and lichen; the content of limestone (Ca²⁺) may vary greatly and is generally diminishing with age and succession towards brown dune systems (dune heathland).

Frase diagnostica dell'habitat in Italia

L'habitat prioritario di riferimento è costituito da depositi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi, parzialmente o totalmente stabilizzati. La vegetazione si insedia quindi sul versante continentale della duna, protetto in parte dai venti salsi, normalmente non raggiunto dall'acqua di mare. L'habitat si rinviene solo nella parte settentrionale del bacino Adriatico, (nelle regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto ed Emilia Romagna) compreso in un macrobioclima di tipo temperato.

Sulla base delle caratteristiche delle sabbie vi sono comunità a *Silene conica* e *Cerastium semidecandrum* in cui si rinviene: *Corynephorus canescens*, *Trifolium arvense*, *Veronica verna*, *Ceratodon purpureus*, *Vicia lathyroides*, *Hernaria glabra*, ecc. e quelle a specie perenni costituite da comunità crittogamo-camefitica e fanerogamo-terocamefitica del *Tortulo-Scabiosetum* che rappresentano già l'evoluzione verso i *Koelerio-Corynephoretea*.

Combinazione fisionomica di riferimento

16.221 – *Silene conica*, *Cerastium semidecandrum*, *Vulpia membranacea*, *Avellinia michelii*, *Phleum arenarium*, *Plantago indica*, *Medicago minima*;

16.223 – *Tortula muralis*, *T. ruraliformis*, (e altre *Tortula* sp.pl.), *Pleurochaete squarrosa*, *Cladonia convoluta*, *C. rangiformis*, (e altre *Cladonia* sp.pl.), *Fumana procumbens*, *Scabiosa argentea*, *Teucrium polium*, *Silene otites*, *Carex liparocarpos*, *Phleum arenarium*, *Poa bulbosa*, *Petrohragia saxifraga*, *Stachys recta* ssp. *recta*, *Sanguisorba minor* ssp. *muricata*;

16.225 – *Schoenus nigricans*, *Chrysopogon gryllus*, *Bromus erectus*.

Riferimento sintassonomico

Nell'Adriatico settentrionale, con macrobioclima temperato, la vegetazione delle dune fisse, nel sottotipo 16.223, viene riferita all'associazione *Tortulo-Scabiosetum* Pignatti 1953 della classe *Koelerio-Corynephoretea* Klika ap. Klika et Nowak 1941. Questa associazione che è considerata endemica delle coste nord-adriatiche, si



rinviene tra la foce del fiume Tagliamento ed il litorale di Ravenna, dove purtroppo si presenta fortemente alterata. La destrutturazione di questa vegetazione determina un forte sviluppo di formazioni terofitiche riferibili alla comunità a *Silene conica* e *Cerastium semidecandrum* del sottotipo 16.221, della classe *Koelerio-Corynephoretea* Klika ap. Klika et Nowak 1941, che normalmente si sviluppano nelle radure dell'associazione *Tortulo-Scabiosetum*.

In alcune zone sulla duna stabile si rinvengono la fitocenosi *Teucrio capitati-Chrysopogonetum grylli schoenetosum nigricantis* Sburlino, Buffa, Filesi et Gamper 2008 (sottotipo 16.225) dell'ordine *Scorzonero-Chrysopogonetalia* Horvatic et Horvat (1956) 1958.

Dinamiche e contatti

L'habitat del sottotipo 16.223, appartenente all'associazione *Tortulo-Scabiosetum* è in contatto seriale con il bosco litoraneo extrazonale di leccio (*Vincetoxico-Quercetum ilicis* – Habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*") e catenale con le formazioni psammofili perenni ad *Ammophila arenaria* dell'habitat 2120 "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*" e verso la parte continentale della duna stabilizzata con le formazioni arbustive ad *Hippophae rhamnoides* dell'habitat 2160 "Dune con presenza di *Hippophae rhamnoides*".

Dalla destrutturazione del *Tortulo-Scabiosetum*, si origina una comunità terofitica a *Silene conica* e *Cerastium semidecandrum*, del sottotipo 16.221 che diviene tappezzante su ampi tratti della duna.

Specie alloctone

Ailanthus altissima, *Robinia pseudacacia*, *Populus x canadensis* e *Gleditsia triacanthos*, *Oenothera sp.pl.*, *Ambrosia coronopifolia*.

SPECIE PRESE COME RIFERIMENTO PER IL PROGETTO:

Chrysopogon gryllus, *Sanguisorba minor*

2250* "Dune costiere con *Juniperus spp.*"

Regione biogeografica di appartenenza

Continentale e **Mediterranea**

Descrizione generale dell'habitat

Juniper formations [*Juniperus turbinata ssp. turbinata* (= *J. lycia*, *J. phoenicea ssp. lycia*), *J. macrocarpa*, *J. navicularis* (= *J. transtagana*, *J. oxycedrus ssp. transtagana*), *J. communis*] of Mediterranean and thermo-Atlantic coastal dune slacks and slopes (*Juniperion lyciae*). *Juniperus communis* formations of calcareous dunes. This habitat type includes the communities of *J. communis* from the calcareous dunes of Jutland and the communities of *J. phoenicea ssp. lycia* in Rièges woods in the Camargue.

Frase diagnostica dell'habitat in Italia

L'habitat è eterogeneo dal punto di vista vegetazionale, in quanto racchiude più tipi di vegetazione legnosa dominata da ginepri e da altre sclerofille mediterranee, riconducibili a diverse associazioni.

La vulnerabilità è da imputare, in generale, allo sfruttamento turistico, comportante alterazioni della micro morfologia dunale, e all'urbanizzazione delle coste sabbiose. È distribuito lungo le coste sabbiose del Mediterraneo e in Italia è presente solo nelle regioni mediterranea e temperata. Nella prima prevalgono le formazioni a *Juniperus macrocarpa*, talora con *J. turbinata*. Nel macroclima temperato si rinvengono rare formazioni a *J. communis*.

Combinazione fisionomica di riferimento

Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa, *J. phoenicea ssp. turbinata*, *J. communis*, *Asparagus acutifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *P. media*, *P. media var. rodriguezii*, *Myrtus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *R. peregrina subsp. requienii*, *Prasium majus*, *Rhamnus alaternus*, *Lonicera implexa*, *Chamaerops humilis*, *Clematis cirrhosa*, *C. flammula*, *Ephedra fragilis*, *E. distachya*, *Ruscus aculeatus*, *Anthyllis barba-jovis*, *Quercus calliprinos*, *Dianthus morisianus*.

Riferimento sintassonomico

Nell'area bioclimatica mediterranea si rinvengono ginepri a prevalenza di *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa*, talvolta con *Juniperus phoenicea ssp. turbinata*. Quando i due ginepri convivono si assiste ad una prevalenza o esclusiva presenza di *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa* nel versante a mare della duna, mentre l'altro tende a prevalere su quello continentale. La transizione verso i territori costieri a macroclima temperato è segnata nel Tirreno settentrionale, dall'associazione *Spartio juncei-Juniperetum macrocarpae* Vagge & Biondi 1999, mentre nell'area nord-adriatica si rinvengono l'associazione *Junipero-Hippophaetum fluviatilis* Géhu & Scoppola in Géhu et al. 1984 che si installa sul versante continentale dei cordoni dunali o nelle depressioni interdunali più distanti dal mare.

Sempre nell'area nord-adriatica va segnalata la presenza dell'associazione endemica *Viburno lantanae-Phillyreetum angustifoliae* Gamper, Filesi, Buffa & Sburlino 2008, alla cui fisionomia *Juniperus communis* spesso contribuisce in maniera significativa.

Le formazioni a *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa* e *Juniperus phoenicea ssp. turbinata* vengono riferite all'alleanza *Juniperion turbinatae* Rivas-Martinez (1975) 1987 (ordine *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 1975, classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. (1936) 1947), mentre l'associazione *Junipero-Hippophaetum fluviatilis*, è inclusa nell'alleanza *Pruno-Rubion ulmifolii* O. Bolos 1954 (ordine *Prunetalia spinosae* R. Tx. 1952, classe *Rhamno-Prunetea* Riv.-God. & Borja Carbonell 1961).

Formazioni con *Juniperus communis* e *Hippophae rhamnoides ssp. fluviatilis* si possono rinvenire anche lungo i corsi dei fiumi dell'Italia settentrionale (Biondi et al., 1997) dove partecipano però alla costituzione di associazioni diverse inquadrabili nell'habitat 3240 "Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix elaeagnos*".

In Friuli Venezia Giulia (Poldini et al., 2006) gli arbusti che colonizzano le sabbie dissalate, consolidate e con sostanza organica delle dune fossili ("dune brune") ormai indipendenti dall'azione marina appartengono al *Berberidion* Br.-Bl. 1950. Sono formazioni discontinue dominate da diversi arbusti sia di conifere (*Juniperus communis ssp. communis*) sia di sclerofille (*Phillyrea angustifolia*) sia di latifoglie (*Crataegus monogyna*, *Berberis vulgaris ssp. vulgaris*, *Viburnum lantana*).

Dinamiche e contatti

La macchia a ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa*) nella porzione più avanzata della duna stabile è in contatto catenale con la vegetazione psammofila perenne della classe *Ammophiletea* ed in particolare con la vegetazione ad *Ammophila arenaria* dell'habitat 2120 "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*" ("dune bianche") e con il crucianello (habitat 2210 "Dune fesse del litorale del *Crucianellion maritimae*"). Nelle radure della vegetazione psammofila è possibile rinvenire le comunità terofitiche riferibili all'ordine *Malcolmietalia* (Habitat 2230 "Dune con prati dei *Malcolmietalia*"). Nell'interduna i contatti catenali possono interessare anche la vegetazione effimera della classe *Isöeto-nanojuncetea* (3170* "Stagni temporanei mediterranei"), macchie e boschi della classe *Quercetea ilicis* (9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*").

L'habitat può avere contatti catenali anche con le pinete costiere su sabbia (Habitat 2270* "Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*"). Contatti seriali si stabiliscono, in seguito ad incendio o altre forme di degradazione della macchia a ginepro coccolone o turbinato, con garighe a *Cistus sp.pl.* ed *Helichrysum sp. pl.*, *Helianthemum sp. pl.* o talora ad *Halimium halimifolium*, riferibili all'habitat 2260 "Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavenduletalia*".

Specie alloctone



Austrocylindropuntia subulata, *Carpobrotus acinaciformis*, *C. edulis*, *Opuntia ficus-indica*, *Agave sp. pl.*, *Acacia saligna*, *A. horrida*, *Eucalyptus sp. pl.*

SPECIE PRESE COME RIFERIMENTO PER IL PROGETTO:

Phillyrea angustifolia, *Juniperus communis*, *Lonicera spp.*, *Crataegus monogyna*, *Clematis flammula*, *Viburnum lantana*

2270* "Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*"

Regione biogeografica di appartenenza

Continentale e **Mediterranea**

Descrizione generale dell'habitat

Coastal dunes colonised by Mediterranean and Atlantic thermophilous pines, corresponding to the substitution facies or in some stations climax formations of evergreen oak of artificial origin (*Quercetalia ilicis* or *Ceratonio-Rhamnetalia*).

Frase diagnostica dell'habitat in Italia

Dune costiere colonizzate da specie di pino termofile mediterranee (*Pinus halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*). Si tratta di formazioni raramente naturali, più spesso favorite dall'uomo o rimboschimenti. Occupano il settore dunale più interno e stabile del sistema dunale. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose del Mediterraneo in condizioni macrobioclimatiche principalmente termo e meso-mediterranee ed in misura minore, temperate nella variante sub-mediterranea. Le poche pinete ritenute naturali si rinvergono in Sardegna dove le formazioni a *Pinus halepensis* sono presenti nel Golfo di Porto Pino, a Porto Pineddu, nella parte sud-occidentale dell'isola, mentre quelle a *P. pinea* si rinvergono nella località di Portixeddu-Buggerru.

La maggior parte delle pinete, anche quelle di interesse storico, sono state quindi costruite dall'uomo in epoche diverse e talora hanno assunto un notevole valore ecosistemico. Si deve per contro rilevare che a volte alcune pinete di rimboschimento hanno invece provocato l'alterazione della duna, soprattutto quando sono state impiantate molto avanti nel sistema dunale occupando la posizione del *Crucianellion* (habitat 2210 "Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*") o quella delle formazioni a *Juniperus* dell'habitat 2250* "Dune costiere con *Juniperus spp.*".

Combinazione fisionomica di riferimento

***Pinus pinea*, *P. pinaster*, *P. halepensis*, *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa*, *J. phoenicea ssp. turbinata*, *Asparagus acutifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, *Daphne gnidium*, *Osyris alba*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *C. cirrhosa*, *Gennaria diphylla*, *Dianthus morisianus*, *Quercus calliprinos*, *Calicotome villosa*.**

Riferimento sintassonomico

L'habitat prioritario delle pinete su dune viene riferito principalmente all'ordine *Pistacio-Rhamnetalia alterni* Riv.-Mart. 1975 (classe *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. (1936) 1974) ed in dettaglio alle due alleanze *Oleo-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. 1936 em. Rivas-Martinez 1975 e *Juniperion turbinatae* Rivas-Martinez (1975) 1987.

Dinamiche e contatti

La presenza di pinete naturali lungo le coste italiane risulta estremamente rara e sembrano attualmente rinvenirsi solo nel settore sud-occidentale della Sardegna. La collocazione sindinamica di queste reliquie vegetazionali riveste quindi un particolare interesse.

A parte pochissime eccezioni dunque, le pinete costiere dunali sono il prodotto dell'attività di rimboschimento

eseguita in varie epoche. La posizione nella quale tale attività si è espletata è principalmente quella dell'interduna, a livello del *Crucianellion* o dello sviluppo della vegetazione forestale data nel Mediterraneo da formazioni diverse a *Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa* e talvolta anche a *Juniperus turbinata*. Il collegamento sindinamico tra queste formazioni artificiali e la vegetazione naturale avviene quindi con la serie delle successioni psammofile verso il mare e con quelle forestali verso l'entroterra.

In macrobioclima temperato, nell'arco Nord-Adriatico, i rimboschimenti sono stati eseguiti nella fascia con potenzialità extrazonali per il *Quercion ilicis*, il collegamento verso l'entroterra avviene con boschi di caducifoglie dell'ordine *Quercetalia pubescenti-petraeae* e verso il mare con le successioni psammofile di quest'area biogeografica. Tali successioni risultano però gravemente variate e ridotte dall'azione antropica oltre che da fattori di origine naturale come ad esempio l'erosione marina che in alcuni casi ha determinato l'asportazione totale del tratto di litorale sabbioso antistante la collocazione della pineta.

La cessazione del taglio degli arbusti all'interno della pineta e delle attività pastorali, in molte zone porta ad uno sviluppo notevole delle specie autoctone che impediscono la riproduzione dei pini e quindi l'avvio di un processo di sostituzione. Di queste condizioni di dinamismo e di potenzialità si dovrà ovviamente tener conto nella gestione delle pinete litoranee non autoctone.

Specie alloctone

Acacia cyanophylla, *A. horrida*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*, spesso impiantate nelle pinete di rimboschimento.

SPECIE PRESE COME RIFERIMENTO PER IL PROGETTO:

9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*"

Regione biogeografica di appartenenza

Continentale, Alpina (Alp, App), **Mediterranea**

Descrizione generale dell'habitat

Forests dominated by *Quercus ilex* or *Q. rotundifolia*, often, but not necessarily, calcicolous. Sub-types:

45.31 - Meso-Mediterranean holm-oak forests. Rich meso-Mediterranean formations, penetrating locally, mostly in ravines, into the thermo- Mediterranean zone. They are often degraded to arborescent matorral (32.11), and some of the types listed below no longer exist in the fully developed forest state relevant to category 45; they have nevertheless been included, both to provide appropriate codes for use in 32.11, and because restoration may be possible.

45.32 - Supra-Mediterranean holm-oak forests. Formations of the supra-Mediterranean levels, often mixed with deciduous oaks, *Acer spp.* or *Ostrya carpinifolia*.

45.33 - Aquitanian holm-oak woodland. Isolated *Quercus ilex*-dominated stands occurring as a facies of dunal pine-holm oak forests.

45.34 - *Quercus rotundifolia* woodland. Iberian forest communities formed by *Q. rotundifolia*. Generally, even in mature state, less tall, less luxuriant and drier than the fully developed forests that can be constituted by the closely related *Q. ilex*, they are, moreover, most often degraded into open woodland or even arborescent matorral. Species characteristic of the undergrowth are *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia terebinthus*, *Rubia peregrina*, *Jasminum fruticans*, *Smilax aspera*, *Lonicera etrusca*, *L. implexa*.

Frase diagnostica dell'habitat in Italia



Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Per il territorio italiano vengono riconosciuti i sottotipi 45.31 e 45.32.

Sottotipi e varianti

I sottotipi già individuati dal Manuale EUR/27 possono essere articolati per il territorio italiano come segue:

45.31. Leccete termofile prevalenti nei Piani bioclimatici Termo- e Meso-Mediterraneo (occasionalmente anche nel Piano Submediterraneo), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dell'Italia costiera e subcostiera.

45.32. Leccete mesofile prevalenti nei Piani bioclimatici Supra- e Submeso-Mediterranei (occasionalmente anche nei Piani Subsupramediterraneo e Mesotemperato), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dei territori collinari interni, sia peninsulari che insulari, e, marginalmente, delle aree prealpine. Il Sottotipo 45.32 riferisce principalmente agli aspetti di transizione tra le classi *Quercetea ilicis* e *Querceto-Fagetea* che si sviluppano prevalentemente lungo la catena appenninica e, in minor misura, nei territori interni di Sicilia e Sardegna e sulle pendici più calde delle aree insubrica e prealpina ove assumono carattere relittuale.

Combinazione fisionomica di riferimento

Tra le specie indicate nel Manuale Europeo solo *Quercus ilex* è presente in Italia. Lo strato arboreo di queste cenosi forestali è generalmente dominato in modo netto dal leccio, spesso accompagnato da *Fraxinus ornus*; nel Sottotipo 45.31 sono frequenti altre specie sempreverdi, come *Laurus nobilis*, o semidecidue quali *Quercus dalechampii*, *Q. virgiliana*, *Q. suber*; nel Sottotipo 45.32 possono essere presenti specie caducifoglie quali *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, *Celtis australis*, *Cercis siliquastrum*. Tra gli arbusti sono generalmente frequenti *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *P. latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia terebinthus*, *Viburnum tinus*, *Erica arborea*; tra le liane *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*. Lo strato erbaceo è generalmente molto povero; tra le specie caratterizzanti si possono ricordare *Cyclamen hederifolium*, *C. repandum*, *Festuca exaltata*, *Limodorum abortivum*. La lecceta extrazonale endemica del litorale sabbioso nord-adriatico si differenzia per l'originale commistione di elementi mesofili a gravitazione eurasiatica (quali ad es. *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*) e di altri a carattere mediterraneo (*Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*). Per le leccete del Settore Sardo sono indicate come specie differenziali *Arum pictum* subsp. *pictum*, *Helleborus lividus* subsp. *corsicus*, *Digitalis purpurea* var. *gyspergerae*, *Quercus ichnusae*, *Paeonia corsica*.

Riferimento sintassonomico

Le leccete della penisola italiana sono distribuite nelle Province biogeografiche Italo-Tirrenica, Appennino-Balcanica e Adriatica e svolgono un ruolo di cerniera tra l'area tirrenica ad occidente e quella adriatica ad oriente; sulla base delle più recenti revisioni sintassonomiche esse vengono riferite all'alleanza mediterranea centro-orientale *Fraxino orni-Quercion ilicis* Biondi, Casavecchia & Gigante 2003 (ordine *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975, classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950), all'interno della quale vengono riconosciuti due principali gruppi ecologici, uno termofilo e l'altro mesofilo. Le cenosi a dominanza di leccio distribuite nei territori peninsulari e siciliani afferiscono alla suballeanza *Fraxino orni-Quercenion ilicis* Biondi, Casavecchia & Gigante 2003 mentre per quanto riguarda il Settore Sardo, il riferimento è alla suballeanza *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Filigheddu, Farris & Mossa 2004. Sono riferibili a questo habitat anche gli aspetti inquadrati da vari Autori nelle alleanze *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975 ed *Erico-Quercion ilicis* Brullo, Di Martino & Marcenò 1977.

Dinamiche e contatti

Le leccete del Sottotipo 45.31, presenti nell'Italia peninsulare costiera ed insulare, costituiscono generalmente la vegetazione climatofila (testa di serie) nell'ambito del Piano bioclimatico meso-mediterraneo e, in diversi casi, in quello termo-mediterraneo, su substrati di varia natura. Le tappe dinamiche di sostituzione possono coinvolgere le fitocenosi arbustive riferibili agli Habitat 2250 'Dune costiere con *Juniperus* spp.' e 5210 'Matorral

arborescenti di *Juniperus* spp.', gli arbusteti e le macchie dell'alleanza *Ericion arboreae*, le garighe dell'Habitat 2260 'Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavenduletalia*' e quelle della classe *Rosmarinetea*, i 'Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*' dell'Habitat 6220*. I contatti catenali coinvolgono altre formazioni forestali e preforestali quali le pinete dell'Habitat 2270 'Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*' o dell'Habitat 9540 'Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici', le 'Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde' dell'Habitat 6310, i querceti mediterranei dell'Habitat 91AA 'Boschi orientali di roverella', i 'Querceti a *Quercus trojana*' dell'Habitat 9250, le 'Foreste di *Olea* e *Ceratonia*' dell'Habitat 9320, le 'Foreste di *Quercus suber*' dell'Habitat 9330, le 'Foreste di *Quercus macrolepis*' dell'Habitat 9350, i 'Matorral arborescenti di *Laurus nobilis*' dell'Habitat 5230, la 'Boscaglia fitta di *Laurus nobilis*' dell'Habitat 5310, i 'Frassineti termofili a *Fraxinus angustifolia*' dell'Habitat 91B0, le 'Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia*' dell'Habitat 91F0, le 'Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis*' dell'Habitat 92C0. Le leccete del Sottotipo 45.32 rappresentano prevalentemente (ma non solo) aspetti edafico-xerofili in contesti caratterizzati dalla potenzialità per la foresta di caducifoglie, o comunque esprimono condizioni edafiche e topoclimatiche particolari. Le tappe dinamiche di sostituzione sono spesso riferibili ad arbusteti della classe *Rhamno-Prunetea* (in parte riconducibile all'Habitat 5130 'Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli'), a garighe della classe *Rosmarinetea*, a 'Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyssosedion albi*' dell'Habitat 6110, a 'Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*' dell'Habitat 6220*. I contatti catenali coinvolgono generalmente altre formazioni forestali decidue o miste riferibili alla classe *Querceto-Fagetea*, quali ad esempio i querceti mediterranei dell'Habitat 91AA 'Boschi orientali di roverella', le 'Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere' dell'Habitat 91M0, i 'Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*' dell'Habitat 9210, i 'Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti con *Abies nebrodensis*' dell'Habitat 9220, le 'Foreste di *Castanea sativa*' dell'Habitat 9260.

SPECIE PRESE COME RIFERIMENTO PER IL PROGETTO:

Quercus ilex, *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*

Nella seguente tabella si riporta il criterio di riferimento utilizzato nella scelta di ciascuna specie impiegata per la composizione del verde di progetto.

| SPECIE | NOME VOLGARE | "Linee | "Progetto | Habitat di | Segnalata nel | Compatibilità |
|--------|--------------|--------|-----------|------------|---------------|---------------|
|--------|--------------|--------|-----------|------------|---------------|---------------|



| | | guida" LR n 13/2003 | Life dune" | riferimento | Rilievo fitosociologico | ecologica |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|------------|-------------|----------------------------|-----------|
| ALBERI | | | | | | |
| <i>Fraxinus ornus</i> | Orniello | | X | X 9340 | | X |
| <i>Quercus ilex</i> | Leccio | X | X | X 9340 | X | X |
| <i>Crateagus laevigata</i> | Biancospino | | | | | X |
| <i>Malus floribunda</i> | Melo da fiore | | | | | X |
| <i>Populus nigra</i> | Pioppo nero | | | | X | X |
| <i>Populus alba</i> | Pioppo bianco | | | | X | X |
| <i>Fraxinus oxycarpa</i> | Frassino ossifillo | | | | | X |
| ARBUSTI | | | | | | |
| <i>Crataegus monogyna</i> | Biancospino | X | X | X 9340 | X | X |
| <i>Juniperus communis</i> | Ginepro comune | X | X | X 2250 | X | X |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | Fillirea | X | X | X 9340 | X | X |
| <i>Pyracantha coccinea</i> | Agazzino | X (Delta del Po) | | | X | X |
| <i>Prunus spinosa</i> | Prugnolo | | X | | X | X |
| <i>Viburnum lantana</i> | Lantana | | X | | | X |
| <i>Teucrium fruticans</i> | - | | | | | X |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> | Camedrio comune | | | | X | X |
| PIANTE ERBACEE | | | | | | |
| <i>Achillea millefolium</i> | Achillea millefoglio | | | | X | X |
| <i>Allium schoenoprasum</i> | Erba cipollina | | | | X | X |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | Assenzio selvatico | | | | X | X |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> | Calamagrostide | | | X 6420 | X | X |
| <i>Chrysopogon gryllus</i> | Trebbia maggiore | | | | | X |
| <i>Helianthemum nummularium</i> | Eliantemo maggiore | | | | | X |
| <i>Salvia pratensis</i> | Salvia dei prati | | | | X | X |
| <i>Saponaria officinalis</i> | Saponaria | | | | X | X |
| <i>Viola odorata</i> | Viola odorata | | | | X | X |
| <i>Sanguisorba minor</i> | Salvastrella minore | | | | | X |
| <i>Schizachyrium scoparium</i> | | | | | | X |
| <i>Erianthus ravennae</i> | Canna del Po | | | X 6420 | | X |

Tabella 2-3 Specie impiegate per le opere a verde e sintesi dei criteri che hanno portato alla loro scelta

Gli impianti e le modalità di intervento sono distinguibili come di seguito riportato:

- Le aree verdi in piena terra In generale vengono sistemate principalmente rimodellando il terreno esistente in modo opportuno realizzando il piano di imposta previsto dal progetto sul quale sono poi realizzati gli idonei letti di posa delle varie essenze previste.
- Zone con arbusti ed erbacee parti residenziali e pubbliche Nelle aree in cui vengono messi a dimora gli arbusti e le erbacee, per preservarli dalle erbe infestanti viene steso, alla loro base, un telo pacciamante in biofeltro, composto da juta, cocco e sisal, sistemati in due strati divisi da un foglio di carta trattata antimuffa. Al di sopra di esso viene posto il sistema di irrigazione ad ala gocciolante e, per incrementare l'azione pacciamante e per nascondere alla vista e proteggere le tubazioni stesse, viene steso, al di sopra di esso, un ulteriore strato di 10 cm circa di lapillo vulcanico.
- Zone con alberi La messa a dimora degli alberi di maggior volumetria viene realizzata con il tutoraggio a tre pali che garantisce, oltre ad un miglior ancoraggio al suolo, una più consistente visibilità e sicurezza da parte di agenti traumatici, mentre viene previsto il tutore monopalo per le piante di minor dimensione. Gli alberi vengono protetti dai traumi da manutenzione mediante apposito shelter (collare) plastico sino all'altezza di 1 metro dal suolo. Ogni albero è servito o da un impianto irriguo ad ala gocciolante o è interessato dall'irrigazione ad aspersione.

2.5.3.1 Il verde nei parcheggi e nelle isole d'ombra

Nella seguente tabella si riportano le specie e una loro sintetica descrizione morfologica utilizzate per la composizione del verde nelle aree a parcheggio e nelle isole d'ombra.

Il criterio che ha determinato la scelta delle specie sottoelencate, oltre a quello sempre presente della compatibilità ecologica con l'area in oggetto, è di tipo tecnico. Infatti, per quanto riguarda i parcheggi, le specie scelte, in quanto caducifoglie, soddisfano l'esigenza di ombreggiamento durante l'estate e di irraggiamento durante l'inverno. Unica eccezione è costituita dal Leccio che, in virtù della sua stretta affinità con l'habitat 9340, è stato comunque selezionato per la zona a parcheggio limitrofa all'habitat in oggetto.

Per quanto riguarda le isole d'ombra, considerata la loro posizione, le specie sono state selezionate anche in virtù del loro pregio ornamentale, della loro resistenza all'aerosol marino e della loro resistenza ai venti forti.

I parcheggi alberati sono costituiti da ghiaia inerbita nelle zone non occupate dalla vegetazione arboreo-arbustiva. Le alberature sono disposte sia perimetralmente che all'interno dell'area di parcheggio a definire delle zone d'ombra disposte a gruppi. Le aree a ghiaia inerbita sono superfici permeabili, che nei periodi di minor utilizzo si integrano con il contesto paesaggistico.

| SPECIE | Ambito utilizzo * | Altezza max (m) | Foglie | Epoca fioritura | Fioritura orn. | Colore dei fiori e profumo | Frutti ornamentali autunno-inverno |
|-------------------------------|-------------------|-----------------|---|-----------------|----------------|----------------------------|------------------------------------|
| ALBERI | | | | | | | |
| <i>Fraxinus ornus</i> | 1 | 12 | verde chiaro | Apr.-Mag. | | | |
| <i>Quercus ilex</i> | 1 | 30 | verde scuro (sempreverdi) | Mag. | | | |
| <i>Crataegus levigata</i> | 2 | 6-7 | verde | Mar.-Apr. | si | bianco crema | si (rossi) |
| <i>Populus nigra</i> | 3 | 30 | verde | Mag. | | | |
| <i>Populus alba</i> | 3 | 25 | Verde chiaro | Mag. | | | |
| <i>Fraxinus oxycarpa</i> | 3 | 25 | Verde | Mar. | | | |
| ARBUSTI | | | | | | | |
| <i>Crataegus monogyna</i> | 1 | 7 | verde | Apr.-Mag. | si | Bianco (profumo) | si (rossi) |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | 1 | 3 | Verde con riflessi lucidi (sempreverdi) | Mar.-Mag. | | | |
| <i>Pyracantha coccinea</i> | 1 | 2,3 | Verde (sempreverdi) | Apr.-Mag. | si | bianco | |
| <i>Viburnum lantana</i> | 1 | 5 | verde | Apr.-Giu. | si | bianco | |
| <i>Prunus spinosa</i> | 3 | 4,5 | verde | Mar.-Apr. | si | bianco | si (blu notte) |

*1-Area parcheggio in prossimità della lecceta esistente, 2- Area isole d'ombra, 3- Parcheggi a Nord delle piscine

Tabella 2-4: Specie impiegate nelle aree a parcheggio e nelle isole d'ombra con breve descrizione delle principali caratteristiche

2.5.3.2 il verde degli spazi collettivi ed il verde privato



Per la composizione del verde degli spazi collettivi ed il verde privato le specie sono state scelte in base ai peculiari elementi ornamentali (fioritura, fogliame, etc.) ed in base alle caratteristiche ecologiche del sito di intervento, secondo i criteri già descritti in precedenza. In particolare, laddove fosse stato necessario optare per specie che non fossero già presenti in loco, oppure che non fossero affini ad habitat limitrofi, la scelta è comunque ricaduta su piante compatibili con le caratteristiche pedo-climatiche dell'area interessata.

Il parco dell'argine ha caratteristiche di impianto naturaliformi, ed è attraversato dalla pista ciclabile. In tale ambito si sono scelte delle specie a valore ornamentale che caratterizzano l'ambito nel succedersi delle stagioni e che lascino al tempo stesso un ampio campo visivo a chi li percorre mantenendo il rapporto con la laguna.

Se il parco dell'argine rappresenta l'entrata alla marina, le alberature lungo i corselli di servizio alle residenze hanno la funzione di accompagnare l'utenza verso la darsena garantendo l'ombreggiamento durante la stagione più calda. Gli alberi hanno in tale posizione un importante ruolo nella termoregolazione delle vicine residenze.

La fascia che circonda le biopiscine invece è stata concepita per mantenere la privacy in quella che rappresenta un'area relax. Pertanto sono state scelte delle specie a portamento espanso e, di conseguenza, schermanti; in grado al tempo stesso di dare all'utente l'idea di trovarsi in una zona umida. In tal senso, una specie paradigmatica da questo punto di vista è senz'altro *Erianthus ravennae*: una pianta tipica di habitat sabbiosi ma in grado di rispondere alle esigenze in oggetto.

Nella seguente tabella si riportano le specie utilizzate in tale ambito con la relativa localizzazione e descrizione.

| SPECIE | Ambito utilizzo * | Altezza max (m) | Foglie | Epoca fioritura | Fioritura orn. | Colore dei fiori e profumo |
|---------------------------------|-------------------|-----------------|--|-----------------|----------------|----------------------------|
| ALBERI | | | | | | |
| <i>Malus floribunda</i> | 4 | 6,8 | Verde chiaro | Mar.-Apr. | si | rosa intenso |
| ARBUSTI | | | | | | |
| <i>Teucrium fruticans</i> | 5 | 1,2 | grigio argenteo (sempreverde) | Lug.-Ago. | si | blu chiaro |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> | 5-6 | 0,3 | verde chiaro | Mag.-Lug. | si | rosa-violetto |
| ERBACEE | | | | | | |
| <i>Achillea millefolium</i> | 5-6 | 0,5 | verde | Giu.-Ago. | si | bianco |
| <i>Allium schoenoprasum</i> | 5-6 | 0,3 | verde | Mag.-Giu. | si | viola |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | 5-6 | 1,5 | verde riflessi colorati | Ago.-Set. | | |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> | 5-6 | 1,1 | verde chiaro | Lug.-Set. | | |
| <i>Chrysopogon gryllus</i> | 5-6 | 1 | verde | Giu.-Lug. | | |
| <i>Helianthemum nummularium</i> | 5-6 | 0,4 | verde scuro | Mag.-Ott. | si | giallo |
| <i>Salvia pratensis</i> | 5-6 | 0,5 | verde | Giu.-Ago. | si | rosa |
| <i>Saponaria officinalis</i> | 5-6 | 0,7 | verde | Ago.-Nov. | si | rosa |
| <i>Viola odorata</i> | 5-6 | 0,2 | verde scuro (sempreverde) | Apr.-Mag. | si | viola |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 5-6 | 0,5 | verde ceruleo (sempreverde) | Apr.-Giu. | | |
| <i>Schizachyrium scoparium</i> | 7 | 1 | verde ceruleo (grigio ruggine d'autunno) | Ago.-Ott. | si | rosso brunato |
| <i>Erianthus ravennae</i> | 7 | 4 | verde chiaro | Lug.-Ott. | si | violaceo |

* 4- Alberature fra i corselli, 5- Fascia di raccordo case e biopiscine, 6- Area "Parco dell'Argine", 7- Fascia intorno alle piscine

Tabella 2-5: Specie impiegate negli spazi collettivi e per il verde privato con breve descrizione delle principali caratteristiche

2.5.3.3 Il verde informale per la mitigazione dell'impatto visivo delle infrastrutture

Il verde informale ha la funzione di "mascherare" la presenza delle infrastrutture quali strade, parcheggi e l'isola ecologica. Per questo scopo sono state impiegate specie arbustive tipiche degli ambienti litoranei sabbiosi asciutti, molte delle quali indicate anche dalle linee guida della Regione Veneto (DGR 2181/2007 ai sensi della LR 2 Maggio 2003, n.13) e, in linea generale, di consolidato utilizzo per la realizzazione di siepi.

| SPECIE | Ambito utilizzo * | Altezza max (m) | Foglie | Epoca fioritura | Fioritura orn. | Colore dei fiori e profumo | SPECIE |
|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|----------------------------|----------------|
| ARBUSTI | | | | | | | |
| <i>Crataegus monogyna</i> | 8 | 7 | verde | Apr.-Mag. | si | Bianco (Profumo) | si (rossi) |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | 8 | 3 | Verde riflessi lucidi (sempreverdi) | Mar.-Mag. | | | |
| <i>Pyracantha coccinea</i> | 8 | 2,3 | Verde (sempreverdi) | Apr.-Mag. | si | bianco | |
| <i>Viburnum lantana</i> | 8 | 5 | verde | Apr.-Giu. | si | bianco | |
| <i>Prunus spinosa</i> | 8 | 4,5 | verde | Mar.-Apr. | si | bianco | si (blu notte) |

* 8- Fascia di mitigazione parcheggi e isola ecologica

2.5.3.4 I tetti verdi

La norma UNI 11235:2007 intitolata "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione della copertura a verde" regola la procedura per la realizzazione dei giardini pensili sia nella stratigrafia complessiva sia negli elementi che la compongono, i requisiti di capacità agronomica, drenante, di aerazione, accumulo idrico e resistenza agli attacchi biologici.

La scelta di realizzare le coperture verdi porta a soddisfare gli obiettivi di progetto:

- fruibilità delle coperture: restituzione di uno spazio occupato dagli edifici allo svolgimento di attività all'aperto
- fruibilità visiva: si vuole realizzare un elemento che abbia valenza architettonica e paesaggistica
- variazione delle condizioni di contesto ambientale esterno all'edificio: l'unione dell'elemento architettonico e del sistema di copertura restituiscono le valenze che il sistema originario aveva, assorbe le polveri presenti in atmosfera, costituisce un elemento di assorbimento acustico, di regimazione idrica e mitigazione delle temperature
- prestazioni della copertura: assolve ad un incremento della funzione termica e ad una maggiore capacità di isolamento acustico.

Per il progetto di Marina Passatempo si è individuata una tipologia di tetto verde: **Tetto verde intensivo leggero**. Si tratta di un tetto verde che consente la fruizione e nel quale è possibile coltivare specie erbacee abbinato a specie cespugliose di media grandezza. Richiede interventi di manutenzione sufficientemente contenuti. Il livello di manutenzione è perlopiù legato alla maggior o minor presenza di tappeto erboso. Lo spessore totale del sistema di inverdimento intensivo leggero è di 25 cm. L'intensivo leggero è dotato di impianto di irrigazione. Questa tipologia è diffusa nelle parti a fruizione pubblica nelle quali sono previsti percorsi in ghiaia, pietra e legno ed aree di sosta. Lo spessore del substrato può leggermente variare secondo la tipologia di vegetazione o la necessità di modellare la superficie a verde.





Figura 2-39: Tetto verde intensivo leggero

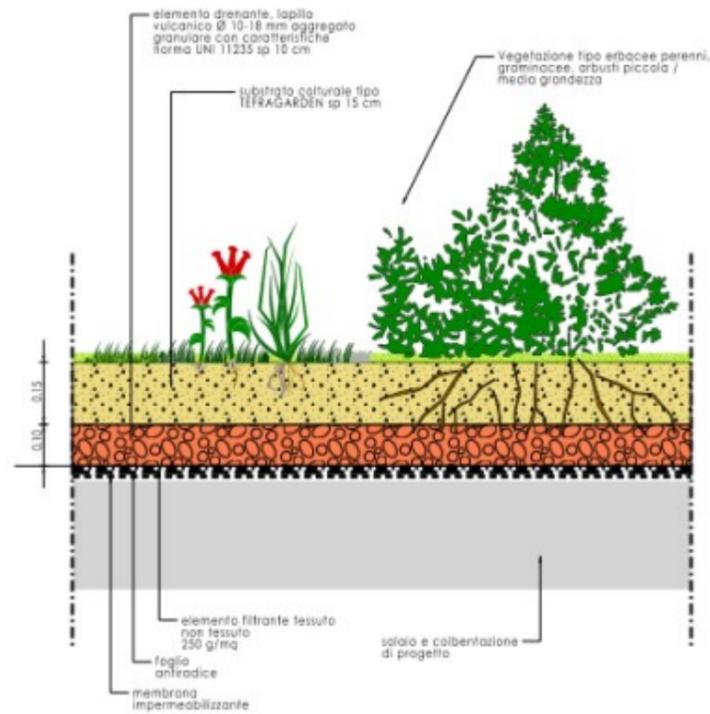


Figura 2-40: Sezione di dettaglio delle coperture verdi

Si procederà quindi alle operazioni di semina, concimazione, poi alla posa della pavimentazione e successivamente alla prima irrigazione.

2.5.3.5 I parcheggi

I parcheggi sono alberati, in ghiaia inerbita. Le alberature sono disposte sia perimetralmente che all'interno dell'area di parcheggio a definire delle zone d'ombra disposte a gruppi utilizzando le specie descritte in precedenza. Le aree a ghiaia inerbita sono superfici permeabili, che nei periodi di minor utilizzo si integrano con il contesto paesaggistico. Il pacchetto è costituito ghiaia di

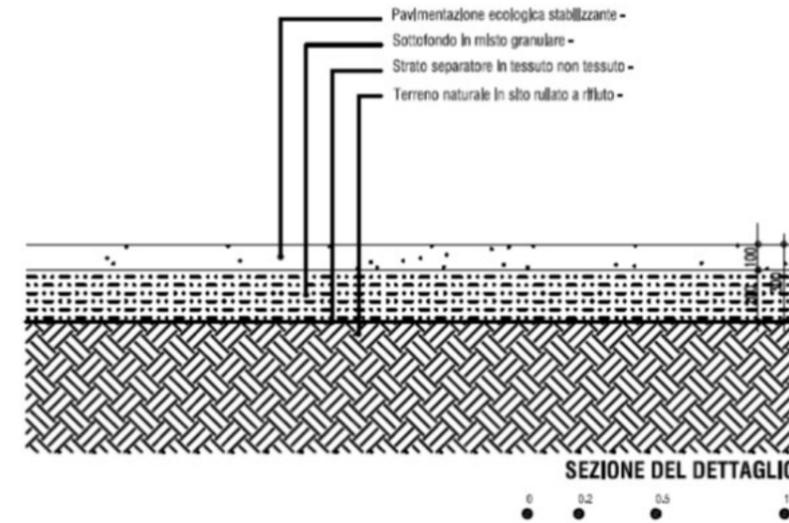


Figura 2-41: Sezione di dettaglio dei parcheggi in ghiaia inerbita

Si procederà quindi alle operazioni di semina, concimazione, poi alla posa della pavimentazione e successivamente alla prima irrigazione.

2.5.3.6 Impianto d'irrigazione

Tenuto conto della necessità di contenere i consumi idrici e della limitata disponibilità di acqua, l'irrigazione delle aree verdi viene realizzata utilizzando le acque piovane e le acque depurate. La vasca di stoccaggio è posta nel parcheggio ed ha un volume complessivo di circa 1500 m³.

Adiacente ad essa viene ricavato un locale comando in cui vengono sistemate le pompe ad asse orizzontale, una valvola di non ritorno, un misuratore di portata, le saracinesche di manovra manuale e il quadro di controllo e comando.

Sulla condotta di aspirazione della vasca, al fine di eliminare le impurità che potrebbero intasare gli ugelli dei vari tipi d'irrigatore, viene montato un idoneo filtro.

Dalla stazione di pompaggio, parte la condotta di adduzione principale che è formata da tubazioni in polietilene PE 100 PN 10, avente diametro esterno \varnothing_e 75 mm, da cui si diramano le condotte secondarie, formate sempre da tubazioni di polietilene, a cui si collegano le reti d'irrigazione dedicate ai diversi settori, suddivise in funzione della tipologia delle aree da irrigare.

La tipologia d'irrigazione prevista nei vari settori è funzione delle caratteristiche delle aree e delle piante da irrigare. Si sono previsti, pertanto, sistemi d'irrigazione a pioggia, ad ala gocciolante, a tubo poroso.

Le zone a prato vengono irrigate con irrigatori dinamici ad alta uniformità e basso consumo, con angolo e gittata regolabile e precipitazione costante di 10 mm/h, ospitati su un corpo irrigatore di tipo statico pop – up, munito di guarnizione e di valvola antidrenaggio; quelli per l'irrigazione delle ripe, hanno la possibilità di sollevarsi di circa 30 cm per favorire la distribuzione dell'acqua su un'area più ampia. Gli irrigatori sono collegati alla condotta secondaria in polietilene mediante una presa a staffa e un tubicino flessibile. Sulla condotta secondaria viene montata una valvola di drenaggio e un'elettrovalvola per l'alimentazione.

Tutte le aree occupate da erbacee perenni vengono irrigate con tubi porosi, interrati, ottenuti da pneumatici riciclati. Questo materiale risulta essere resistente e imputrescibile e garantisce, quindi, la stabilità nel tempo delle tubazioni. Esse, inoltre, essendo porose lungo tutta la loro lunghezza, non sono soggette ad alcun tipo di occlusione che può essere, eventualmente, provocata dalle radici o dal risucchio del fango.

Le aree ricoperte da arbusti e da siepi di grande dimensione, capaci di nascondere efficacemente il tubo, vengono, invece, irrigate con il sistema ad ala gocciolante, che, al fine di essere più facilmente mimetizzato, è formato da tubazioni e raccorderia in acetato di colore marrone, che risulta essere poco visibile ed estremamente sicuro. L'ala gocciolante viene fissata a terra con picchetti di colore marrone, anch'essi disegnati per essere poco visibili.

I giardini pensili, a seconda delle dimensioni e del tipo di piante in essi seminati, vengono irrigati con un sistema misto ad aspersione e ad ala gocciolante.

Le tubazioni della rete sono tutte interrate per almeno 50 cm e sono di materiale plastico ingelivo. Lo svuotamento automatico dell'impianto a fine ciclo è assicurato da una valvola terminale automatica.

L'impianto d'irrigazione è comandato e controllato da una centralina di gestione automatica, che mediante un cavo schermato, idoneo all'interramento diretto, trasmette i segnali a tutti i decodificatori delle elettrovalvole montate in corrispondenza di ogni settore in cui è suddivisa l'area e comanda anche l'arresto in caso di pioggia o di gelo.

2.5.4 SOLUZIONI STRUTTURALI

2.5.4.1 Opere fuori terra

Le opere fuori terra sono realizzate in parte in c.a., in parte in acciaio e legno, ove staticamente possibile infatti si è utilizzata la combinazione di *materiali a secco* (legno – acciaio) in modo da ridurre al minimo le lavorazioni in opera e limitando il più possibile il tempo di realizzazione dell'opera stessa.

Il complesso turistico di progetto, come già premesso, prevede l'esecuzione di una serie di fabbricati e di infrastrutture di superficie, ad uso pubblico e privato, da eseguirsi nell'area denominata "a terra".

Anche in questo caso si evidenzia l'importanza dell'esecuzione del palancolato metallico tra le prime fasi dell'opera nel suo complesso, in questa maniera si ottengono alcuni particolari benefici:

- gran parte dell'area denominata "a terra" ha bisogno di un generale rialzo del piano campagna, utilizzando il materiale dragato nell'area della nuova darsena. Tale lavorazione viene ottimizzata nel caso esista il setto di separazione tra le due aree principali;
- al fine di migliorare il risultato finale, in termini di stabilità delle strutture civili ed infrastrutture, la movimentazione dei terreni, al netto della coltre vegetativa, deve essere effettuata in maniera tale da garantire il tempo per l'assettamento del sottosuolo;
- si prevede di limitare le operazioni di esecuzione in opera dei getti in c.a., e questo risulta possibile tramite un approvvigionamento dei materiali per via acqua.

Il trasporto delle singole categorie di elementi quali travi in acciaio e c.a.p., lamiere in acciaio, lastre in c.a., pannelli prefabbricati in genere, risulterebbe onerosa ed impattante se effettuata esclusivamente sfruttando la viabilità esistente.

2.5.4.2 Fabbricati ipogei

I fabbricati ipogei sono costituiti da n.3 edifici ad uso pubblico, posti in prossimità della nuova banchina di progetto, e da un locale tecnico a servizio della piscina esterna situata nell'area privata.

Nella successiva immagine di Figura 2-42 sono rappresentati in rosso gli edifici principali denominati (in ordine da nord a sud) edificio B, edificio E ed edificio A.

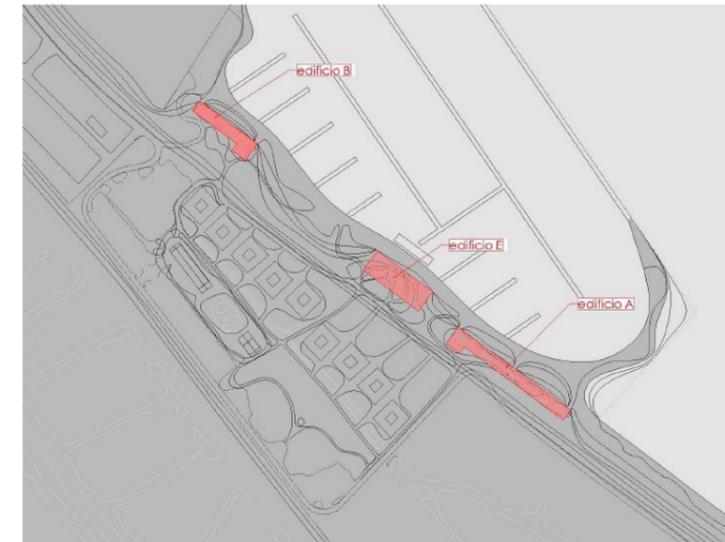


Figura 2-42: Individuazione dei fabbricati interrati

I fabbricati in banchina sono realizzati con tetto verde e inseriti nei terrapieni di raccordo tra la quota dell'argine e la quota di banchina.

Le fondazioni sono previste in pali prefabbricati in c.a.c. battuti di piccole dimensioni, viste le non scarse caratteristiche del terreno presente in situ: dalle indagini preliminari effettuate si apprende la presenza nel sottosuolo di terreni a matrice prevalentemente sabbiosa talvolta limosa-sabbiosa.

Una successiva campagna di indagine geotecnica e topografica, associata ad un esecutivo livello di progettazione, potrà concludere con precisione quali siano le effettive fondazioni da utilizzare in relazione alle tensioni geostatiche esistenti al livello di posa dei nuovi fabbricati.

Platea di fondazione, muri in elevazione e solaio di copertura, sono invece previsti in c.a. ed eseguiti in opera.

La platea ha indicativamente uno spessore di 50 cm, in maniera tale da bilanciare la possibile sottospinta idraulica, mentre i muri di elevazione e la soletta di copertura hanno uno spessore di 40 cm.

Sono previsti all'interno dei fabbricati dei pilastri in c.a., a sostegno del solaio orizzontale, con dimensioni e posizioni dettati dalle esigenze architettoniche, con interdistanze massime di circa 8 metri.

La soletta di copertura viene eseguita con l'ausilio di travi prefabbricate in acciaio e c.a.p., e casseri a perdere tipo "predalles", in modo di ottimizzare i tempi d'esecuzione dell'edificio.

Ovviamente tutti i materiali utilizzati garantiscono la massima durabilità nel tempo, sono previsti infatti sistemi e tecniche di impermeabilizzazione, che rendono l'involucro esterno dell'edificio completamente isolato idraulicamente e praticamente impermeabile:

- platea di fondazione, muri in elevazione e soletta di copertura sono eseguiti in un unico getto, quindi con struttura monolitica;
- nelle zone di ripresa dei getti vengono utilizzate delle tecniche a garanzia della tenuta idraulica (barriere water-stop e cordoncino bentonitico idroespansivo);
- il calcestruzzo di buona qualità ottenuto con un mix-design adeguato, il rispetto dei copriferri, la posa accurata ed il costipamento, garantiscono l'esecuzione di un calcestruzzo finale privo di fessurazioni e di ottime caratteristiche in termini di durabilità.

Vengono di seguito evidenziati in [Figura 2-43](#) alcuni particolari costruttivi relativi agli edifici ipogei.

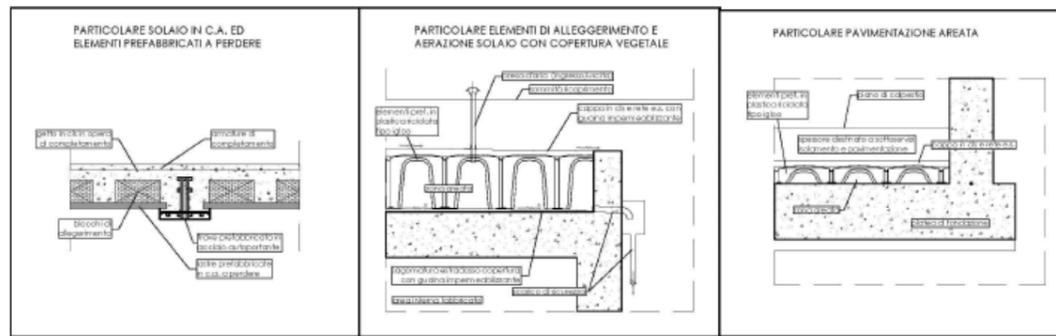


Figura 2-43: Particolari costruttivi fabbricati interrati

2.5.4.3 Fabbricati fuori terra

E' prevista all'interno del progetto l'esecuzione di alcuni edifici fuori terra dei quali 2 ad uso pubblico ricreativo e 9 abitazioni ad uso residenziale.

Si prevede l'utilizzo di combinazioni di materiali e tecniche esecutive "a secco", in maniera da limitare al massimo le lavorazioni da effettuarsi in opera in cantiere, ed i tempi di realizzazione delle opere stesse.

Nella successiva immagine di [Figura 2-44](#) sono rappresentati in rosso gli edifici principali fuori terra denominati edificio C, edificio D ed edificio di tipo F.



Figura 2-44: Individuazione degli edifici fuori terra

Come per gli edifici interrati, le fondazioni dei fabbricati fuori terra sono previste in pali prefabbricati in c.a.v., di dimensioni adeguate a scaricare il peso dei nuovi fabbricati al sottosuolo.

Anche in questo caso verrà utile una successiva campagna geotecnica-topografica per la corretta definizione delle effettive quote del piano campagna esistente e di progetto, e della definizione quindi dei piloti di fondazione.

Il telaio principale dei fabbricati è costituito da travi in acciaio di adeguate dimensioni e lunghezze, associate a lamiera grecata ed apposite tirantature a garanzia della stabilità delle strutture finali.

Gli orizzontamenti con funzione di piano di calpestio vengono eseguiti tramite un impalcato in acciaio di travi (principali e secondarie) e lamiera grecata, o l'accostamento di profilati leggeri sempre in acciaio.

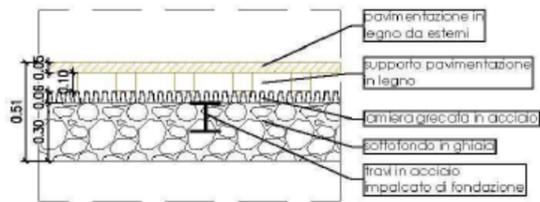
Le coperture inclinate vengono invece realizzate tramite delle travi in legno lamellare "a vista", in maniera tale da integrarsi al meglio alle esigenze architettoniche degli edifici di progetto.

In sostanza l'edificio fuori terra sarà eseguito con una struttura portante a telaio, successivamente tamponato con idonei materiali, e rivestito in legno.

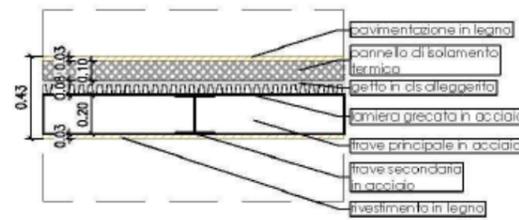
Tutti gli elementi dei fabbricati saranno quindi trasportabili in cantiere a piè d'opera e successivamente montati in loco, con le adeguate tecniche di lavorazione in grado di fornire un prodotto finito a regola d'arte.

Vengono di seguito evidenziati in [Figura 11](#) alcuni particolari relativi ai fabbricati "fuori terra".

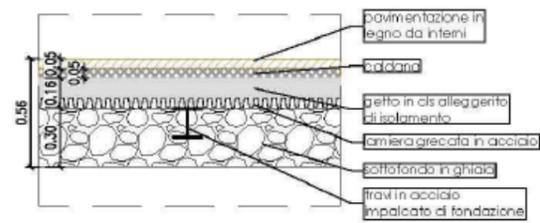
PARTICOLARE MARCIAPIEDE ESTERNO



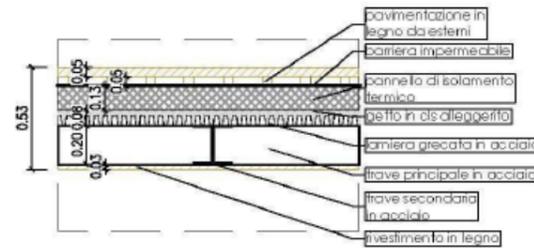
PARTICOLARE SOLAIO DI INTERPIANO



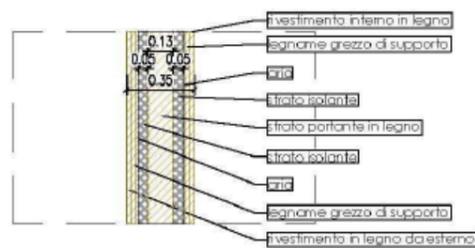
PARTICOLARE PAVIMENTO SU TERRENO



PARTICOLARE TETTO PIANO IN LEGNO



PARTICOLARE PARETI DI TAMPONAMENTO IN LEGNO



PARTICOLARE TETTO INCLINATO IN LEGNO

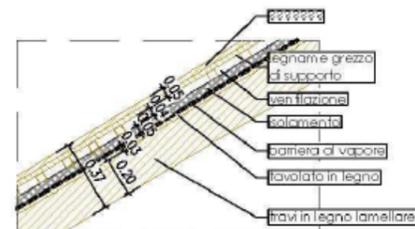


Figura 2-45: Particolari costruttivi dei fabbricati fuori terra

La progettazione strutturale introduce una serie di migliorie nei vari elementi costruttivi, i quali, nel rispetto delle condizioni di invarianza degli aspetti formali-architettonici e strategici-funzionali, concretizzano una ottimizzazione sia nel valore e nella funzionalità dell'opera in se, sia nelle sue caratteristiche di manutenzione e durabilità, sia per gli aspetti costruttivi e di cantiere. Di seguito si riporta una sintesi delle soluzioni strutturali adottate mentre si rimanda per la completa descrizione delle opere alla relazione ed agli elaborati specifici (relazione MP- ST-REL-01).



CALCOLO SUPERFICI E VOLUMI

| EDIFICI | SNP | SLP | SNP* | SLP* | SNP TOT. | SLP TOT. | ALTEZZA | VOLUME rid | VOLUME | VOLUME TOT. computabile | VOLUME TOT. | |
|--|--------------------|---------------|--|--|--|--|---------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|------|
| | Sup. Utile (mq) | (mq) | Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | Edifici+Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | Edifici+Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | (ml) | Riduzione 60% (mc) | SLP * ALTEZZA (mc) | (mc) | (mc) | (mc) |
| EDIFICIO A - SERVIZI E MAGAZZINI | 190,82 | 408,00 | 417,10 | 517,00 | | | | | | | | |
| Servizi igienici (non computabile) | | | 132,50 | 200,00 | | | 2,50 | | 500,00 | | | |
| Deposito | 7,97 | 18,00 | | | | | 2,40 | 19,12 | | | | |
| Magazzini (n. 25) | 182,85 | 390,00 | | | | | 2,40 | 438,84 | | | | |
| Corridoio distribuzione (non computabile) | | | 246,80 | 280,28 | | | 3,00 | | 840,84 | | | |
| Locale tecnico (non computabile) | | | 37,80 | 36,72 | | | 2,40 | | 90,72 | | | |
| Tettoia coperta ad uso pubblico (non computabile) | | | | | | | | | | | | |
| | 190,82 | 408,00 | 417,10 | 517,00 | 607,92 | 982,71 | | 457,96 | 1.431,56 | 457,96 | 1.889,52 | |
| EDIFICIO B - SERVIZI E MAGAZZINI | 94,86 | 206,54 | 267,64 | 351,70 | | | | | | | | |
| Servizi igienici (non computabile) | | | 132,50 | 200,00 | | | 2,50 | | 500,00 | | | |
| Deposito (n. 2) | 15,66 | 34,80 | | | | | 2,40 | 37,58 | | | | |
| Magazzini (n. 11) | 79,20 | 171,74 | | | | | 2,40 | 190,08 | | | | |
| Corridoio distribuzione (non computabile) | | | 135,14 | 151,70 | | | 3,00 | | 455,10 | | | |
| Tettoia coperta ad uso pubblico (non computabile) | | | | | | | | | | | | |
| | 94,86 | 821,08 | 267,64 | 351,70 | 362,50 | 615,95 | | 227,66 | 955,10 | 227,66 | 1.182,76 | |
| EDIFICIO C - BAR PISCINA | 60,08 | 70,18 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | |
| WC addetti/ripostiglio | 11,47 | 12,16 | | | | | 2,80 | | 34,05 | | | |
| Bar | 48,61 | 58,02 | | | | | 4,00 | | 232,08 | | | |
| Area addetti lavori coperta (non computabile perché S<9mq) | | | | | | | 4,00 | | 18,00 | | | |
| Terrazza Bar ad uso pubblico (non computabile) | | | | | | | 4,00 | | 161,68 | | | |
| | 60,08 | 70,18 | | | 60,08 | 115,10 | | | 445,81 | 266,13 | 445,81 | |
| EDIFICIO D - SERVIZI PISCINA | 91,26 | 107,20 | 151,22 | 166,16 | | | | | | | | |
| Servizi piscine (non computabile) | | | 70,70 | 70,70 | | | 2,50 | | 176,75 | | | |
| Corridoi servizi piscine (non computabile) | | | 70,34 | 81,94 | | | 2,50 | | 204,85 | | | |
| Info-reception | 26,24 | 32,40 | | | | | 3,00 | | 97,20 | | | |
| Negozi | 48,14 | 53,57 | | | | | 4,45 | | 238,39 | | | |
| Deposito | 16,88 | 21,23 | | | | | 3,30 | | 70,06 | | | |
| Servizi igienici e spogliatoi (non computabile) | | | 10,18 | 13,52 | | | 2,50 | | 33,80 | | | |
| Tettoia coperta ad uso pubblico A (non computabile) | | | | | | | | | | | | |
| Tettoia coperta ad uso pubblico B (non computabile) | | | | | | | | | | | | |
| Tettoia coperta ad uso pubblico C (non computabile) | | | | | | | | | | | | |
| | 91,26 | 107,20 | 151,22 | 166,16 | 242,48 | 350,10 | | | 821,05 | 405,65 | 821,05 | |
| EDIFICIO E - CLUB HOUSE E RISTORANTE/BAR | 427,26 | 459,97 | 327,16 | 204,94 | | | | | | | | |
| Ufficio | 15,00 | 17,01 | | | | | 3,50 | | 59,54 | | | |
| Magazzino/WC addetti (non computabile) | | | 17,63 | 29,48 | | | 2,50 | | 73,70 | | | |
| Club House | 131,80 | 149,57 | | | | | 3,50 | | 523,50 | | | |



| EDIFICI | SNP | SLP | SNP* | SLP* | SNP TOT. | SLP TOT. | ALTEZZA | VOLUME rid | VOLUME | VOLUME TOT. computabile | VOLUME TOT. |
|---|--------------------|-----------------|--|--|--|--|---------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| | Sup. Utile (mq) | (mq) | Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | Edifici+Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | Edifici+Edifici con altezza utile 2,5 m o non computabili per destinazione d'uso (mq) | (ml) | Riduzione 60% (mc) | SLP * ALTEZZA (mc) | (mc) | (mc) |
| Bar/Ingresso/Ristorante | 193,18 | 200,00 | | | | | 3,50 | | 700,00 | | |
| Sala eventi | 37,28 | 39,77 | | | | | 3,50 | | 139,20 | | |
| Cucina /dispensa | 50,00 | 53,62 | | | | | 3,50 | | 187,67 | | |
| WC ospiti (non computabile) | | | 45,50 | 38,60 | | | 2,50 | | 96,50 | | |
| WC addetti/ripostiglio/deposito (non computabile) | | | 58,78 | 51,20 | | | 2,20 | | 112,64 | | |
| Corridoio di servizio (non computabile) | | | 86,21 | 85,66 | | | 3,50 | | 299,81 | | |
| Tettoia (non computabile) | | | 119,04 | | | | 3,50 | 416,64 | | | |
| Patio 1 | | | | | | | | | | | |
| Patio 2 | | | | | | | | | | | |
| Patio 3 | | | | | | | | | | | |
| | 427,26 | 459,97 | 327,16 | 204,94 | 754,42 | 822,11 | | 416,64 | 2.192,55 | 2.026,54 | 2.609,19 |
| RESIDENZE | 3.539,16 | 5.141,52 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | |
| PT | 1.794,60 | 2.570,76 | | | | | 3,00 | | 7.712,28 | | |
| singola unità abitativa | 49,85 | 285,64 | | | | | | | | | |
| 36 unità abitative | 1.794,60 | 2.570,76 | | | | | | | | | |
| 1P | 1.744,56 | 2.570,76 | | | | | 2,70 | | 6.941,05 | | |
| singola unità abitativa | 48,46 | 285,64 | | | | | | | | | |
| 36 unità abitative | 1.744,56 | 2.570,76 | | | | | | | | | |
| | 3.539,16 | 5.141,52 | 0,00 | 0,00 | 3.539,16 | 5.141,52 | | 0,00 | 14.653,33 | 14.653,33 | 14.653,33 |
| TOTALE | 864,28 | 7.007,95 | 746,02 | 722,80 | 4.958,64 | 8.027,49 | | | 20.499,39 | 18.037,27 | 21.601,66 |



2.5.5 IMPIANTI TECNOLOGICI

2.5.5.1 Soluzioni impiantistiche

Per quanto attiene alle soluzioni impiantistiche per la climatizzazione degli ambienti, saranno perseguite tutte le soluzioni tecnologiche attualmente utilizzabili al fine di poter coniugare al meglio le esigenze di **contenimento dei consumi energetici**, unitamente alle aspettative di **confort ambientale per gli occupanti**.

Va inoltre considerato che le caratteristiche di occupazione dei vari immobili - con specifico riferimento alle unità residenziali il cui utilizzo è massimo nel periodo estivo, pressoché nullo nel periodo invernale e non facilmente prevedibile nelle mezze stagioni - impongono già in prima analisi, una scelta di **realizzazione di impianti di tipo autonomo per ciascuna unità**, venendo a mancare i presupposti di garanzia della continuità di funzionamento delle apparecchiature di un'eventuale sistema centralizzato. E' infatti, questa, una condizione vincolante per riuscire ad ottimizzare i rendimenti delle apparecchiature di centrale e di minimizzare il peso delle dispersioni di calore nelle tubazioni di dorsale di adduzione dei fluidi termovettori rispetto ai fabbisogni energetici complessivi.

L'idea progettuale è quindi quella di utilizzare sistemi di climatizzazione del tipo a **pompa di calore**, funzionanti ad energia elettrica, che sfruttano come "pozzo termico" **gratuito** l'aria esterna producendo, nel contempo:

- durante la **stagione estiva**, funzionando in ciclo frigorifero, **acqua refrigerata per il raffrescamento** e, come "sottoprodotto" assolutamente gratuito, **acqua calda sanitaria**. L'acqua calda sanitaria, infatti, viene prodotta **recuperando il calore di condensazione** del ciclo di raffrescamento che altrimenti andrebbe disperso in ambiente attraverso uno smaltimento nell'aria esterna: a tutti gli effetti, durante la stagione estiva, l'acqua calda sanitaria è del tutto assimilabile ad **una produzione attraverso fonte rinnovabile**;
- durante la **stagione invernale** acqua calda per riscaldamento e acqua calda sanitaria. Anche durante la stagione invernale, pur venendo a mancare la possibilità di produzione "gratuita" dell'acqua calda sanitaria, il sistema è comunque da ritenere energeticamente efficiente. Infatti, secondo quanto contenuto nella Direttiva Europea 2009/28/CE del 23/04/2009, che dovrà obbligatoriamente essere recepita in Italia, **la quota di energia termica che la pompa di calore estrae dall'aria esterna** (e che viene trasferita a livello di temperatura più alto, aggiungendovi l'equivalente termico dell'energia elettrica assorbita) **è classificata come energia da fonte rinnovabile**, da un punto di vista quantitativo si evidenzia che tale contributo energetico **rappresenta circa il 65% del calore complessivamente prodotto dalla macchina**.

Per quanto attiene **l'illuminazione delle aree esterne** (sia carrabili che pedonali) saranno previste soluzioni energeticamente performanti; in sintesi le linee guida progettuali prevedono l'impiego di:

- sorgenti luminose ad **elevata efficienza** (lampade del tipo a scarica ovvero a led);
- apparecchi illuminanti ad **elevato rendimento** e ovunque rispondenti ai dettami della Legge Regionale del Veneto n.17 del 07 agosto 2009 in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso;
- sistemi di **regolazione del flusso luminoso** in grado di diminuire i consumi energetici in funzione delle diverse ore notturne e quindi del traffico veicolare;
- geometrie di installazione in grado di **contenere al massimo il flusso luminoso all'interno delle aree effettivamente da illuminare** evitando dispersioni nelle aree adiacenti.

2.5.5.2 Stima delle potenze e dei fabbisogni energetici

Sulla base dei dati di progetto, dei dati dimensionali dei vari fabbricati e delle tipologie impiantistiche previste, è stata effettuata una stima delle potenze massime elettriche, termiche e frigorifere e dei relativi fabbisogni di energia annuali.

POTENZE ELETTRICHE

| Unita' | Descrizione | Potenza [kW] |
|--|----------------------------------|--------------|
| A | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | 10 |
| B | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | 10 |
| C | Bar | 6 |
| D | Reception - Negozio - Wc | 6 |
| E | Ristorante - Bar - Club House | 30 |
| F1 --- F9 | Unità Abitative | 108 |
| G | Piscina | 20 |
| H | Illuminazione esterna | 8 |
| I | Pontile Darsena | 500 |
| L | Centrale Irrigazione | 5 |
| M | Stazione Rifornamento | 5 |
| N | Centrale Antincendio | 30 |
| O | Stazione di Sollevamento | 30 |
| TOTALE POTENZA ELETTRICA STIMATA [kW] | | 768 |

POTENZE TERMICHE E FRIGORIFERE

| Unita' | Descrizione | Potenza Termica Risc. [kW] | Potenza Termica Raffr. [kW] |
|-----------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| A | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | | |
| B | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | | |
| C | Bar | 14 | 12 |
| D | Reception - Negozio - Wc | 46 | 40 |
| E | Ristorante - Bar - Club House | 55 | 85 |
| F1 --- F9 | Unità Abitative | 6 | 10 |
| G | Piscina | | |
| H | Illuminazione esterna | | |
| I | Pontile Darsena | | |
| L | Centrale Irrigazione | | |
| M | Stazione Rifornamento | | |
| N | Centrale Antincendio | | |
| O | Stazione di Sollevamento | | |



2.5.5.3 STIMA DEI CONSUMI ENERGETICI

Ad esclusione della Club House, in cui verrà utilizzato il gas metano come fonte di alimentazione delle cucine, si prevede l'utilizzo esclusivo dell'energia elettrica come fonte di energetica per i vari utilizzi (forza motrice, illuminazione, energia termica e frigorifera).

La stima del consumo di energia elettrica è stata valutata sulla base dei seguenti scenari di utilizzo:

I locali Reception, rimessaggio, Servizi degli edifici A e B, servizi essenziali quali l'illuminazione delle aree esterne, la pressurizzazione idrica, ecc., abbiano funzionamento continuo per tutto l'anno. Si prevede un'intensificazione dell'attività durante il periodo estivo;

Le residenze, i locali bar, negozi, ristorante, club house e la piscina, siano utilizzati essenzialmente nel periodo estivo e saltuariamente durante il restante periodo dell'anno (fine settimana e festività).

Sulla base di quanto suddetto si stimano i seguenti consumi:

| Unità' | Descrizione | Energia elettrica Risc. [kWh/anno] | Energia elettrica Raffr. [kWh/anno] | Energia elettrica Sanitario [kWh/anno] |
|---|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| A | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | | | 2.500 |
| B | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | | | 2.500 |
| C | Bar | 2.000 | 8.500 | 1.200 |
| D | Reception - Negozio - Wc | 17.000 | 26.500 | 3.300 |
| E | Ristorante - Bar - Club House | 15.000 | 65.000 | 3.500 |
| F1 --- F9 | Unità Abitative | 1.350 | 9.000 | 450 |
| G | Piscina | | 2.000 | |
| H | Illuminazione esterna | | 20.000 | |
| I | Pontile Darsena | | 140.000 | |
| L | Centrale Irrigazione | | 1.000 | |
| M | Stazione Rifornimento | | 3.000 | |
| N | Centrale Antincendio | | 1.500 | |
| O | Stazione di Sollevamento | | 34.000 | |
| CONSUMO COMPLESSIVO ENERGIA ELETTRICA [kWh/anno] | | | 730.000 | |

2.5.5.4 Utilizzo delle fonti rinnovabili

Un importante contributo alla fornitura di energia dell'intero complesso sarà fornito dalle **fonti rinnovabili** prevedendo, in particolare, la realizzazione di **campi fotovoltaici** sulle coperture disponibili dei fabbricati.

In particolare è prevista l'installazione di:

- **Pannelli fotovoltaici**, installati sulla copertura del corpo di fabbrica adibito a infopoint, minimark e servizi alla piscina, nella falda rivolta a sud, con una produzione di 13,5 kWp
- **Pannelli fotovoltaici**, installati sulla copertura del corpo delle residenze con una produzione di 36 kWp.

Gli impianti saranno totalmente integrati con caratteristiche innovative per ottenere il riconoscimento della direttiva RES, oltre ad essere dimensionato per garantire un buon rapporto produzione/consumi. l'impianto è dimensionato secondo le richieste dal D. Lgs 28/ 11 (direttiva RES).

2.5.5.5 Opere esterne di urbanizzazione - SISTEMI TECNOLOGICI CENTRALI E RETI DORSALI

Le reti ed i sistemi tecnologici centrali che costituiscono le opere di Urbanizzazione Primaria sono:

- Rete scarichi acque nere;
- Rete scarichi acque meteoriche;
- Rete idrica;
- Rete gas metano;
- Fornitura energia elettrica BT/MT;
- Rete Telecom
- Illuminazione pubblica stradale
- Illuminazione delle aree pubbliche - parcheggi e camminamenti

Di seguito si riporta una sintesi, per la descrizione dettagliata si rimanda agli elaborati specifici.

2.5.5.6 Rete scarichi acque nere

La zona oggetto dell'intervento non è direttamente servita dalla rete di fognatura pubblica, tuttavia risulta possibile l'allacciamento alla rete fognaria della zona di porto esistente il cui punto più prossimo alla zona di intervento risulta a circa 250 metri dalla zona di intervento stessa.

La rete fognaria prevista, sarà realizzata con tubazioni in PVC del diametro 125, 160, e 200 mm, conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 1401-1, e poste in opera su letto di sabbia con pendenza minima del 0,3%, con giunzioni a bicchiere con anello di tenuta in gomma.

Il collegamento delle tubazioni al collettore principale verrà eseguita su pozzetti di ispezione del tipo circolare, con diametro minimo netto di base pari a 800/1000 mm, ridotti, nella parte finale alta da un tronco di cono a parte diritta, a 62,5 cm, del tipo Komplet vibrocompressore, conformi alla norma DIN 4034.

I vari elementi prefabbricati, componenti il pozzetto, dovranno risultare sempre perfettamente sigillati con anello di tenuta in gomma sintetica, che dovrà essere incorporato durante il getto e protetto da un idoneo elemento in polistirolo.

L'anello di tenuta e le guarnizioni degli innesti delle tubazioni principali e secondarie dovranno avere una durezza della gomma di 40 +/- 50 IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, EN 68.1.

La base del pozzetto prefabbricato dovrà essere comprensiva di innesti delle tubazioni secondo le angolazioni di progetto, con lo scolatoio di sezione uguale alla tubazione, con rivestimento del fondo con uno strato protettivo realizzato con idonea resina o con malta di policoncrete; il tutto eseguito a perfetta regola d'arte con calcestruzzo pozzolanico antisolfati R400, atto a garantire l'assoluta impermeabilità del manufatto.

I pozzetti di ispezione del collettore principale dovranno avere interasse non superiore a 40 m e



dovranno comunque essere posizionati, a prescindere dalla distanza, anche nei punti di intersezione delle condotte e/o di immissione degli allacciamenti, ed in corrispondenza di curve e/o pezzi speciali.

Per i pozzetti di ispezione dovranno essere impiegati chiusini circolari in ghisa sferoidale, completi di controtelaio, del tipo BEGU, con luce minima netta di 600 mm, conformi alle norme UNI-EN 124, classe D400. I chiusini dovranno essere completamente privi di zanche, sistemi di ancoraggio al telaio e/o altri sistemi di fissaggio e chiusura.

RETE SCARICHI ACQUE METEORICHE

La rete di raccolta delle acque meteoriche prevede il convogliamento delle acque di dilavamento delle superfici impermeabili come strade, piazzali, zona pavimentate.

La captazione avverrà attraverso caditoie in ghisa, pozzetti sifonati e tubazioni provviste di pozzetti di ispezione.

Prima del convogliamento allo scarico in laguna o nella rete fognaria, le acque saranno trattate in appositi disabbiatori e disoleatori.

La rete delle acque meteoriche è prevista con tubazioni in PVC di diametro 125, 160, 200, 250 e 315 mm conformi alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN4 e SN8 posta in opera su letto di sabbia con pendenza minima del 0,2%, con giunzioni mediante giunti a bicchiere con anello di tenuta in gomma.

I pozzetti di ispezione del collettore principale saranno posti in opera con interasse non superiore a ca. 50 m e dovranno comunque essere posizionati, a prescindere dalla distanza, anche nei punti di intersezione delle condotte e/o di immissione degli allacciamenti, ed in corrispondenza di curve e/o pezzi speciali.

Nei pozzetti di ispezione dovranno essere impiegati chiusini circolari in ghisa sferoidale, completi di controtelaio, con luce minima netta di 600 mm, conformi alle norme UNI-EN 124, classe D 400. I chiusini dovranno essere completamente privi di zanche, sistemi di ancoraggio al telaio e/o altri sistemi di fissaggio e chiusura.

RETE IDRICA

Il progetto prevede la realizzazione di una condotta per l'allaccio all'acquedotto che rifornisce la zona adiacente del porto esistente. Il punto di innesto risulta a circa 500 metri dalla zona di intervento.

La nuova condotta sarà realizzata con tubo del tipo PVC-U UNI EN 1452 PN 16 del diametro di 160 mm, idoneo al convogliamento di acqua potabile ed indicato in zone con presenza di terreni chimicamente aggressivi. Le tubazioni saranno provviste di giunto a bicchiere con guarnizioni di tenuta elastomera.

Nel punto finale della condotta nei pressi dell'area di intervento è prevista una zona contatori dove verrà altresì predisposto un punto di prelievo per l'analisi e verifica dell'acqua.

Il punto di prelievo per analisi e verifica dell'acqua sarà costituito da colonnina con rubinetto entro cassetta in acciaio INOX o alluminio o materiale plastico secondo il tipo approvato o fornito dalla società di fornitura idrica.

Le condotte idriche non saranno mai posate al di sotto delle canalizzazioni di fognatura. In caso contrario ad esempio in evenienza di incrocio con la fognatura, la condotta di acquedotto sarà contenuta in manufatto a tenuta (tubo camicia) di idonea lunghezza ed ispezionabile come prescritto dal D.M. 26.03.1991.

La rete acquedottistica dovrà alimentare tutte le utenze di acqua potabile previste per il nuovo insediamento costituite da una zona a nord con molo pubblico, una zona residenziale costituita da 9 fabbricati ciascuno costituito da 4 unità abitative, una zona commerciale ed una zona relativa ai servizi della darsena.

In funzione della possibile gestione dei vari fabbricati, si prevede la realizzazione di 5 contatori principali in corrispondenza del punto di consegna.

Non sono previste centrali di pressurizzazione.

Il fabbisogno medio giornaliero previsto per l'intera zona è di 5,0 litri/secondo.

RETE GAS METANO

Si prevede la fornitura di gas metano per il solo edificio E (Club House) in cui si stima una potenza installata di circa 50 kW.

L'opera prevede l'allaccio alla rete esistente che serve la limitrofa zona del porto, ed il relativo prolungamento della stessa sino al punto di consegna in prossimità dell'edificio stesso.

La rete sarà in bassa pressione e sarà realizzata con tubazione interrata (a profondità minima di 800 mm con nastro di segnalazione posto nello scavo) che raggiungerà l'edificio E con percorso coincidente con la nuova viabilità.

Le reti di distribuzione e i materiali utilizzati saranno conformi alle norme UNI CIG di riferimento.

Tutte le linee costruite saranno dotate di valvole di intercettazione a monte e a valle della linea interrata debitamente segnalate, nonché saranno installati idonei giunti dielettrici.

FORNITURA ENERGIA MT/BT

L'energia elettrica verrà fornita direttamente dall'ente fornitore in media tensione (20.000V) in un unico punto nell'edificio "A" a sud del villaggio, la cabina è predisposta per la trasformazione MT/BT da parte di ENEL per la fornitura in bassa tensione, inoltre sarà predisposto lo spazio per una ripartenza ad una seconda cabina ENEL.

Per questo dovrà essere eseguito un novo cavidotto in MT dalla cabina di distribuzione ENEL più vicina, posizionata in una via laterale della Strada Provinciale n°64.

Sono presenti nel progetto n°1 fornitura in media tensione e n° 46 forniture in bassa tensione.

Le utenze, quali appartamenti, illuminazione esterna, piscina, bar, ristorante e reception, derivano dalla nuova cabina ENEL con fornitura in bassa tensione con la posa di un contatore di energia per ogni unità, in modo da garantire l'acquisto di energia elettrica direttamente nel libero mercato da parte di ogni proprietario, come da disposizioni dell'Autorità AEEG.

Dalla stessa cabina ENEL sarà eseguita una fornitura in MT per l'utenza.

La cabina utente è anch'essa installata nell'edificio "A", presenta all'interno la ricezione della linea ENEL in MT e la trasformazione della stessa in BT tramite un trasformatore in resina da 800kVA, per la fornitura dell'energia alla darsena, agli edifici quali i magazzini, centrale antincendio, centrale irrigazione e servizi annessi alla darsena.

L'identificazione planimetrica del posizionamento delle cabine di consegna con le relative dimensioni, il percorso e la tipologia delle condutture previste è rintracciabile nella tavola denominata "Planimetria generale percorsi cavidotti rete energia elettrica".



RETE TELECOM

Dovrà essere eseguito un nuovo cavidotto per la distribuzione del segnale telefonico da strada "frazione porto levante" dov'è esistente il più vicino nodo Telecom.

L'impianto telefonico trarrà origine da box di distribuzione telefonica (di proprietà dell'Ente fornitore del servizio) posti nelle aree esterne, in prossimità per percorso pedonale. Dai box di distribuzione saranno derivati i cavi a singola coppia telefonica attestati alle diverse utenze. Ad ogni unità sarà attestato un cavo telefonico (a singola coppia); tuttavia, le canalizzazioni saranno di diametro tale da consentire l'eventuale infilaggio di ulteriori cavi telefonici per la realizzazione di connessioni ISDN, ADSL o per future espansioni su fibra ottica. L'impianto sarà cablato utilizzando cavidotti dedicati.

All'interno di ciascuna unità sarà inoltre realizzato un impianto di cablaggio strutturato prevedendo l'installazione di un centralino di permutazione ubicato in posizione attigua al quadro elettrico.

Dal centralino di permutazione saranno derivati tutti i cavi attestati alle prese terminali.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Le opere oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- scavi, reinterri ;
- cavidotti e tubazioni;
- blocchi di fondazione;
- linee di alimentazione;
- quadri elettrici di alimentazione;
- sostegni e apparecchi illuminanti.

Le aree da illuminare sono le seguenti:

- 1 – viabilità pubblica – illuminazione stradale;**
- 2 – percorsi pedonali** caratterizzate da larghezza media pari a $2 \div 2,5$ m.
- 3 – vialetti** pedonali di accesso alle residenze;
- 4 – piazze** e spazi aperti polifunzionali;
- 6 – banchina.**

ILLUMINAZIONE PUBBLICA STRADALE

Il progetto prevede la realizzazione di una strada pubblica dotata di un impianto di illuminazione che rispetti le normative vigenti UNI 11248, UNI EN 12464-2, CEI 64-7 e, trovandosi in Veneto, legge regionale 7 agosto 2009 n.17 per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Per ottemperare a quanto richiesto dalle normative si è deciso di installare degli apparecchi illuminanti a LED con apposite ottiche stradali atti a ridurre il consumo energetico, la manutenzione degli stessi e l'inquinamento luminoso.

Per l'alimentazione della linea elettrica dell'illuminazione pubblica, sarà installato in cabina ENEL locale BT un contatore di energia in bassa tensione trifase.

La linea elettrica si distribuirà in tubazione interrata dalle armature stradali sino alla cassetta termoplastica per il contenimento del quadro elettrico di distribuzione.

L'illuminazione pubblica è stata pensata, ideata e progettata con l'obiettivo di ottenere:

- sicurezza per il traffico stradale veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere;
- sicurezza fisica e psicologica delle persone- riducendo il numero di atti criminosi e soprattutto la paura che essi possano accadere frequentemente;
- integrazione formale diurna e notturna degli impianti nel territorio comunale;
- qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali;
- migliore fruibilità degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica;
- illuminazione adeguata delle emergenze architettoniche e ambientali aumentando l'interesse verso le stesse con scelta opportuna del colore, della direzione e dell'intensità della luce, in rapporto alle costruzioni circostanti;
- ottimizzazione dei costi esercizio e di manutenzione in relazione alle tipologie di impianto;
- risparmio energetico; miglioramento dell'efficienza globale di impianto mediante l'uso di sorgenti luminose, apparecchi di illuminazione finalizzati a un migliore rendimento, in relazione alle scelte adottate;
- Riduzione di emissione di Co2 grazie all'utilizzo di armature stradali ad emissioni LED che presentano un minore consumo rispetto ad un'armatura stradale classica.
- contenimento dell'inquinamento luminoso atmosferico e stradale e dell'invasività della luce.

Per questo sono state generalizzate le seguenti scelte:

- uso delle lampade a LED con elevata efficienza, controllo della emissione luminosa e funzionamento, ore di vita elevate, manutenzione ridotta a zero;
- uso dei sostegni in acciaio inox;
- ottica controllata nei confronti dell'abbagliamento;
- uso del doppio isolamento come protezione contro i contatti indiretti (apparecchi in classe II, cavi e accessori con tensione nominali $U_0/U = 0,6/1$ kV);

L'impianto di illuminazione pubblica sarà del tipo in classe 2 (doppio isolamento) in quanto si utilizzeranno;

- cavi in doppio isolamento tipo fg7r 0.6/1kv (linee di distribuzione)
- muffole di derivazione in classe ii e/o cassette di derivazione su palo in classe ii
- cavi di alimentazione armatura in doppio isolamento tipo fg7or (linea da muffola o cassetta di derivazione su palo fino all'armatura)
- armature in classe ii



L'impianto sarà alimentato con una tensione trifase 400/230 V e sarà realizzato con l'impiego di linee in cavo unipolare interrato isolato di tipo FG7R, protette da cavidotti in PVC corrugato serie pesante per posa interrata diametro \varnothing 110 mm. L'impianto sarà eseguito in modo da essere protetto dai cortocircuiti e sovraccarichi, contatti indiretti per tutta la sua lunghezza e la caduta di tensione è inferiore al 5% come previsto dalle norme CEI 64-7 art.3.2.2. Le derivazioni saranno effettuate nel pozzetto d'ispezione con l'impiego di speciali muffole di derivazione in classe 2 e/o con cassette di derivazione su palo sempre in classe 2.

La protezione delle persone contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante componenti di classe II e comunque anche tramite l'installazione di interruttori differenziali.

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Ove necessario si realizzerà anche l'impianto di terra.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori ed il collettore.

La scelta del tipo di lampada da installare è caduta su quelle a LED di nuova generazione che sono caratterizzate da un'ottima qualità di colore della luce e da una elevata efficienza luminosa, caratteristica questa, che permette di ridurre la potenza installata a parità di cd/m^2 .

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo impianto di illuminazione distribuendo i punti luce con un passo di circa 27m. Si prevede inoltre la realizzazione dei plinti di sostegno dei pali.

I centri luminosi saranno posti su pali di altezza di 7 metri.

Con la disposizione proposta, considerata la classificazione della strada fornita dall'ufficio tecnico illuminazione pubblica del comune, ai sensi delle norme UNI 11248, UNI12464-1 e UNI13201, con lampada da 48LED 96W, i parametri illuminotecnici risultano approssimativamente i seguenti:

STRADA TIPO "ME4b" – STRADA LOCALE URBANA

| | |
|--|----------------------------|
| Livello medio di luminanza [L] | $\geq 0,75 \text{ cd/m}^2$ |
| Uniformità media di luminanza (min/med) [Uo] | ≥ 0.40 |
| Uniformità longitudinale di luminanza [Ui] | ≥ 0.50 |
| Incremento del contrasto di soglia [TI %] | MAX15% |
| Rapporto di contiguità [SR] | $> 0,5$ |

Nella verifica si è tenuto conto di un fattore di manutenzione di 0,8.

I livelli indicati sono quelli minimi garantiti.

Si rende necessario "regolare" i flussi luminosi di corpi illuminanti per non superare tale soglia imposta dalla legge regionale del Veneto n°17 del 7 Agosto 2009.

A tal fine si dovranno prevedere dei moduli DIMMER per consentire la regolazione che dovrà essere abbassata in modo tale da rientrare nei parametri previsti dalla normativa.

ILLUMINAZIONE DELLE AREE PUBBLICHE – PARCHEGGI E CAMMINAMENTI

Nel presente progetto sono inoltre presenti delle aree adibite a parcheggio. Per tali aree dovrà essere rispettata, oltre alla legge regionale sull'inquinamento luminoso, la norma UNI EN 12464-2, che regola l'illuminazione dei posti di lavoro in esterno.

Nello specifico i valori da rispettare per tali aree sono quelli indicati nel prospetto 5.9 al n° di riferimento 5.1 della norma UNI EN 12464-2 riguardante le aree di parcheggio nelle zone a "Traffico leggero, per esempio aree di parcheggio di negozi, villette a schiera e condomini; parchi ciclistici".

I valori da rispettare sono i seguenti:

| | |
|--|---------------------|
| Illuminamento medio mantenuto [Em] | $\geq 5 \text{ lx}$ |
| Uniformità dell'illuminamento [Uo] | ≥ 0.25 |
| Limite dell'indice di abbagliamento [GR _v] | ≥ 55 |
| Indice minimo della resa del colore [Ra] | ≥ 20 |

La scelta del tipo di lampada da installare, per rispettare tali valori, è caduta su quelle a LED di nuova generazione che sono caratterizzate da un'ottima qualità di colore della luce e da una elevata efficienza luminosa, caratteristica questa, che permette di ridurre la potenza installata a parità di cd/m^2 .

Nella verifica si è tenuto conto di un fattore di manutenzione di 0,8.

I livelli indicati sono quelli minimi garantiti.

Si rende necessario "regolare" i flussi luminosi di corpi illuminanti per non superare tale soglia imposta dalla legge regionale del Veneto n°17 del 7 Agosto 2009.

A tal fine si dovranno prevedere dei moduli DIMMER per consentire la regolazione che dovrà essere abbassata in modo tale da rientrare nei parametri previsti dalla Legge



2.5.5.7 Impianti darsena, AREE ESTERNE COMUNI, RESIDENZE, PARCHEGGI

Alla base della progettazione degli impianti tecnologici saranno posti i seguenti dati di ingresso:

CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE

| | |
|---|-------------|
| • Località: | Porto Viro |
| • Provincia: | RO |
| • Longitudine : | 12°,13' DEG |
| • Latitudine: | 45°, 1' DEG |
| • Quota S.L.M.: | 1 m. |
| • Temperatura minima di progetto invernale: | -5°C. |
| • U.R. invernale: | 39 % |
| • Temperatura massima di progetto estiva: | 32°C |
| • U.R. estiva: | 65. % |
| • Gradi Giorno località: | 2276 GG |
| • Zona climatica: | "E" |

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE

| Destinazione d'uso | Inverno | | Estate | |
|------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Temp.[C°] | U.R. [%] | Temp.[C°] | U.R. [%] |
| Bar, ristorante | 20 | n.c. | 26 | 55 |
| Club house | 20 | n.c. | 26 | 55 |
| Aree commerciali | 20 | n.c. | 26 | n.c. |
| Servizi igienici, spogliatoi | 20 | n.c. | n.c. | n.c. |
| Residenze | 20 | n.c. | 26 | 55 |

Note: n.c. = parametro non controllato

RINNOVI D'ARIA

Vengono riportati i rinnovi d'aria forzati (immissione e/o espulsione) adottati nei principali ambienti. Ove possibile, essi sono desunti dalle vigenti norme Circolare 1 luglio 1997, n. 13 e UNI 10339.

| Destinazione d'uso | l/s per persona | Affollamento pers/m ² |
|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Bar, ristorante | 11 | 0,8 |
| Club house | 10 | 0,3 |
| Aree commerciali | 9 | 0,1 |
| Servizi igienici, spogliatoi | Estrazione (8-10 Vol/h) | |

TEMPERATURE FLUIDI PRINCIPALI

| Fluido | Temperatura - ΔT |
|------------------------------------|-------------------|
| Produzione acqua calda sanitaria | 55/60 °C |
| Circuito acqua calda riscaldamento | 45/40 °C – ΔT 5°C |
| Circuito acqua refrigerata | 7/12 °C – ΔT 5°C |

Di seguito si riporta una sintesi della progettazione degli impianti, per la descrizione dettagliata si rimanda agli elaborati specifici (relazione IMP-REL-01 e IMP-REL-02 , elaborati grafici IMP- PLG-IDR-01/03, IMP-PLG-ELE-01/02, IMP-PLG-TLC-01/02, IMP-SCHE-TER-01/03, IMP-SCHE-ELE-01/02, IMP-SCHE-TLC-01).

2.5.5.8 Opere di urbanizzazione interne all'area

Sono da contemplare tra tali opere, tutte le reti interne all'area di intervento ed esterne ai fabbricati. Rientrano tra queste i seguenti interventi:

- Rete scarichi acque nere;
- Rete scarichi acque meteoriche;
- Rete idrica;
- Rete idrica antincendio;
- Impianti fotovoltaici.

RETE SCARICHI ACQUE NERE

Dal punto di vista della morfologia della rete, è possibile individuare due dorsali principali entrambe parallele all'argine, una asservita agli edifici fronte mare e corrente sul lato darsena dell'argine, l'altra, sul versante opposto, interposta tra gli edifici residenziali e gli edifici C e D.

E' previsto l'utilizzo di una prima stazione di sollevamento adibita allo scavalco dell'argine per la dorsale preveniente dalla zona della darsena. Una seconda stazione di sollevamento potrebbe essere necessaria per l'immissione nella rete urbana.

La rete fognaria prevista, sarà realizzata con tubazioni in PVC del diametro 125, 160, e 200 mm, conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 1401-1, e poste in opera su letto di sabbia con pendenza minima del 0,3%, con giunzioni a bicchiere con anello di tenuta in gomma.

Il collegamento delle tubazioni al collettore principale verrà eseguita su pozzetti di ispezione del tipo circolare, con diametro minimo netto di base pari a 800/1000 mm, ridotti, nella parte finale alta da un tronco di cono a parte diritta, a 62,5 cm, del tipo Komplet vibrocompresso, conformi alla norma DIN 4034.

I vari elementi prefabbricati, componenti il pozzetto, dovranno risultare sempre perfettamente sigillati con anello di tenuta in gomma sintetica, che dovrà essere incorporato durante il getto e protetto da un idoneo elemento in polistirolo.

L'anello di tenuta e le guarnizioni degli innesti delle tubazioni principali e secondarie dovranno avere una durezza della gomma di 40 +/- 50 IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, EN 68.1.



La base del pozzetto prefabbricato dovrà essere comprensiva di innesti delle tubazioni secondo le angolazioni di progetto, con lo scolatoio di sezione uguale alla tubazione, con rivestimento del fondo con uno strato protettivo realizzato con idonea resina o con malta di policoncrete; il tutto eseguito a perfetta regola d'arte con calcestruzzo pozzolanico antisolfati R400, atto a garantire l'assoluta impermeabilità del manufatto.

I pozzetti di ispezione del collettore principale dovranno avere interasse non superiore a 40 m e

dovranno comunque essere posizionati, a prescindere dalla distanza, anche nei punti di intersezione delle condotte e/o di immissione degli allacciamenti, ed in corrispondenza di curve e/o pezzi speciali.

Per i pozzetti di ispezione dovranno essere impiegati chiusini circolari in ghisa sferoidale, completi di controtelaio, del tipo BEGU, con luce minima netta di 600 mm, conformi alle norme UNI-EN 124, classe D400. I chiusini dovranno essere completamente privi di zanche, sistemi di ancoraggio al telaio e/o altri sistemi di fissaggio e chiusura.

RETE SCARICHI ACQUE METEORICHE

Sono previste tre zone separate di raccolta:

- Zona 1 - Darsena;
- Zona 2 - Interna all'argine;
- Zona 3 - Acque di grondaia.

La rete di raccolta delle acque meteoriche prevede il convogliamento delle acque di dilavamento delle superfici impermeabili come strade, piazzali, zona pavimentate, coperture degli edifici.

Per le zone 1 e 2 la captazione avverrà attraverso caditoie in ghisa, pozzetti sifonati e tubazioni provviste di pozzetti di ispezione. Per le due zone sono previsti due zone di trattamento separate attraverso l'uso di dissabbiatori e disoleatori:

- Un trattamento per la zona 1 e conseguente riversamento in laguna dei reflui trattati;
- Un trattamento per la zona 2 e conseguente riversamento in fogna.

Per le acque raccolte dai tetti, è previsto invece l'accumulo a scopo irriguo.

La rete delle acque meteoriche è prevista con tubazioni in PVC di diametro 125, 160, 200, 250 e 315 mm conformi alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN4 e SN8 posta in opera su letto di sabbia con pendenza minima del 0,2%, con giunzioni mediante giunti a bicchiere con anello di tenuta in gomma.

I pozzetti di ispezione del collettore principale saranno posti in opera con interasse non superiore a ca. 50 m e dovranno comunque essere posizionati, a prescindere dalla distanza, anche nei punti di intersezione delle condotte e/o di immissione degli allacciamenti, ed in corrispondenza di curve e/o pezzi speciali.

Nei pozzetti di ispezione dovranno essere impiegati chiusini circolari in ghisa sferoidale, completi di controtelaio, con luce minima netta di 600 mm, conformi alle norme UNI-EN 124, classe D 400. I chiusini dovranno essere completamente privi di zanche, sistemi di ancoraggio al telaio e/o altri sistemi di fissaggio e chiusura.

RETE IDRICA

Il In funzione della possibile gestione dei vari fabbricati, si prevede la realizzazione di 5 contatori principali in corrispondenza del punto di consegna che è previsto sul limite di confine della zona di intervento.

I contatori generali saranno così raggruppati:

| |
|---------------------------------------|
| CONTATORE 1 |
| BLOCCO A – Servizi e magazzini |
| BLOCCO B – Servizi e magazzini |

| |
|------------------------------|
| CONTATORE 2 |
| BLOCCO E – Club House |

| |
|---|
| CONTATORE 3 |
| BLOCCO C – Bar |
| BLOCCO D – Info point-Negozi-Servizi |

| |
|--------------------------------------|
| CONTATORE 4 |
| BLOCCO F – Unità Residenziali |

| |
|--------------------------|
| CONTATORE 5 |
| Pontile - Darsena |

Non sono previste centrali di pressurizzazione.

La distribuzione all'esterno dei fabbricati con partenza dai contatori avverrà con percorso interrato realizzato con tubazioni in polietilene ad alta densità, fino ad arrivare ai fabbricati serviti.

Alla base delle colonne montanti sono previste valvole a sfera di esclusione, contabilizzatori elettronici di consumo Woltmann con rubinetti di scarico incorporati, mentre in cima ad ogni colonna discendente valvole a sfera semplici; per poter sezionare solo i tratti di circuito interessati alle operazioni di manutenzione. Nel punto finale della condotta nei pressi dell'area di intervento è prevista una zona contatori dove verrà altresì predisposto un punto di prelievo per l'analisi e verifica dell'acqua. Le condotte idriche non saranno mai posate al di sotto delle canalizzazioni di fognatura. In caso contrario ad esempio in evenienza di incrocio con la fognatura, la condotta di



acquedotto sarà contenuta in manufatto a tenuta (tubo camicia) di idonea lunghezza ed ispezionabile come prescritto dal D.M. 26.03.1991.

RETE IDRICA ANTINCENDIO

E' prevista una rete di protezione esterna dei fabbricati e della darsena, affidata integralmente al sistema condominiale. L'alimentazione idrica dell'anello esterno interrato in Polietilene ad alta densità, e la relativa pressione saranno garantite da un gruppo di pressurizzazione antincendio conforme alle norme UNI 9490 del tipo sottobattente con elettropompe posizionate al piano terra in vano dedicato in prossimità del serbatoio. Come riserva idrica antincendio sarà utilizzata la vasca esterna annessa al gruppo di pressurizzazione. Il gruppo antincendio è collocato in vano interrato limitrofo alla vasca di accumulo. Il gruppo è dotato di elettropompa alimentata da linee elettriche derivate dalla centrale tecnologica principale, linee dedicate e privilegiate.

Il vano è appositamente realizzato interrato, tale da consentire l'installazione delle pompe sottobattente, rispetto alla vasca di accumulo adiacente. Nel locale sarà mantenuta una temperatura non minore di 10 °C con radiatori elettrici. E' assicurata la necessaria ventilazione per i motori tramite griglie permanentemente aperte. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari permettono le corrette operazioni di manutenzione. Al gruppo antincendio è collegato l'anello di distribuzione idrica antincendio interrato all'esterno e posto a servizio degli idranti UNI 70 esterni (zona interna all'argine) e degli UNI 45 (pontile), l'anello è realizzato con tubazione in polietilene reticolato ad alta densità. L'alimentazione idrica della vasca avviene direttamente dall'acquedotto con doppia erogazione terminale con valvole motorizzate e sensori di livello.

IMPIANTI SU PARTI COMUNI

Gli ambienti interessati dall'intervento in oggetto sono classificabili come ambienti ordinari per cui nella progettazione e nell'esecuzione degli impianti elettrici si farà riferimento alle prescrizioni generali della Norma CEI 64-8.

La rete principale di distribuzione relativa all'impianto di terra sarà costituita dai conduttori di protezione (PE) che dipartiranno dal collettore di terra presente all'interno del locale contatori e che si atterranno sulle barre di terra dei quadri delle varie unità. A partire dai quadri succitati dipartiranno i conduttori PE di protezione e di equipotenzializzazione; tali conduttori saranno di sezione uguale a quella delle linee lettriche cui saranno associati.

Tutte le terre e le equipotenzialità dell'impianto saranno collegate, direttamente o indirettamente all'impianto equipotenziale dell'intero complesso.

I cavidotti di distribuzione principale saranno realizzati in tubazioni flessibili del tipo pesante per posa interrata, di diametro esterno fino a 160 mm posate su letto di sabbia entro scavo predisposto avente sezione fino a 50x70 cm; in tutti i casi in cui non sia possibile raggiungere una distanza almeno pari a 40 cm tra il limite superiore della tubazione ed il piano campagna, sarà necessario realizzare una protezione supplementare attraverso la realizzazione di una calottatura di cls gettata in opera superiormente al tubo di altezza non inferiore a 10 cm. Nel caso di attraversamento stradale lo scavo sarà riempito con magrone in conglomerato cementizio al 2%, in tutti gli altri casi il riempimento dello scavo avverrà tramite misto granulometrico stabilizzato e binder. Le linee di

alimentazione dorsali saranno ovunque in cavo unipolare di tipo FG7R 0,6/1 kV ; la derivazione all'apparecchio illuminante avverrà tramite muffole in resina installate all'interno del pozzetto. I percorsi e le caratteristiche di cavidotti e linee di alimentazione sono riportati negli elaborati grafici. L'alimentazione elettrica di ciascun edificio ad uso comune sarà derivata dal relativo contatore di energia per utenze in BT. A valle del contatore di energia sarà installato il centralino di ricezione, di proprietà dello stesso utente, all'interno del quale sarà collocato il dispositivo di protezione generale. Dal centralino sarà derivata la linea in cavo di alimentazione del quadro di distribuzione installato nei locali di proprietà degli utenti terminali. Tutte le linee di collegamento tra i quadri di ricezione e di distribuzione dell'utente saranno del tipo a doppio isolamento. Il percorso dei cavi all'interno delle utenze sarà realizzata con passerelle in filo metallico di acciaio zincato, in tal modo sarà agevolato il fissaggio dei cavi stessi alle canalizzazioni. Nel caso sia prevista la realizzazione di un pavimento flottante la distribuzione a pavimento adotterà canalizzazioni in filo d'acciaio. I cavi dedicati agli impianti speciali seguiranno lo stesso percorso delle linee di potenza e saranno posati all'interno di canalizzazioni dedicate, si avrà cura inoltre di mantenere separate (ad esempio attraverso setti separatori) le reti a servizio degli impianti speciali in genere dalle reti di telefonia e trasmissione dati. Si porrà particolare attenzione nella topologia distributiva delle linee al fine di evitare qualsiasi servitù di passaggio, ovvero si eviterà che linee di alimentazione appartenenti ad una utenza privata transitino all'interno di un'altra utenza privata.

Saranno predisposti punti per l'installazione di sistema TVCC nelle zone comuni per il controllo e la sicurezza dell'ambiente pubblico e per il controllo agli accessi, il sistema sarà centralizzato e la supervisione avverrà da un luogo presidiato. Vengono installati apparecchi per la diffusione sonora per migliorare il comfort nei periodi di villeggiatura, sono inoltre utilizzati per la sicurezza delle persone nei luoghi pubblici per la diffusione di messaggi audio per la comunicazione di servizio e per la comunicazione di messaggi di allarme oltre che all'uso normale per il confort dei villeggianti. Saranno da prevedere per le zone di accesso ad aree sensibili (quali locali contatori, locali quadri, locali inverter) dei terminali per il controllo degli accessi.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Un importante contributo alla fornitura di energia dell'intero complesso sarà garantito dalle fonti

rinnovabili prevedendo, in particolare l'installazione di un impianto fotovoltaico. Tale impianto produrrà energia per 25-28 anni dalla sua installazione. Un impianto fotovoltaico trasforma direttamente l'energia solare in energia elettrica senza l'utilizzo di alcun combustibile. La tecnologia fotovoltaica sfrutta infatti l'effetto fotovoltaico, per mezzo del quale alcuni semiconduttori opportunamente "drogati" generano elettricità se esposti a radiazione solare. Tale scelta comporta molteplici benefici, infatti gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia prodotte utilizzando altre fonti tradizionali contribuendo di fatto alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generata dalle centrali termoelettriche). E' facilmente calcolabile l'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno. E' sufficiente moltiplicare il valore di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico per il fattore italiano denominato "MIX" che equivale a 0,531 Kg CO₂/kWh. Moltiplicando poi l'anidride carbonica "evitata" ogni anno per l'intera vita dell'impianto fotovoltaico, ovvero per 25 anni, si ottiene un vantaggio sociale ed etico complessivo rilevante.

A questo si aggiunga il fatto del vantaggio delle produzioni in loco che consentono di produrre direttamente l'energia nel luogo ove essa viene utilizzata.



La stima dell'impianto tiene in considerazione numerosi fattori, quali: Impatto visivo nell'ambiente urbano, impatto ambientale, normativa RES, consumi dell'attività in questione.

Molti di questi fattori hanno portato quindi ad una stima dell'impianto sull'ordine dei 13,5 kWp installati nella falda rivolta verso sud per ottenere la miglior resa nel tempo.

L'impianto sarà totalmente integrato con caratteristiche innovative per ottenere il riconoscimento della direttiva RES, oltre ad essere dimensionato per garantire un buon rapporto produzione/consumi. L'impianto è dimensionato secondo le richieste dal D. Lgs 28/ 11 (direttiva RES) che prevede per un edificio privato, impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza elettrica, misurata in kWp, pari ad almeno un 80esimo della superficie dell'edificio in pianta al livello del terreno.

Dai calcoli soprastanti possiamo delineare che l'impianto fotovoltaico installato del fabbricato D degli del villaggio produrrà di media annuale 15'800 kWh/anno, quindi rispetto alla potenza installata abbiamo un rendimento di 1'136 kWh anno / kWp installato.

Dalle argomentazione suddette possiamo affermare che grazie a questo impianto verranno evitate immissioni di Co2 nell'ambiente pari a 8'390 Kg anno e quindi in 25 anni si evitano immissioni per 210'000 Kg di Co2.

2.5.5.9 Opere interne – edifici

Le opere possono essere raggruppate in:

- Impianto di scarico acque nere e bionde sino alle reti esterne;
- Impianto idrico sanitario;
- Impianti termomeccanici;
- Impianti elettrici
- Impianti fotovoltaici

RETE SCARICHI ACQUE NERE E BIONDE

L'intera rete di scarico delle acque nere fecali e bionde sarà convogliata alla rete esterna urbana.

Per i collettori esterni e le colonne, come pure per le distribuzioni interne della rete acque nere all'interno dei vari fabbricati il dimensionamento sarà effettuato in conformità alla norma UNI 12056.

Le tubazioni utilizzate saranno in Polietilene ad alta densità nei massetti e in PVC multistrato silenziato, all'interno degli edifici ed in PVC con giunzioni a bicchiere ed O-RING di tenuta all'esterno a valle dei sifoni Firenze. I sifoni Firenze saranno inoltre dotati di ventilazione secondaria condotta alle colonne principali di ventilazione.

Di seguito viene riportato estratto della più recente normativa in materia presa alla base del progetto qui presentato.

UNI 12056-1 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni

UNI 12056-2 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

UNI 12056-4 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo

UNI 12056-5 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

Per le acque saponate è previsto un trattamento di condensa grassi prima dell'immissione nella rete esterna.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda sanitaria sarà dimensionato in conformità alla norma UNI 9182/87, con riferimento alla più recente letteratura sinora redatta sull'argomento.

L'impianto verrà alimentato dal nuovo contatore (secondario) installato in prossimità del complesso al limite di proprietà in pozzetto.

La distribuzione all'esterno dei fabbricati con partenza dai contatori secondari avverrà con percorso interrato realizzato con tubazioni in polietilene ad alta densità, fino ad arrivare ai fabbricati serviti.

Alla base delle colonne montanti sono previste valvole a sfera di esclusione, con rubinetti di scarico incorporati, mentre in cima ad ogni colonna discendente valvole a sfera semplici; per poter sezionare solo i tratti di circuito interessati alle operazioni di manutenzione.

Tutti gli attraversamenti di compartimentazioni R.E.I. saranno realizzati con l'interposizione di materiale incombustibile certificato, posizionato attorno alla tubazione della sezione di attraversamento.

Sui terminali delle colonne montanti saranno eventualmente richiesti ammortizzatori di colpo d'ariete a membrana, alloggiati in cassette ispezionabili in acciaio zincato accessibili da controsoffitto.

La distribuzione all'interno dei bagni sarà realizzata con tubazioni in materiale multistrato alluminio - PEX, adatto per fluidi alimentari, con alimentazione a collettore.

Tutte le tubazioni calde saranno isolate a norma di legge, quelle fredde con guaine elastomeriche aventi funzione anticondensa.

Tutti i materiali impiegati nell'impianto risponderanno alle prescrizioni relative all'acqua potabile.

Le bocchette di erogazione saranno dotate di regolatori di getto ad aspirazione d'aria, che aumentando la pressione interna del rubinetto, eliminano i fenomeni di cavitazione nei punti critici, e rendono uniforme il getto risparmiando acqua.

IMPIANTI TERMOMECCANICI

In funzione della tipologia degli edifici, gli impianti termomeccanici saranno del tipo descritto di seguito:

| Unità' | Descrizione | Tipologia impianto |
|--------|----------------------------------|---|
| A | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | Sola produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore - scaldasalviette elettrici |
| B | Box -Wc - Docce - Locali Tecnici | Sola produzione di acqua calda sanitaria con pompa di calore - scaldasalviette elettrici |
| C | Bar | Split system per riscaldamento e raffrescamento - Boiler elettrico per la produzione di acqua calda sanitaria |
| D | Reception - Negozio - Wc | Sistema VRF per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria |
| E | Ristorante - Bar - Club House | Sistema VRF per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria |



| | | |
|------------------|-----------------|--|
| | | Sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore |
| F1 --- F9 | Unità Abitative | Pompa di calore aria/acqua per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria |

I terminali di erogazione in ambiente saranno del tipo a fancoil (idronici per le abitazioni e ad espansione diretta per gli altri casi)

Si sottolinea il fatto che, dato che nella stagione estiva l'impianto di produzione dell'acqua refrigerata sarà quasi sempre in funzione, eventuali necessità di produzione di acqua calda sanitaria saranno soddisfatte con energia praticamente quasi gratuita, in quanto ottenuta come recupero termico di energia altrimenti dissipata in atmosfera.

Il sistema di termoregolazione automatica permetterà il controllo della temperatura in modo indipendente nei singoli locali. Il pannello di controllo di edificio permetterà l'impostazione dei vari parametri di funzionamento (profili di temperature, profili orari, etc.).

IMPIANTI SU EDIFICI

Per l'alimentazione della linea elettrica agli edifici, sarà installato in cabina ENEL locale BT un contatore di energia in bassa tensione trifase.

La linea elettrica si distribuirà in tubazione interrata sino al contatore dedicato di energia prelevata dell'edificio posto all'interno del locale tecnico dell'unità.

Gli ambienti interessati dall'intervento in oggetto sono classificabili come ambienti ordinari per cui nella progettazione e nell'esecuzione degli impianti elettrici si farà riferimento alle prescrizioni generali della Norma CEI 64-8.

L'impianto di illuminazione ordinaria sarà gestito direttamente tramite appositi punti di comando, derivati dall'apposito quadro di zona.

La distribuzione dell'impianto di illuminazione all'interno dei locali in oggetto sarà realizzata con tubazioni in PVC rigido serie pesante con grado di protezione IP55 posate a vista.

All'interno dei locali sarà installato un impianto di illuminazione di emergenza di tipo autonomo per le aree con presenza di personale.

L'impianto di forza motrice normale di servizio alimenterà i carichi generici (da gruppi presa) e specifici (porte scorrevoli, motorizzazioni, etc.) per i quali non sono richieste particolari caratteristiche di continuità di servizio

Tutte le prese di servizio previste dovranno essere di tipo 2x10÷16A+T, con o senza interruttore automatico locale di protezione. Le prese saranno contrassegnate con cartelli che ne indicheranno l'appartenenza al settore di alimentazione. Oltre a queste saranno anche impiegate prese di tipo industriale IEC 309 tipo 2P+T 16A e 3P+N+T 16A atte ad essere installate negli ambienti in oggetto, con custodie in materiale plastico e/o metallico e dotate di interblocco e fusibili di protezione locali, con grado di protezione non inferiore ad IP55. Le derivazioni dalle linee di distribuzione saranno effettuate entro cassette di derivazione con le modalità già indicate.

Tutte le terre e le equipotenzialità dell'impianto saranno collegate, direttamente o indirettamente all'impianto equipotenziale dell'intero complesso.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Come per l'impianto da posizionare nell'edificio D nelle zone/edifici ad uso pubblico-comune, nelle abitazioni è stato pensato di introdurre la possibilità di autoconsumo dell'energia prodotta da un impianto fotovoltaico. Tale impianto produrrà energia per 25-28 anni dalla sua installazione.

Tale scelta comporta molteplici benefici, infatti gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia prodotta utilizzando altre fonti tradizionali contribuendo di fatto alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generata dalle centrali termoelettriche). E' facilmente calcolabile l'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno. E' sufficiente moltiplicare il valore di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico per il fattore italiano denominato "MIX" che equivale a 0,531 Kg CO2/kWh. Moltiplicando poi l'anidride carbonica "evitata" ogni anno per l'intera vita dell'impianto fotovoltaico, ovvero per 25 anni, si ottiene un vantaggio sociale ed etico complessivo rilevante. A questo si aggiunga il fatto del vantaggio delle produzioni in loco che consentono di produrre direttamente l'energia nel luogo ove essa viene utilizzata.

La stima dell'impianto tiene in considerazione numerosi fattori, quali: Impatto visivo nell'ambiente urbano, impatto ambientale, normativa RES, consumi dell'attività in questione. Molti di questi fattori hanno portato quindi ad una stima dell'impianto sull'ordine appena superiore ad 1 kWp per appartamento, e di circa 4 kWp per complesso di abitazioni. I pannelli saranno installati nella pensilina a tetto degli edifici.

L'impianto sarà totalmente integrato con caratteristiche innovative per ottenere il riconoscimento della direttiva RES, oltre ad essere dimensionato per garantire un buon rapporto produzione/consumi. L'impianto è dimensionato secondo le richieste dal D. Lgs 28/ 11 (direttiva RES) che prevede per un edificio privato, impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza elettrica, misurata in kWp, pari ad almeno un 80esimo della superficie dell'edificio in pianta al livello del terreno.

Dai calcoli soprastanti possiamo delineare che un impianto fotovoltaico installato in singola unità abitativa (1,04 kWp) produrrà di media annuale 1'160 kWh/anno, quindi rispetto alla potenza installata abbiamo un rendimento di 1'115 kWh anno / kWp installato. Dalle argomentazione suddette possiamo affermare che grazie a questo impianto verranno evitate immissioni di Co2 nell'ambiente pari a 616 Kg anno e quindi in 25 anni si evitano immissioni per 15'400 Kg di Co2, di una singola abitazione.

Considerando che sono presenti 36 unità abitative avremmo evitato dopo il 25° anno di disperdere nell'ambiente 554'400 kg di Co2.

2.5.5.10 Sistema Impianti Aspirazione Reflui della darsena ed isola ecologica

Il sistema di aspirazione acque nere, wc chimici e acque oleose di sentina con relativo trattamento, per attrezzare con pump out la darsena comprende:

- Impianto con centrale del vuoto per l'aspirazione dei reflui
- Terminali di aspirazione reflui
- Disoleatore
- Terminale di aspirazione oli esausti, carrello
- Impianto per la depurazione delle acque di cantiere (lavaggio carene)
- Isola ecologica (area stoccaggio rifiuti speciali)
- Serbatoio di stoccaggio reflui.

IMPIANTO CON CENTRALE DEL VUOTO PER L'ASPIRAZIONE DEI REFLUI

La centrale di aspirazione permette il prelievo delle acque nere, dei wc chimici e delle acque oleose di sentina dalle imbarcazioni come prescritto dalla direttiva 2000/59/CE e recepita in Italia da D.L. 182/2003.

L'impianto è composto da una centrale di aspirazione e trattamento, da terminali di aspirazione per le acque nere e di sentina e da un carrello per l'aspirazione degli oli esausti.



L'impianto è costituito in osservanza delle normative vigenti sulle costruzioni elettromeccaniche, sulla sicurezza e le prescrizioni per la prevenzione dell'inquinamento.

La centrale di aspirazione delle acque reflue non è adatta ad aspirare liquidi diversi da acque nere ed acque oleose di sentina. Eventuali versamenti di idrocarburi o altre sostanze infiammabili sono possibili solo dopo la loro degradazione e neutralizzazione.

L'aspirazione avviene secondo percorsi di smaltimento separati dei reflui prodotti dalle imbarcazioni:

- acque nere prelevabili dalle casse di ritenuta delle imbarcazioni attraverso la presa da ponte unificata ISO 4567 e con adattatore universale;
- acque oleose di sentina rinviate al disoleatore da 2000 l/h a norma UNI EN 858;
- oli esausti prelevabili dai motori e dagli organi meccanici delle imbarcazioni o di mezzi terrestri.

Funzionamento con pompa per il vuoto ad olio con recupero dei vapori a palette con serbatoio tampone.

La centrale del vuoto è collegata ai terminali per mezzo di due tubazioni interrato per il trasferimento dei liquidi e da due collegamenti elettrici in canaletta per l'alimentazione e il controllo.

Gli impianti elettrici sono conformi alle normative CEI EN: e.g. CEI EN 60204/1 1998/04 Equipaggiamento elettrico delle macchine (sicurezza del macchinario) e CEI EN 60439/1 Apparecchiature di protezione e di manovra per basse tensioni (quadro B.T.).

La centrale di aspirazione fornisce la depressione per alimentare il terminale da banchina ed il carrello per l'aspirazione degli oli esausti. Gestisce, inoltre, il flusso di acque di sentina da rinviare al disoleatore e quindi allo scarico fognario. Il disoleatore, in questo caso, è integrato all'interno della carenatura della centrale ma può anche essere esterno (es. quello dell'officina).

Il vuoto viene generato per mezzo di una pompa ad alto vuoto specifica per ambienti ad alto tenore di vapore acqueo, almeno 40 m³/h, a ricircolo d'olio (non emette vapori).

L'utente preleva la tubazione riposta sull'ala del terminale atta al servizio scelto e preme il pulsante "on" verde accendendo la centrale. In circa 20 secondi si raggiunge il grado di vuoto necessario al prelievo e l'operatore raggiunge il tappo di presa o la sentina sulla barca.

Inizia l'aspirazione delle acque nere e di sentina che vengono convogliate nei serbatoi polmone. All'interno del serbatoio polmone avviene lo stoccaggio temporaneo del liquido prelevato. Alla fine della depressione un attuatore apre la valvola di comunicazione della pompa di esaurimento e automaticamente si svuota il serbatoio. Nel caso che la quantità di refluo aspirato sia minore, l'impianto, si arresta per mezzo di un temporizzatore o a seguito della pressione del pulsante rosso "off".

Le acque nere, dopo l'aspirazione e il trattamento, vengono inviate al depuratore, mentre le acque di sentina sono rinviate al disoleatore che, alla fine del processo di disoleazione, confluiscono al depuratore. E' prevista la possibilità di rinviare i reflui trattati in serbatoi di stoccaggio o altri recapiti.

Il prelievo degli oli esausti avviene per mezzo del carrello. La depressione viene fornita dalla manichetta di aspirazione delle acque di sentina al serbatoio polmone del carrello. Il travaso in un contenitore apposito omologato (fornibile su richiesta) avviene per mezzo di una pompa esterna.

TERMINALE DI ASPIRAZIONE DA BANCHINA

Il terminale in banchina è corredato da due manichette per l'aspirazione delle due tipologie di refluo: acque nere e wc chimico. Le prese di aspirazione hanno forme diverse per questo non è possibile aspirare acque nere con la manichetta prevista per lo svuotamento delle acque di sentina.

DISOLEATORE

Il disoleatore compreso in questo impianto può trattare 2000 litri di acqua all'ora con una quantità massima di idrocarburi in uscita di 5 ppm. È composto da una vasca di accumulo di 400 litri con vano di sedimentazione e dal vero e proprio disoleatore a tre stadi con filtro finale a coalescenza. L'acqua disoleata viene smaltita per mezzo di una pompa centrifuga. La gestione del disoleatore è affidata al controllo elettronico della centrale del vuoto. L'olio recuperato viene immesso in taniche da 20 litri con un dispositivo di blocco dell'impianto in caso di raggiungimento della capacità massima della tanica.

Per il trattamento di disoleazione questo tipo di impianto è risolutivo. Altri accorgimenti come carbone attivo, polvere zeolitica o altro, servono solo ad abbattere ulteriormente la frazione oleosa ed altri componenti come detersivi.

2.6 DESCRIZIONE DELLE FASI DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEL PORTO TURISTICO

Per una maggiore comprensione delle modalità di esecuzione dei lavori e delle diverse aree coinvolte, viene riportata nel seguito una descrizione sintetica delle diverse fasi in cui è suddivisibile l'intera attività.

Fase 1

Recinzione dell'area e messa in sicurezza:

Recinzione con n. 2 strati di rete elettrosaldata con interposta rete antirumore e ombreggiante avente altezza di m 2.00, lungo il perimetro dell'area d'intervento e lungo il perimetro delle aree da preservare (duna grigia, ambito forestale e giuncheto); in tale fase le aree da preservare resteranno al di fuori dell'ambito di cantiere e la recinzione verso sud di esse avverrà solo nella Fase 6 e per il tempo strettamente necessario alla realizzazione del tratto di strada che intercetta l'habitat forestale ed a giuncheto (Opere di urbanizzazione e completamento della strada d'accesso).

Fase 2

Sistemazione della strada d'accesso:

Formazione della rampa di accesso all'area di cantiere a terra

Fase 3

Posizionamento baracche di cantiere, box, container, allacciamenti di cantiere:

Posizionamento dei container contenenti attrezzature, posizionamento delle baracche, spogliatoi, uffici e servizi igienici. Si precisa che i servizi igienici sono di tipo chimico con smaltimento attraverso scarico settimanale in autobotti.

Fase 4

Infissione palancolati, scavo parziale del bacino, riporto, posizionamento banchina flangiflutti galleggianti:

scavo del canale di servizio;

esecuzione pista di servizio (lato interno);



infissione del palancolato metallico utilizzando modalità di infissione in grado di minimizzare le vibrazioni (quali tecnologie a spinta tipo "Still Worker" o equivalenti) per la formazione del marginamento verso terra e lungo il lato sud della darsena ;

scavo parziale dei materiali del bacino acqueo e riporto a formare la banchina ed il marginamento sud della darsena.

Fase 5

Scavo bacino acqueo, deposito del materiale scavato su area di cantiere, realizzazione edifici ipogei in banchina, edifici residenziali e commerciali, biopiscine e servizi

Fase 6

Movimenti terra per realizzazione parco arginale, Opere di urbanizzazione e completamento della strada d'accesso, Opere a verde

Prima dell'inizio dei lavori di realizzazione del tratto di strada che intercetta l'habitat forestale ed a giuncheto, verrà realizzata la recinzione verso sud di tali aree tramite la posa di n. 2 strati di rete elettrosaldata con interposta rete antirumore e ombreggiante avente altezza di m 2.00.

Fase 7

Opere marittime (dotazioni darsena)

Fase 8

Collaudo

Di seguito si riporta per singola fase di attività la durata presunta e le macchine impiegate.

| ATTIVITA' | MACCHINE IMPIEGATE | DURATA PRESUNTA |
|--|---|-----------------|
| 1° fase Recinzione dell'area, messa in sicurezza | Auto di servizio, furgone, autocarro, mini escavatore | 1 mese ca. |
| 2° fase Sistemazione strada d'accesso | Auto di servizio, furgone, autocarro, mini escavatore, pala meccanica, rullo compressore | |
| 3° fase Posizionamento baracche di cantiere, box, container, allacciamenti di cantiere | Auto di servizio, furgone, autocarro, mini escavatore, pala meccanica, escavatore cingolato, autobetoniera, betonpompa carrata, elevatore telescopico | |
| 4° fase Infissione palancolati Scavo parziale del bacino Riporto Posizionamento frangiflutti galleggiante | Auto di servizio, furgone, autocarro, pala meccanica, draga, escavatore cingolato, pontone | 5 mesi ca. |

| | | |
|--|--|-------------|
| 5° fase Scavo bacino acqueo Deposito del materiale scavato su area di cantiere, trasporto e deposito Realizzazione edifici ipogei in banchina, edifici residenziali e commerciali, biopiscine e servizi | Auto di servizio, furgone, autocarro, pala meccanica, draga, escavatore cingolato, pontone, gru, autogru, autobetoniera, betonpompa carrata, elevatore telescopico, dumper (?) | 16 mesi ca. |
| 6° fase Movimenti terra per realizzazione parco arginale Opere di urbanizzazione e completamento della strada d'accesso Opere a verde | Auto di servizio, furgone, autocarro, mini escavatore, escavatore, vibrofinitrice | 12 mesi ca. |
| 7° fase Opere marittime (dotazioni darsena) | Autocarro, pontone, elevatore telescopico | 8 mesi ca. |
| 8° fase Collaudo | - | 1 mese ca. |

2.6.1 TEMPI DI REALIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA

L'intervento sarà realizzato complessivamente in 36 mesi nei quali procederanno parte in sequenza e parte in contemporanea i seguenti lavori:

- scavo bacino acqueo e realizzazione edifici (durata 16 mesi ca.);
- realizzazione parco arginale, opere di urbanizzazione e completamento della strada d'accesso (durata 9 mesi ca.);
- opere a verde e opere marittime (durata 8 mesi ca.).

Il cronoprogramma relativo è riportato nella seguente figura. La data di inizio lavori è puramente indicativa.



2.6.2 PIANO DI PROTEZIONE AMBIENTALE

La normativa vigente in campo ambientale, a differenza di quanto accade per la gestione della sicurezza, dove esistono specifiche norme che impongono strumenti di programmazione e gestione ed individuano specifiche figure responsabili, sia da parte della committenza che da parte dell'impresa appaltatrice, non fornisce alcun indirizzo specifico per la gestione dei cantieri, demandando genericamente a ciascun soggetto attuatore la responsabilità del rispetto dei limiti di Legge.

Il proponente ha deciso, viste le particolari caratteristiche dell'area di intervento, di implementare un sistema di gestione ambientale del cantiere di Marina Passatempo dotandosi di uno strumento, il Piano di Protezione Ambientale, che consente in ciascuna fase del cantiere di prevedere le principali interazioni dei lavori con l'ambiente circostante e di coordinare le relative azioni di prevenzione tenendo sotto controllo i numerosi obblighi in campo ambientale.

Le indicazioni contenute nel Piano Ambientale sono applicate a tutti i processi riguardanti la realizzazione dell'opera.

Gli obiettivi ambientali sono definiti a partire dalle indicazioni della Legislazione nazionale e dell'Unione, dai risultati della valutazioni ambientali, dalle indicazioni derivanti da prescrizioni impartite da vari Enti.

La metodologia di elaborazione consiste nella esplicitazione di un impegno ambientale dell'impresa, nella individuazione dei fattori di rischio per l'ambiente associate alle fasi di cantiere e alla valutazione degli effetti ambientali ad essi correlati.

L'impegno ambientale sottoscritto dall'impresa appaltatrice deve valere ovviamente anche per le eventuali imprese subappaltatrici.

Gli aspetti ambientali considerati sono:

- la produzione e la gestione dei rifiuti;
- le emissioni acustiche;
- l'utilizzo e la gestione dei prodotti e delle sostanze pericolose;
- la gestione dei controlli a salvaguardia del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee;
- le emissioni in atmosfera;
- la gestione delle acque reflue;
- l'approvvigionamento e il consumo idrico;
- la gestione dei consumi energetici e delle risorse naturali;
- l'utilizzo di sostanze lesive dell'ozono;
- l'emissione di odori e vapori .

Il raggiungimento delle performances ambientali è valutato attraverso l'analisi dei flussi entranti nel cantiere (veicoli e materiali utilizzati in cantiere, materiali e prodotti messi in opera, ecc.), l'analisi del cantiere (tecniche di impiego, organizzazione, ecc.), e dei flussi in uscita (rifiuti, scarichi, energia).

Il Piano di Protezione Ambientale è lo strumento adottato nei cantieri per l'organizzazione e la pianificazione delle attività di gestione e di controllo ambientale del cantiere, al fine di assicurare un corretto e coordinato sviluppo dei lavori e prevenire l'insorgere di criticità ambientali tali da precludere il conseguimento degli obiettivi contrattuali.

Gli obiettivi ambientali che l'impresa si deve porre con l'adozione del PGA sono volti quindi a garantire:

- il rispetto di tutte le leggi ambientali;
- la progettazione, la costruzione e la gestione del cantiere in modo da rendere minima la generazione di rifiuti ed altri effetti nocivi per l'ambiente quali l'inquinamento del suolo, dell'acqua, dell'aria, il livello di rumore, il consumo eccessivo di materie prime, di risorse naturali e di energia;
- il miglioramento della gestione dei prodotti e dei rifiuti pericolosi;
- la riduzione del consumo di materie prime, di risorse naturali e di energie non rinnovabili, privilegiando logiche di riutilizzo dei materiali;
- la formazione ed il coinvolgimento del personale per identificare e ridurre gli effetti sull'ambiente prodotti dalle loro attività professionali;
- l'effettuazione di controlli periodici di effetti, procedure, fornitori ecc.

Il raggiungimento degli obiettivi ambientali dichiarati avviene attraverso il coordinamento generale del responsabile ambientale dell'impresa esecutrice, il quale ha responsabilità e compiti specifici, in particolare:

- redige, gestisce ed aggiorna il Piano Protezione Ambientale dell'impresa, nel rispetto delle norme;
- stabilisce ed organizza le verifiche ed i controlli interni secondo un programma specifico redatto in conformità alle prescrizioni di legge;
- mette in atto le azioni correttive necessarie evidenziate dagli audit, anche proponendo azioni migliorative;
- si interfaccia con le figure designate dalla committenza per la gestione e la direzione dei lavori, al fine di controllare e gestire correttamente gli effetti prodotti dalle attività di cantiere;
- gestisce ed aggiorna la documentazione ambientale prevista dalla normativa;
- programma l'informazione, la formazione e l'addestramento del personale dell'impresa in materia di gestione ambientale, se necessario coinvolgendo la Direzione Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza.

La formazione delle maestranze riveste particolare importanza per l'applicazione delle misure preventive sul campo e deve essere effettuata preliminarmente all'apertura dei lavori e prima di ogni fase ritenuta ambientalmente critica; i contenuti della formazione riguardano essenzialmente l'organizzazione del sistema di gestione ambientale del cantiere ed i rischi.

In particolare sono state evidenziate le seguenti azioni di contenimento degli effetti da attivare per le diverse componenti.

RUMORE/POLVERI

Considerato che le singole emissioni sonore non sono trascurabili e che nelle vicinanze sono situati bersagli potenzialmente sensibili, si adatteranno provvedimenti appositi nei tre momenti topici:

- Pianificazione e progettazione dei lavori;
- Fasi esecutive delle opere;
- istruzioni per il personale.



Laddove si verificassero situazioni particolarmente critiche saranno installate, anche temporaneamente, barriere antirumore verificando i livelli di pressione acustica rilevati presso i ricettori. Si precisa inoltre che, nonostante la normativa vigente preveda espressa autorizzazione in deroga delle attività temporanee tra le quali i cantieri edili e stradali, si prevede di limitare l'afflusso dei mezzi d'opera e per l'approvvigionamento dei materiali durante le ore di punta (07-09, 12-14, 17-19) in modo da non creare effetti significativi sulla viabilità ordinaria.

Gli interventi di mitigazione delle emissioni sonore adottate dal progetto sono di seguito elencate:

- selezione delle macchine conformi alle normativa vigente,
- impiego di macchine per il movimento terra gommate anziché cingolate,
- installazione di silenziatori e marmitte catalitiche sulle macchine eventualmente sprovviste,
- dislocazione di impianti fissi (con limitata produzione di rumore) in posizione schermante rispetto alle sorgenti interne,
- orientamento impianti con emissione di rumore a forte direzionalità,
- dislocazione degli impianti rumorosi alla massima distanza possibile dai ricettori,
- basamenti antivibranti per macchinari fissi,
- utilizzo di macchine di recente costruzione (gruppi elettrogeni, compressori, martelli demolitori,...),
- continua manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (Lubrificazione, sostituzione pezzi usurati o inefficienti, controllo e serraggio giunzioni, bilanciatura, verifica allineamenti, verifica tenuta pannelli di chiusura),
- manutenzione della viabilità interna
- delimitazione dell'area di cantiere con recinzione antirumore e ombreggiante.

Grande efficacia protettiva, inoltre, potrà essere garantita da barriere acustiche "improprie" realizzate per esempio operando opportunamente lo stoccaggio dei materiali in lavorazione.

Al fine di minimizzare le vibrazioni indotte dalla movimentazione dei mezzi nell'area di cantiere, verranno identificati i principali percorsi in modo da ridurre le aree attraversate ed i tragitti e verrà posta attenzione al mantenimento in buone condizioni superficiali tali percorsi, necessariamente sterrati, evitando la presenza di buche o evidenti discontinuità che influiscono nell'intensità delle vibrazioni emesse.

Al fine di evitare interferenze con le specie particolarmente sensibili, è prevista l'adozione di uno specifico protocollo operativo che permetta il controllo dei livelli di pressione acustica rilevati presso i ricettori e, laddove si verificassero situazioni particolarmente critiche, l'adozione di opportune misure di contenimento delle emissioni che possono consistere nei seguenti interventi:

- installazione, anche temporanea, di barriere antirumore suppletive;
- modifica dell'organizzazione delle fasi operative del cantiere (ridurre l'impiego di mezzi e/o macchinari particolarmente rumorosi; evitare l'impiego contemporaneo di attrezzature caratterizzate da significative emissioni sonore, ecc.).

SCARICHI

Lo scarico di sostanze inquinanti nei corpi recettori (corsi d'acqua, suolo, ecc.) può determinare un'alterazione dei parametri chimico fisici del medesimo. Ciò si traduce in fenomeni di varia entità che possono riflettersi negativamente sulla componente biotica del sistema ambientale.

In fase di cantiere il rischio può essere eliminato mediante una corretta organizzazione delle operazioni e l'individuazione di spazi appositi per l'esecuzione di specifiche lavorazioni.

In particolare, le sostanze potenzialmente pericolose (carburanti, oli minerali, ecc), dovranno essere depositate in siti di stoccaggio idonei.

Le operazioni sulle macchine operatrici del cantiere dovranno essere eseguite su piazzola delimitata da apposita cordatura e provvista di pavimentazione impermeabilizzata. I reflui raccolti in un apposito serbatoio per gravità dovranno essere prelevati da ditta specializzata per lo smaltimento.

Al fine di limitare il rischio di rilascio di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi nelle aree di cantiere dovranno essere predisposti i seguenti accorgimenti:

- eseguire le riparazioni ed i rifornimenti ai mezzi meccanici su area attrezzata e impermeabilizzata;
- controllare periodicamente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

Dovranno essere previsti accorgimenti per la raccolta ed eventuale trattamento delle acque nere di cantiere, delle acque provenienti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici, delle acque provenienti dal lavaggio e dalla produzione di aggregati.

RIFIUTI

In fase di cantiere, per evitare la dispersione di rifiuti nell'ambiente circostante, dovrà essere realizzato un piano di gestione dei rifiuti che preveda l'allestimento di un punto raccolta rifiuti attrezzato in maniera idonea per la differenziazione dei diversi materiali ed il successivo conferimento a discarica dei residui delle lavorazioni. I contenitori di raccolta rifiuti dovranno essere opportunamente coperti al fine di evitare la dispersione degli stessi nell'ambiente circostante.

ATMOSFERA

Le potenziali alterazioni dell'atmosfera, in fase di cantiere, sono associate al sollevamento di polveri e alla presenza e funzionamento dei mezzi mobili di cantiere. Le alterazioni saranno minimizzate grazie all'adozione di specifici accorgimenti quali:

- organizzazione delle aree di cantiere al fine di limitare la dispersione di polveri (lavaggio ruote, bagnatura inerti, ecc);
- delimitazione dell'area di cantiere con recinzione antirumore e ombreggiante che avrà anche funzione di contenimento della dispersione delle polveri;
- utilizzo di mezzi di cantiere con motori in linea con le più recenti direttive internazionali che adottano pertanto le migliori tecnologie disponibili in grado di minimizzare le emissioni.

Analogamente, sarà previsto un sistema di pulizia dei mezzi in entrata ed uscita dal cantiere e i mezzi saranno dotati di opportuni teli di copertura per evitare la dispersione delle polveri nelle fasi di spostamento.

Durante la fase di costruzione delle nuove strutture si dovrà garantire, tramite un piano di cantierizzazione, che:

- le operazioni di stoccaggio, movimentazione, travaso e trasporto di materiale polveroso (come sabbia e cemento) e di terreno vengano condotte adottando tutte le precauzioni possibili al fine di limitarne la dispersione;
- i piazzali e le superfici piane siano tenute umide e pulite al fine di evitare il sollevamento della polvere da parte dei mezzi in movimento (sia automezzi sia mezzi di movimentazione terra ed altri mezzi di cantiere);



· per il contenimento delle polveri dovrà essere effettuata in uscita dal cantiere la pulizia delle ruote con getti d'acqua o sistemi alternativi di pari efficacia. Dovrà essere garantita la pulizia delle strade pubbliche utilizzate in caso di fortuito imbrattamento.

I depositi di materie prime, prodotti e rifiuti dovranno essere protetti dall'azione degli agenti atmosferici oppure dovranno essere predisposti idonei sistemi di depurazione delle acque meteoriche di dilavamento.

ACQUE

Alterazioni dirette e/o indirette della risorsa idrica possono verificarsi, in fase di cantiere, nel corso dell'esecuzione delle lavorazioni negli specchi acquei. In particolare, la movimentazione del materiale scavato potrebbe determinare la dispersione dei sedimenti in laguna.

L'alterazione della qualità delle acque può essere causata dalla dispersione nell'ambiente circostante di rifiuti e/o sostanze inquinanti, oppure dallo sversamento accidentale di carburanti o oli minerali impiegati per il funzionamento delle macchine di cantiere.

Per evitare alterazioni della componente idrica è quindi fondamentale una corretta organizzazione del cantiere, che preveda il controllo delle acque di scarico e controllo nelle eventuali fasi di raccolta e trattamento delle acque provenienti dalle lavorazioni prima del loro allontanamento.

Nella fase di cantiere, inoltre, deve essere considerato l'intorbidimento temporaneo della laguna, a causa delle lavorazioni previste per la realizzazione della darsena. In tale fase, è prevista la conterminazione dell'area di intervento mediante la posa di panne che garantiranno il contenimento dei sedimenti sospesi all'interno della superficie direttamente coinvolta dalle operazioni di dragaggio (es. scavo del canale di accesso). Le operazioni di dragaggio inizieranno successivamente alla predisposizione dei sistemi di contenimento.

SUOLO

Come movimentazione terra, il progetto prevede, per la parte in acqua, che buona parte dei sedimenti vengano utilizzati per l'imbonimento e la formazione delle banchine portuali.

Per la parte a terra, è previsto l'imbonimento del "ghebo" presente nella parte centrale dell'area d'intervento (con l'utilizzo di 1.250 mc ca. di terreno) e per le strutture di progetto e le relative pertinenze venga impostata una quota pari a +0,15 m dal p.c. per le aree a parcheggio, +0,45 m dal p.c. per la strada e + 0,75 m dal p.c. per gli edifici e l'area servizi (biopiscine – negozio – bar). Nella parte a terra, quindi, i movimenti terra saranno minimi e consisteranno nel riporto di terreno e livellamento del sottofondo in corrispondenza dei manufatti di progetto.

Per quel che riguarda la qualità dei suoli, le analisi chimiche condotte sui campioni prelevati nei sedimenti lagunari in corrispondenza dell'area nella quale sorgerà la nuova darsena hanno evidenziato che tutti i valori dei parametri analizzati presentano concentrazioni entro i limiti delle C.S.C. (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) dell'Allegato V del D.Lgs 152/2006 per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

I risultati delle analisi, quindi, per quanto riguarda l'eventuale stoccaggio e trasporto dei sedimenti non utilizzati per l'imbonimento, evidenziano che il materiale di scavo può essere ovunque riutilizzato.



I principali obiettivi che si propone il piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) sono:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello studio per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di attenuazione previste nel progetto;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Il monitoraggio ambientale dovrebbe rafforzare il processo decisionale e portare ad una reale efficacia operativa l'applicazione e l'integrazione degli strumenti di sostenibilità ambientale che sono stati fatti propri dal progetto.

A questo proposito si ritiene opportuno individuare una figura professionale competente, responsabile della corretta esecuzione delle opere e del funzionamento/mantenimento delle opere di mitigazione previste (Responsabile Ambientale).

Nello specifico, questa figura professionale responsabile, nella fase di realizzazione dell'opera, svolge le seguenti funzioni:

- Segue lo stato avanzamento lavori attraverso specifici sopralluoghi sui cantieri;
- Accerta che non si verificano violazioni degli impegni presi ovvero modifiche del progetto che comportino significative variazioni dell'impatto ambientale;
- Verifica l'ottemperanza dei progetti esecutivi alle prescrizioni in corso di realizzazione;
- Monitora l'esecuzione e lo stato di attuazione delle misure di attenuazione/mitigazione previste nel progetto;
- Monitora lo stato di attuazione degli impegni previsti nei decreti VIA;
- Stabilisce le soglie dei parametri monitorati rispetto alle quali prevedere azioni mitigative o eventuali altre azioni.
- Verifica la rispondenza delle previsioni degli effetti rispetto a quanto previsto nello studio.

La stessa figura dovrà farsi carico della verifica della gestione "ecologica" della darsena.

Il piano di monitoraggio riguarda le componenti ambientali prevalenti e le tre fasi dell'opera: anteoperam, costruzione e postoperam.

Il monitoraggio ambientale coinvolgerà le superfici coincidenti con l'area di incidenza potenziale e si svolgerà su un periodo complessivo di 10 anni (1 anno ante operam, 3 anni in corso d'opera e 6 anni in post operam).

In considerazione della localizzazione dell'area di intervento, ricadente all'interno di due siti della rete ecologica Natura 2000 (SIC IT3270017 "Delta del Po: tratto terminale e delta veneto" e ZPS IT3270023 "Delta del Po"), i dati del monitoraggio dovranno essere organizzati e restituiti coerentemente con la vigente normativa della Regione del Veneto in materia di siti Natura 2000. In particolare dovranno essere rispettate le "Specifiche tecniche per

l'individuazione e la restituzione cartografica degli habitat e degli habitat di specie della Rete Natura 2000 della Regione del Veneto" riportate in Allegato A della Dgr. 1066 del 17 aprile 2007.

2.6.3.1 COMPONENTI BIOTICHE

VEGETAZIONE E FLORA

Il monitoraggio di vegetazione e flora è eseguito al fine di verificare gli effetti delle attività previste sulla componente e permettere, eventualmente, l'adozione tempestiva di azioni "correttive".

A tal proposito, la procedura di monitoraggio deve fornire un inquadramento territoriale di facile lettura e permettere di monitorare, in modo puntuale, la dinamica vegetazionale e gli eventuali cambiamenti nella struttura e nella composizione della medesima.

Gli obiettivi fondamentali sono:

- Caratterizzare la vegetazione delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam (AO)
- Caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse ecologico-naturalistico;
- Monitorare l'evoluzione della vegetazione durante le fasi progettuali in corso d'opera (CO) e in fase post operam (PO);
- Mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia della vegetazione e dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

I recettori interferiti dagli effetti del progetto che saranno oggetto del monitoraggio sono rappresentati dalle piante e dalle formazioni vegetali ricadenti all'interno delle aree di intervento e di analisi.

Lo studio di queste componenti non potrà non tener conto dell'inserimento dei singoli elementi all'interno dello specifico contesto ambientale rappresentato dalle dune fossili presenti lungo il margine nord orientale di Valle Bagliona e dalla Laguna Vallona.

I siti di controllo sui quali saranno effettuati i rilievi coincidono con gli ambienti di maggiore vulnerabilità; essi sono rappresentati dai seguenti elementi:

All'interno dell'area d'intervento

- Ambito a giuncheto posto nella porzione settentrionale dell'area d'intervento;
- Ambito di duna grigia posto nella porzione meridionale dell'area d'intervento;
- Ambito forestale posto nella porzione sud occidentale dell'area d'intervento.

All'interno dell'area di analisi

- Ambito a giuncheto posto lungo via delle Valli "sud";
- Ambiti forestale e di duna grigia presenti in corrispondenza delle dune fossili lungo il margine nord orientale di Valle Bagliona;
- specchi acquei della Laguna di Vallona.

Questi ambienti saranno indagati sotto l'aspetto vegetazionale e floristico mediante la definizione dei seguenti elementi analitici:

- Stato di fatto di flora e vegetazione



- Controllo della dinamica vegetazionale
- Sorveglianza delle infestanti esotiche

L'analisi floristica e vegetazionale prevede una ricognizione dettagliata dei siti di controllo, con ripetuti sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa. Lo scopo è quello di produrre elenchi floristici di dettaglio con segnalazione delle entità di maggior rilievo dal punto di vista naturalistico, in modo da attivare un controllo continuo per quelle specie considerate critiche e maggiormente sensibili. Scopo di ciascun rilievo sarà inoltre quello di avere, di volta in volta, uno stato di fatto dell'assetto floristico e vegetazionale in modo da poterne monitorare l'evoluzione.

Stato di fatto della vegetazione e controllo della dinamica vegetazionale

Per quanto riguarda la **vegetazione delle terre emerse**, la cartografia vegetazionale su base fitosociologica sarà redatta, in fase ante-operam, ad una scala di dettaglio (1:5.000).

L'attività cartografica si baserà su indagini di campo con ripetute uscite e campionamenti diretti della vegetazione e porterà alla determinazione dei tipi vegetazionali, alla definizione delle serie di vegetazione, all'individuazione della dinamica successionale ed infine, attraverso l'analisi e la comparazione degli stati di fatto rilevati in fase di progettazione e durante il periodo di monitoraggio, al controllo della dinamica vegetazionale.

I campionamenti propedeutici alla realizzazione della cartografia consisteranno in rilievi di tipo fitosociologico e saranno volti a stabilire la composizione della componente botanica e le associazioni vegetali presenti.

I rilievi floristici e fitosociologici dovranno essere eseguiti in aree di vegetazione strutturalmente e floristicamente omogenee e rappresentative delle diverse comunità presenti nei tratti monitorati.

Nelle fasi successive all'ante-operam sarà effettuato un controllo sulle interferenze e sui cambiamenti prodotti con aggiornamento della carta vegetazionale, in modo da valutare le eventuali variazioni dovute alle attività in atto e quindi le dinamiche vegetazionali.

I parametri che verranno rilevati durante ciascuna uscita saranno i seguenti:

- Elenco completo delle specie presenti
- Strati della vegetazione presenti e loro altezza media
- Strato di appartenenza della specie
- Copertura degli strati
- Copertura percentuale (abbondanza e dominanza) delle specie
- Descrizione fisionomico-strutturale della vegetazione

Per la definizione dei punti di indagine stazionale, all'interno di ciascuna area interessata, si è ritenuto opportuno identificare dei transetti da percorrere, di lunghezza variabile, lungo i quali distribuire delle aree di indagine di dimensione variabile. Laddove possibile, saranno individuate 3 aree di indagine lungo ogni transetto.

Ciascun transetto sarà rilevato due volte l'anno (analisi diacronica): in primavera e nel periodo estivo (luglio/settembre) al fine di intercettare la presenza del maggior numero possibile di specie vegetali. L'uso dei transetti ha l'obiettivo di valutare i parametri floristici e vegetazionali in fase ante operam, in corso d'opera e post operam.

In base al metodo fitosociologico, per la determinazione del valore di copertura percentuale (abbondanza e dominanza) ad ogni specie è attribuito un valore numerico che esprime la copertura che essa determina all'interno dello strato considerato, utilizzando una scala convenzionale di sette valori con il metodo di abbondanza/dominanza secondo Braun-Blanquet:

5 = specie con copertura dal 75 al 100%;

4 = specie con copertura dal 50 al 75%;

3 = specie con copertura dal 25 al 50%;

2 = specie con copertura dal 5 al 25%;

1 = specie con copertura dall' 1 al 5%;

+ = specie con copertura inferiore all'1%;

r = specie molto rare, con copertura trascurabile, data da individui isolati.

Le diverse comunità rilevate verranno quindi interpretate dal punto di vista sintassonomico.

Per quanto riguarda la vegetazione forestale, nel primo sopralluogo di rilievo floristico e vegetazionale che verrà effettuato per il monitoraggio, verranno raccolti anche i dati utili alla definizione dello stato di fatto della vegetazione forestale. La raccolta dei dati utili per la descrizione fisionomico-strutturale della vegetazione forestale arborea, considerato che la dinamica sulla componente arborea agisce su scale temporali molto più lunghe rispetto alle altre, avverrà unicamente nel corso dei rilievi del primo anno di monitoraggio e dell'ultimo (anno 9).

Nell'immagine seguente si può osservare l'ubicazione dei transetti:

All'interno dell'area d'intervento

- Ambito di duna grigia posto nella porzione meridionale dell'area d'intervento (transetto 1);
- Ambito forestale posto nella porzione sud occidentale dell'area d'intervento (transetto 2);
- Ambito a giuncheto posto nella porzione settentrionale dell'area d'intervento (transetto 3).

All'interno dell'area di analisi

- Ambiti di macchia, di duna grigia e di bosco presenti in corrispondenza delle dune fossili lungo il margine nord orientale di Valle Bagliona (transetto 4);
- Ambito a giuncheto posto lungo via delle Valli "sud" (transetto 5)
- Ambito delle velme e delle barene (transetto 6).





Figura 2-47: Localizzazione generale dei transetti per il monitoraggio della vegetazione delle terre emerse



Figura 2-48: Localizzazione dei transetti per il monitoraggio della vegetazione delle terre emerse presso l'area d'intervento - particolare presso l'area d'intervento

Per quanto riguarda la vegetazione acquatica, verranno monitorate le macrofite (fanerogame ed alghe).

I punti di monitoraggio, in numero di 2, saranno localizzati lungo un transetto identificato in ambito lagunare rappresentativo dell'area di influenza dell'opera. Saranno individuati anche 2 punti di controllo esterni in aree prossime al di fuori dell'area di influenza.

La misura delle caratteristiche fenologiche e dei parametri di crescita delle specie prevede l'esecuzione di 4 campagne di rilievo annuali da effettuarsi nel corso del periodo di monitoraggio.



Figura 2-49: Localizzazione del transetto per il monitoraggio della vegetazione acquatica in prossimità dell'area d'intervento

In ogni sito sono state valutate la copertura e la biomassa delle macrofite presenti e raccolti dei campioni per le determinazioni tassonomiche ai fini di produrre una lista tassonomica di tutte le specie presenti.

Per quanto riguarda le macrofite, in ogni sito verrà effettuata una stima percentuale della copertura globale della biomassa delle macrofite mediante la "Visual Census Technique" ed una stima percentuale dei generi e delle specie dominanti. Le procedure di campionamento saranno quelle riportate dall'ISPRA (2008) nei protocolli di campionamento degli elementi biologici per la valutazione della qualità ambientale degli ambienti di transizione, in accordo con la Direttiva Europea 2000/60/CE e successive modifiche.

I campioni per le determinazioni tassonomiche saranno fissati con formaldeide al 4% in acqua di mare ed esaminati successivamente in laboratorio con lo stereoscopio e il microscopio ottico determinando tutte le specie presenti, se possibile a livello di specie, sub-specie e varietà, considerando anche le epifite microscopiche presenti

sui talli delle specie di dimensioni maggiori. Nel caso in cui la biomassa delle pleustofite fosse assente, la determinazione della biomassa aderente al substrato sarà effettuata mediante la "Visual Census Technique" facendo una valutazione delle alghe presenti nel raggio di campionamento della stazione.

I valori di copertura della biomassa totale relativi a tutta l'area di campionamento e quelli relativi alla copertura percentuale delle singole specie (>1%) saranno determinati in immersione sempre mediante la "Visual Census Technique". Questi saranno riportati in percentuale di copertura rispetto all'area di studio e in percentuale di presenza rispetto ai taxa presenti.

Contemporaneamente alla determinazione delle macrofite, saranno rilevati anche alcuni parametri ambientali come la profondità ed il tipo di substrato.

Per quanto riguarda le fanerogame sarà eseguito un rilievo a "vista" della vegetazione sommersa lagunare, su tutto l'ambito di influenza dell'opera, condotto da natante lungo i percorsi pianificati sulla base delle foto aeree e dei rilievi essitenti. Il contorno delle eventuali superfici delle praterie sarà georeferenziato utilizzando un sistema GPS.

Tale aggiornamento verrà condotto prima dell'inizio dei lavori, in corso d'opera e alla fine degli stessi.

Nel corso di tale rilievo, condotto con una campagna nel periodo primaverile-estivo, saranno effettuate le seguenti determinazioni:

- monitoraggio dei limiti della prateria;
- riconoscimento tassonomico delle specie e indicazione del numero di specie che compongono la prateria (prateria pura, prateria mista);
- stima della copertura totale della vegetazione e della copertura delle specie dominanti;
- distribuzione delle piante sul fondo (omogenea/disomogenea);

Le attività sono previste nel periodo primaverile estivo in modo da individuare sia lo sviluppo della *Cymodocea nodosa*, comunque presente da maggio ad ottobre, che quello della *Zostera marina* e *Nanostostera noltii* (= *Zostera n.*).

Per la stima della copertura saranno utilizzate le seguenti classi:

| | |
|------------|------------------------|
| Classe I | 0% < copertura < 5% |
| Classe II | 5% ≤ copertura < 50% |
| Classe III | 50% ≤ copertura < 75% |
| Classe IV | 75% ≤ copertura ≤ 100% |

Nel caso si verifichi la presenza delle praterie saranno effettuate delle misure stagionali che comprendono la misura delle caratteristiche fenologiche e dei parametri di crescita delle fanerogame marine. Si prevede l'esecuzione di 4 campagne di rilievo annuali.

In ogni punto di controllo sarà effettuato un rilevamento delle condizioni generali della vegetazione, da operare in sito e articolato come segue:

- misure dell'altezza dei ciuffi fogliari e densità dei ciuffi per metro quadrato
- verifica della presenza di fenomeni necrotici (annerimenti, marcimenti, "wasting disease")
- verifica della presenza e campionamento, al fine della determinazione e quantificazione, degli epifiti sui ciuffi fogliari;
- verifica della presenza di ciuffi germinativi e loro quantificazione.

Sorveglianza delle infestanti esotiche

La sorveglianza delle infestanti si pone l'obiettivo di verificare, in maniera più diretta e puntuale, le interferenze determinate dai lavori nella fascia a contatto con l'attività di cantiere. Il controllo, oltre a verificare l'eventuale espansione di specie già presenti in loco, garantisce una vigilanza su potenziali nuove presenze.

Tale procedura deve assicurare la massima attenzione su potenziali fenomeni di disturbo e degrado a carico dei biotopi più sensibili.

L'attivazione di tale strumento di controllo si pone come elemento necessario per l'attivazione tempestiva, qualora necessario, di interventi atti a contenerne gli effetti degradanti ed il ripristino delle condizioni originarie.

Il monitoraggio delle infestanti, in fase ante operam, avrà lo scopo di individuare eventuali aree con concentrazione elevata che possono essere nuclei di possibile diffusione e si procederà eventualmente con l'estirpazione manuale.

Al fine di tenere sotto controllo le eventuali ingressioni o espansioni di specie infestanti, in corso d'opera saranno eseguiti due sopralluoghi all'anno nei mesi tra aprile-giugno e settembre-novembre. Il monitoraggio interesserà le superfici interessate dagli habitat boschivo, a giuncheto e a duna grigia presenti all'interno ed al margine dell'area di intervento. L'indagine si avvarrà di rilevamenti speditivi con elencazione delle specie infestanti presenti e una valutazione, sui diversi settori individuati, della copertura della specie stessa. Le classi di abbondanza e dominanza saranno quelle individuate dal metodo fitosociologico. Saranno poi attivate attività di controllo ed eliminazione delle specie infestanti.

FAUNA

Il progetto di monitoraggio faunistico si propone come strumento di conoscenza delle comunità faunistiche interessate dall'intervento in esame e si prefigge di essere strumento operativo di supporto in termini di prevenzione dell'eventuale degrado di tali comunità.

I rilievi saranno articolati nelle fasi di ante opera (AO), corso d'opera (CO) e post opera (PO).

Gli obiettivi del PMA per la componente faunistica sono i seguenti:

- prevenire l'insorgere di situazioni critiche
- garantire il controllo delle aree in cui la presenza faunistica è di estremo valore ecologico
- mantenere i livelli di diversità delle comunità nel tempo.

Il monitoraggio, inoltre, permette di verificare l'efficacia delle soluzioni proposte dal progetto al fine di annullare e/o attenuare gli effetti ambientali dell'intervento.

In sintesi, il processo logico che guida le attività di monitoraggio per la componente faunistica può essere riassunto nei seguenti passaggi:

- costruzione di un quadro generale delle presenze faunistiche rilevate nell'area interessata dalle opere di progetto
- approfondimento delle conoscenze in aree di particolare valenza ecologica;

- valutazione dell'evoluzione delle comunità faunistiche nelle fasi di C.O. e P.O.

La caratterizzazione generale faunistica dell'intera area interessata dai lavori è già stata eseguita per la redazione della presente valutazione e del SIA. Per il territorio coinvolto dai lavori sono disponibili numerosi dati bibliografici che hanno permesso di delineare la comunità faunistica presente.

Per l'approfondimento delle conoscenze in aree di particolare valenza ecologica e la valutazione dell'evoluzione delle comunità faunistiche è prevista la realizzazione di specifiche campagne di rilievi.

A tal proposito saranno posizionati transetti e punti di rilievo faunistico in siti di particolare interesse ecologico e/o faunistico (siti riproduttivi anfibi; siti riproduttivi ornitofauna, ecc).

Nel piano di monitoraggio saranno indagate le seguenti classi tassonomiche appartenenti ai vertebrati:

- Pesci e molluschi;
- Anfibi e rettili;
- Uccelli;
- Mammiferi.

Nella fase di studio in AO saranno individuate le aree di particolare rilievo faunistico, saranno posizionati i transetti ed i punti di rilievo e si procederà ai rilievi faunistici di dettaglio.

Nelle fasi di C.O. e P.O. i rilievi faunistici di dettaglio nelle aree di rilevante interesse faunistico individuate in fase di A.O., saranno reiterati al fine di verificare l'evoluzione della comunità animale in rapporto alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera.

Vediamo, di seguito, i criteri per la realizzazione dei rilievi sulle diverse classi tassonomiche.

Pesci e molluschi

In considerazione del fatto che gli interventi di progetto coinvolgono direttamente degli specchi acquei lagunari, è previsto il monitoraggio della fauna ittica (che annovera specie di interesse conservazionistico) e dei molluschi oggetto di pesca commerciale (*Tapes philippinarum*).

Il monitoraggio della componente ittica avverrà mediante il posizionamento delle reti da posta fissa (cogolli - reti da posta), mentre il monitoraggio della componente molluschi avverrà tramite pescate effettuate con attrezzi di tipo commerciale (rasca a pompa).

Per quanto riguarda il monitoraggio dei pesci saranno posizionati 4 punti di controllo, costituiti da un sistema di sbarramento in rete e bertovelli nei quali avviene la cattura dei pesci.

Al prelievo il contenuto delle reti sarà smistato in ragione della specie di appartenenza e si procederà al rilevamento dei dati biometrici "lunghezza totale" e "peso". I valori di abbondanza saranno standardizzati come n° di esemplari catturati per rete per giorno (esemplari/rete/die).

La strumentazione per i rilievi biometrici (ittiometro, bilancia da campo, schede di rilevamento, vasche, ecc.) sarà trasportata sul posto al fine di minimizzare i tempi di manipolazione ed il relativo stress.

Per i molluschi sono previste 4 stazioni di campionamento nelle quali saranno effettuate delle pescate con la rasca pompa. Saranno determinati i seguenti parametri:



- elenco delle specie catturate
- peso,
- biomassa,
- % di individui per taglia sugli esemplari di *Tapes philippinarum*

Verranno realizzate 2 campagne di rilevamento in stagioni diverse dell'anno (indicativamente in primavera ed in autunno).

I dati restituiti saranno i seguenti:

- carta di localizzazione dei punti di rilevamento;
- variazioni annuali della densità o delle abbondanze di specie;
- relazione di sintesi.

Anfibi e rettili

Gli anfibi costituiscono una componente di particolare importanza del monitoraggio faunistico per motivi legati al loro notevole interesse conservazionistico.

Il monitoraggio dell'erpetofauna si articola nelle seguenti azioni:

- raccolta ed analisi critica dei dati bibliografici esistenti;
- rilievi di campagna per la determinazione della presenza di esemplari adulti mediante censimento a vista e raccolta di forme larvali mediante cattura con strumenti a rete;
- individuazioni dei principali siti riproduttivi di maggior interesse per le specie di maggiore interesse ecologico e faunistico;
- definizione completa della check list delle specie presenti nell'area di studio;
- individuazione delle aree di maggior interesse erpetologico nel corso della successiva fase di corso d'opera.

Il rilevamento di Anfibi e Rettili sarà realizzato mediante un approccio metodologico fondamentale di visual census, comunemente utilizzato per indagini sull'erpetofauna.

Nelle aree di maggiore interesse erpetologico individuate, caratterizzate quindi da una presumibile maggiore ricchezza di specie, si percorreranno degli itinerari-campione, a velocità molto bassa, sostando e divagando frequentemente dal percorso.

Gli Anfibi e i Rettili saranno cercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzioni agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse.

Per gli Urodeli, saranno cercati principalmente adulti in attività riproduttiva, larve e uova negli ambienti acquatici potenziali, sia mediante osservazione dall'esterno dell'acqua, sia mediante campionatura con retino, sia ancora mediante cattura temporanea manuale.

Per gli Anuri, saranno cercati principalmente adulti in attività riproduttiva, larve e uova negli ambienti acquatici potenziali, ma anche adulti in attività alimentare in ambiente terrestre in condizioni meteorologiche ottimali; gli animali sono contattati mediante osservazione dall'esterno, mediante campionatura con retino o mediante rilevamento acustico delle vocalizzazioni.

Per i Rettili, saranno cercati principalmente animali in attività diurne di termoregolazione o di ricerca alimentare, negli ambienti e nei punti idonei, mediante osservazione a distanza.

Per ogni contatto saranno rilevati:

- la specie;

- il numero di individui;
- lo stadio di sviluppo (uovo, larva, neometamorfosato, adulto per gli Anfibi; uovo, giovane, adulto per i Rettili);
- il tipo di ambiente.

L'identificazione specifica degli animali contattati verrà effettuata sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione, o ancora sulla base delle caratteristiche acustiche delle vocalizzazioni. Tutte le specie presenti nell'area possono essere identificate con ragionevole margine di certezza con questi metodi.

Per la cattura e il campionamento in acqua, saranno usati un retino per campionamento nella colonna d'acqua (maglia 5 mm, apertura circolare di diametro 30 cm, bordo interamente rigido, manico lungo 75 cm) e un retino per dragaggio su fondo (maglia 5 mm, apertura trapezoidale lunga 40 cm e larga 50 cm, bordo basale flessibile, manico telescopico lungo da 65 a 110 cm). Per l'osservazione a distanza si userà un binocolo 8 x 40. Per l'osservazione di larve temporaneamente catturate, si userà un'ideonea lente di ingrandimento.

Per le caratteristiche diagnostiche delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Lanza, 1983; Arnold & Burton, 1978).

La tassonomia e la nomenclatura delle specie seguono la check-list delle Specie della Fauna Italiana (Amori et al., 1999), aggiornata alla luce dei recenti studi tassonomici relativi alle raganelle e ai ramarri. Nella trattazione delle specie sarà seguito l'ordine sistematico della stessa check-list (Amori et al., 1999). Per i nomi italiani sarà seguita la nomenclatura proposta da Razzetti et al. (2001).

In considerazione delle conoscenze attuali, i siti di controllo interesseranno gli habitat a giuncheto, duna grigia e boschivo presenti all'interno dell'area d'intervento ed ai margini di essa.

Nella fase ante operam verrà effettuato un monitoraggio esteso a tutta l'area d'intervento, per verificare la presenza di pozze d'acqua temporanee utilizzabili quali siti di riproduzione per gli anfibi e quindi per pianificare le attività di cantiere e modularne l'inizio in modo tale da non arrecare danno alle specie potenzialmente presenti; nella fase post operam si prevede l'effettuazione di monitoraggi anche lungo la strada di via delle Valli "Sud", lungo tutto il tratto di nuova costruzione lungo il quale verranno posizionate le barriere, al fine di verificare la funzionalità delle opere previste (tunnel e barriere) e verificare la necessità di interventi di manutenzione.

Le attività saranno svolte fra aprile e settembre dello stesso anno, in modo da coprire il periodo di maggiore attività degli Anfibi e Rettili.

In relazione al ciclo climatico stagionale e ai cicli biologici propri delle diverse specie, saranno condotte 4 sessioni di rilevamento, distribuite uniformemente nel tempo.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00, a seconda delle condizioni stagionali; nelle sessioni di luglio e agosto, i rilevamenti saranno sospesi tra le h. 13.00 e le h. 15.00. I rilevamenti saranno possibilmente compiuti in condizioni meteorologiche diverse (soleggiato o pioggia).

Al termine dei rilievi di campo i dati saranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di specie di anfibi e rettili presenti nel territorio d'indagine.

I dati restituiti saranno i seguenti:

- carta di localizzazione dei punti di rilevamento delle specie di anfibi e rettili;
- localizzazione dei siti riproduttivi certi e potenziali degli anfibi;



- variazioni annuali della densità o delle abbondanze di specie
- relazione di sintesi.

Uccelli

L'obiettivo delle attività di campionamento pianificate è quello di rilevare le presenze dell'avifauna e descrivere il relativo uso degli habitat presenti. Nell'ottica di documentare eventuali fenomeni di disturbo sull'avifauna, le attività di rilevamento saranno mirate a controllare variazioni dell'uso di habitat durante tutte le fasi del ciclo biologico (nidificazione, svernamento e migrazione).

E' previsto il monitoraggio nella fase ante operam, durante la costruzione dell'opera e nella fase post operam per una durata di 5 anni.

Il calendario delle uscite sarà quindicinale da aprile a fine luglio e mensile al di fuori di questo periodo.

Non vengono stabilite delle date in quanto verranno decise singolarmente, rispettando le suddette cadenze, in base alle condizioni meteorologiche. I rilevatori organizzeranno le giornate di campionamento (orari, attrezzatura necessaria) in base alle esigenze di campionamento stesso, rimanendo sino a sera inoltrata quando necessario per censire le specie notturne.

Le attività di campionamento saranno effettuate con due diverse modalità, a seconda che le specie target siano uccelli acquatici (quindi osservabili) o terrestri (spesso di difficile osservazione in contesti ambientali dove predomina la vegetazione arboreo-arbustiva):

- Lungo transetti
- Da punti di osservazione

La loro precisa ubicazione sarà definita, in sede di prima uscita sul campo, in base alle caratteristiche stazionali di ciascun ambito avifaunistico. Indicativamente verranno utilizzati n. 2 punti di osservazione (A - verso l'ambiente lagunare, l'area d'intervento e le dune fossili; B - verso l'ambiente lagunare, le velme e le barene) e n. 6 transetti, presso l'area d'intervento e l'ambito delle dune fossili a sud-est. In particolare, il transetto n. 3 è stato tracciato lungo il tratto meridionale della nuova viabilità di progetto, laddove essa intercetta l'ambito boscato e quello di giuncheto.

Il transetto sarà percorso ad una velocità moderata, consona alla tecnica di rilevamento, e gli avvistamenti saranno distinti se interni ad una fascia di 50 m a destra e a sinistra del transetto od esterni. Le tipologie di contatto verranno distinte per categorie (volo, canto, ecc.). Verranno censite tutte le specie di uccelli presenti e saranno, inoltre, caratterizzati i punti di avvistamento in base alla codifica degli ambienti.

È previsto un punto di ascolto con l'obiettivo di descrivere l'uso dell'habitat e le attività legate alla nidificazione. Per il punto di ascolto si distinguerà tra contatti interni ed esterni per un raggio di 10 m. Questo rilevamento sarà effettuato sia al mattino che in ore crepuscolari. Verrà applicato l'indice di Jacobs per valutare l'idoneità degli ambienti per specie.



Figura 2-50: Localizzazione dei transetti e dei punti di osservazione per il monitoraggio dell'avifauna

Mammiferi

Da quanto contenuto nello Studio di Impatto Ambientale, la mammalofauna dell'area di analisi risulta composta da microteriofauna, mesoteriofauna e chiroterri.

Considerando le caratteristiche delle specie di mammiferi presenti nell'area in esame, il monitoraggio della mammalofauna verrà condotto all'interno dell'area definita nella seguente figura, ossia all'interno della porzione a terra dell'area d'intervento ed entro un buffer di 150 – 200 m verso sud – ovest e verso sud dal confine della stessa.



Figura 2-51: Localizzazione dell'area di monitoraggio dei mammiferi

Sono previsti differenti metodi di campionamento, legati alle caratteristiche ecologiche e comportamentali delle diverse specie.

In linea generale verranno adottati tre differenti metodi:

- monitoraggio attraverso censimenti notturni su percorsi lineari con il faro;
- monitoraggio dei micromammiferi attraverso il trappolaggio;
- monitoraggio attraverso l'individuazione delle tracce di presenza su transetti lineari (tutti i mammiferi)
- conteggio delle fatte.

Il monitoraggio dei chiroteri verrà realizzato mediante le seguenti azioni:

- controllo dei possibili rifugi diurni (cavità arboree, edifici abbandonati, interstizi in manufatti antropici);
- radiotracking (bat detector - rilevatore di ultrasuoni), al fine di mappare le aree frequentate per l'attività di caccia.

In fase di monitoraggio si valuterà anche la possibilità di effettuare catture con apposite reti nelle aree di alimentazione, lungo le linee preferenziali di volo o presso eventuali roost (rifugi) individuati.

L'area di monitoraggio coincide con l'area d'intervento e con l'ambito delle dune fossili localizzato a sud est di essa. Successivamente sarà eseguito in relazione ai risultati dello stato di fatto.

Censimenti notturni con faro

Questo metodo generalmente viene utilizzato per la stima delle densità dei lagomorfi (Meriggi 1989) e si basa sul fatto che essi sono normalmente in attività nelle ore notturne e, in particolare, sono in alimentazione nelle aree aperte con vegetazione bassa per evitare più facilmente i predatori terrestri. I censimenti saranno effettuati percorrendo alcuni itinerari prefissati. Tutte le osservazioni saranno registrate su apposite schede dove sarà annotata la specie, il numero d'individui, la distanza dal percorso, l'ora d'osservazione e l'habitat.

Monitoraggio dei micromammiferi

Il monitoraggio sarà condotto principalmente a mezzo di cattura con transetti di trappole a vivo a cattura multipla tipo Ugglan, modificate artigianalmente per migliorare il comfort degli animali imprigionati. Le trappole saranno posizionate lungo i transetti individuati per il monitoraggio della vegetazione delle terre emerse (1, 2, 4, 5); i punti di trappolaggio saranno poi cartografati. Ogni transetto sarà composto da circa 25 trappole, (Montgomery, in Tew et al., 1994). La disposizione di ogni transetto, di tipo lineare, è scelta al fine di coprire il maggior numero possibile di ambienti.

La distanza tra le trappole sarà generalmente costante e determinata tenendo conto della esatta collocazione delle singole trappole e della capacità trofica dell'ambiente; infatti nel caso di una distribuzione lineare la distanza tra i punti di cattura viene ridotta rispetto ad una disposizione a "grid", in quanto l'area di influenza di ciascuna trappola è più ristretta (Gurnell & Flowerdew, 1982).

Tra l'altro, la distanza tra le singole trappole può variare in funzione delle risorse trofiche dell'area da indagare, maggiore in quelli caratterizzati da abbondanza di cibo, minore in quelli più poveri; indicativamente la distanza tra ciascuna trappola sarà di circa 10 m. Le trappole saranno innescate con alimenti adatti sia alle esigenze dei roditori granivori e vegetariani, sia degli insettivori ed inoltre dotate di materiale coibente per permettere la termoregolazione degli animali catturati.

Il metodo di censimento utilizzato sarà quello di cattura-marcatura-ricattura (CMR) (Meriggi, 1989; Greenwood, 1996): gli animali trappolati verranno identificati in situ, marcati mediante rasatura di una piccola e ben definita porzione di pelliccia (fur clipping), fino a che non risulta evidente il colore del sottopelo, successivamente liberati nelle vicinanze della trappola (Twigg, 1976). Questo metodo, ampiamente utilizzato in precedenti ricerche (Zuin, 2001), consente di riconoscere i diversi individui catturati nel breve periodo, risulta poco lesivo nei confronti degli animali rispetto al classico toe clipping ed è molto più economico dell'impianto di microchips.

Per gli scopi della presente ricerca, si effettueranno 4 sessioni di cattura della durata di tre giorni (2 notti-trappola) (Gurnell & Flowerdew, 1982) con cadenza all'incirca trimestrale durante la fase AO nel periodo aprile-novembre. Le trappole saranno attivate nel tardo pomeriggio del primo giorno di lavoro di ciascuna campagna e controllate al mattino dei due giorni successivi. L'esca e il materiale coibente saranno sostituiti o integrati ad ogni controllo.

La caratterizzazione delle comunità microterologiche nei diversi ambienti sarà effettuata valutando quali e quante specie siano presenti, verificando la numerosità delle diverse popolazioni e la dominanza di alcune specie.

I due parametri utilizzati saranno l'indice di diversità di Shannon-Weaver e l'indice di densità. Per quanto riguarda l'indice di diversità, il suo valore dipende sia dalla ricchezza in specie, sia dall'uniformità delle relative abbondanze; il valore dell'indice cresce all'aumentare del numero di specie e a parità di specie, quando esse tendono ad essere ugualmente abbondanti, esso invece decresce se vi sono specie dominanti.

Indice di diversità $H = -\sum p_i \ln p_i$

dove p_i = proporzione della specie i -esima in un campione

L'indice di densità, invece, è un parametro che riflette la densità delle popolazioni e viene calcolato dal rapporto tra il numero di catture e lo "sforzo di campionamento", rappresentato dal numero di trappole e di giorni in cui esse sono state utilizzate. Per comodità l'indice di densità viene riferito ad uno sforzo di campionamento pari a 100 notti-trappola. La formula utilizzata è la seguente (Locatelli e Paolucci, 1998):

Indice di densità = $100 \left[\frac{n^\circ \text{ catture}}{(n^\circ \text{ notti} \times n^\circ \text{ trappole})} \right]$

Monitoraggio dei segni di presenza dei mammiferi

Parallelamente ai due metodi di monitoraggio precedenti sarà adottato un altro metodo che consiste nel rilevare direttamente e indirettamente la presenza dei mammiferi, registrando i segni di presenza individuati nel corso di sopralluoghi (impronte, feci, tane etc.) su apposite schede lungo transetti lineari della vegetazione delle terre emerse T1, T2 e T3.

Conteggio delle fatte

Questa tipologia di rilievo verrà utilizzata per determinare la presenza di carnivori, in particolare dei Mustelidi.

Questo metodo è utilizzato per ricavare stime di abbondanza della mesoteriofauna ed è il più semplice ed affidabile che permette la comparazione della densità tra aree diverse in anni diversi. La tecnica si basa sul conteggio e la raccolta degli escrementi lungo percorsi fissi (Cavallini, 1993).

Il numero di fatte raccolte per km fornirà una stima dell'abbondanza relativa.

Per ottenere dati attendibili bisogna considerare che:

- la visibilità deve essere elevata e pressoché costante in tutti i percorsi campione (evitare zone con erba troppo alta),
- devono essere evitati percorsi troppo frequentati e accessibili ai veicoli che al passaggio potrebbero distruggere le fatte (Cavallini, 1994).

I transetti corrispondono ai transetti di campionamento della vegetazione delle terre emerse T1, T2 e T3 che coprono la maggior varietà di ambienti presenti (Locatelli et al., 1995) e saranno percorsi almeno 4 volte l'anno; le fatte (scatters) e gli altri segni di presenza di carnivori saranno fotografati; quando possibile, gli scatters saranno identificati in situ in base a forma, dimensioni e odore.

Sul campo saranno documentate fotograficamente, quando possibile, le piste, le impronte impresse sul terreno e qualunque altro indice oggettivo di presenza, secondo il classico metodo naturalistico (Locatelli et al. 1995).

L'indice utilizzato per la stima dell'abbondanza relativa sarà l'Indice Chilometrico di Abbondanza (IKA). Questo parametro valuta il numero di osservazioni dirette e/o indirette di una specie lungo un percorso prestabilito. Si determina perciò un valore di densità attraverso un'unità di misura lineare. Le osservazioni indirette sono di diversa natura e possono comprendere impronte, escrementi, resti di pasto, resti di pelo, ecc.

Il metodo scelto utilizza quindi l'IKA basandosi principalmente sul conteggio e la raccolta degli escrementi lungo percorsi fissi. L'adozione di questo particolare indice offre, attraverso un minore

sforzo di campionamento, risultati più immediati rispetto alle tecniche di censimento esaustivo, ed in alcuni casi la sua scelta è obbligata.

Perciò per il calcolo dell'indice di abbondanza sarà utilizzata la seguente formula:

$IKA = \frac{n^\circ \text{ fatte}}{\text{km}}$

I dati restituiti saranno i seguenti:

- carta di localizzazione dei punti di rilevamento delle specie;
- variazioni annuali della densità o delle abbondanze di specie;
- relazione di sintesi.



2.6.3.2 COMPONENTI ABIOTICHE

Le attività di monitoraggio delle componenti abiotiche sarà svolta dal soggetto gestore delle opere o, qualora la gestione sia data a più soggetti, ad un tecnico responsabile appositamente individuato. Al fine di non creare una forzata duplicazione dei ruoli le attività di monitoraggio potranno essere affidate ad un'unica figura che potrà coincidere con il Responsabile Ambientale (RA) prima identificato. I monitoraggi svolti dovranno essere comunque consegnati al RA secondo una cadenza propria di ciascun indicatore come di seguito individuato; il RA verifica i dati in ordine alla loro rispondenza ai limiti di legge imposti ovvero alle indicazioni del presente piano di monitoraggio qualora più restrittivi.

E' compito del RA:

- monitorare l'evoluzione temporale, intesa sia in termini stagionali che annuali, dell'indicatore proposto;
- mettere in atto misure di correzione gestionale o manutenzione straordinaria qualora si verificassero in maniera sistematica valori anomali relativamente agli indicatori proposti presi in considerazione;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia delle matrici ambientali qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

Il monitoraggio delle componenti abiotiche si distingue tra la fase di cantiere e quella di esercizio.

Come anticipato, per la fase di cantiere il proponente ha deciso, viste le particolari caratteristiche dell'area di intervento, di implementare un sistema di gestione ambientale del cantiere di Porto Turistico di Marina Passatempo dotandosi di uno strumento, il Piano di Protezione Ambientale, che consente in ciascuna fase del cantiere di prevedere le principali interazioni dei lavori con l'ambiente circostante e di coordinare le relative azioni di prevenzione tenendo sotto controllo i numerosi obblighi in campo ambientale.

Le indicazioni contenute nel Piano Ambientale sono applicate a tutti i processi riguardanti la realizzazione dell'opera.

La metodologia di elaborazione consiste nell'esplicitazione di un impegno ambientale dell'impresa, nell'individuazione dei fattori di rischio per l'ambiente associate alle fasi di cantiere e nella valutazione degli impatti ambientali ad essi correlati.

L'impegno ambientale sottoscritto dall'impresa appaltatrice deve valere, ovviamente, anche per le eventuali imprese subappaltatrici.

Il PMA per la fase di cantiere prevede, innanzitutto, la verifica della corretta esecuzione di quanto previsto nel Piano di Protezione Ambientale. In questa fase, inoltre, è previsto il controllo dei parametri di riferimento per le componenti ambientali maggiormente coinvolte dalla realizzazione delle lavorazioni ed in particolare per le componenti rumore e acqua.

Per la fase di esercizio, sono previsti i monitoraggi per le seguenti componenti:

- acqua
- consumi energetici ed emissioni in atmosfera
- rifiuti
- rumore.

Nei paragrafi che seguono vengono descritte, per ciascuna delle componenti sopra individuate, le specifiche modalità di monitoraggio.

ACQUA

Gli indicatori di monitoraggio presi in considerazione sono:

- Consumo di acqua idropotabile totale;
- Consumo di acqua idropotabile/presenza anno;
- Consumo di acqua idropotabile darsena / giorni barca anno;
- Volume di acque reflue provenienti dalle imbarcazioni ed inviate a depurazione/anno;
- Controllo dei parametri chimico-fisici delle acque raccolte nei primi 15 minuti di pioggia effettuato subito a valle del sistema dissabbiatore/disoleatore (DSDO) presso i 3 punti di scarico maggiormente significativi (prima del recapito nel corpo recettore finale)
 - Punto di scarico in laguna posizionato lungo il margine nord occidentale della banchina portuale
 - Punto di scarico in prossimità del giuncheto subito a nord delle residenze
 - Punto di scarico nel canale posto a sud est dell'area d'intervento.



Figura 2-52: Localizzazione dei punti di controllo dei parametri chimico-fisici delle acque

Per quanto riguarda il controllo dei parametri chimico-fisici delle acque, considerando la stagionalità nell'utilizzo della darsena e dei servizi connessi e l'andamento annuale delle precipitazioni, si ritiene sufficiente l'effettuazione di tali controlli con la seguente periodicità:

- 1 volta/mese nei mesi di aprile, maggio, giugno, settembre ed ottobre;
- dopo ogni evento piovoso nei mesi di luglio ed agosto.

I parametri che andranno monitorati sono i seguenti:

- T, pH, conducibilità
- metalli pesanti
- Solidi totali e Solidi Sospesi
- BOD5
- COD
- Ntot
- Ptot
- Idrocarburi
- Oli minerali.

Scopo: per le attività di monitoraggio della componente acqua lo scopo è:

tendere ad un valore nullo di campioni non conformi su base annua o comunque non superiore al valore di non conformità rilevate l'anno precedente;

diminuire i parametri di consumo di acqua idropotabile e produzione di reflui per presenza/ posto barca o comunque non aumentarlo rispetto all'anno precedente (per i primi tre anni) oppure alla media dei tre anni precedenti (per gli anni successivi al terzo).

Azioni correttive previste: in caso di non conformità dei dati rilevati, il RA comunica all'ente gestore le criticità e propone modifiche in primo luogo gestionali e successivamente di tipo strutturale con l'adozione o l'adeguamento del sistema turistico residenziale alle migliori tecnologie disponibili ad un costo sostenibile.

Lo schema riassuntivo degli indicatori per il monitoraggio della componente acqua viene rappresentato nella tabella seguente.

| Descrizione | Unità di misura | Frequenza di monitoraggio | Responsabile monitoraggio | Responsabile raccolta e gestione dati | Fonte del dato |
|---|-----------------|---|---|---------------------------------------|----------------|
| Consumo di acqua idropotabile totale | m ³ | trimestrale | Tecnico incaricato | Responsabile ambientale | Fatture |
| Consumo di acqua idropotabile/presenza anno | m ³ | trimestrale | Tecnico incaricato | Responsabile ambientale | Fatture |
| Consumo di acqua idropotabile darsena / giorni barca anno | m ³ | trimestrale | Tecnico incaricato | Responsabile ambientale | Fatture |
| Volume di acque reflue provenienti dalle imbarcazioni ed inviate a depurazione/anno | m ³ | trimestrale | Tecnico incaricato/Adetto amministrazione | Responsabile ambientale | Contatore |
| Controllo dei parametri chimico-fisici delle acque | varie | 1 volta/mese nei mesi di aprile, maggio, giugno, settembre ed ottobre; dopo ogni evento piovoso nei mesi di luglio ed agosto. | Tecnico incaricato | Responsabile ambientale | Analisi svolte |

Tabella 2-6: Indicatori di monitoraggio componente acqua

RIFIUTI

Per il monitoraggio della componente rifiuti dovranno essere valutate le quantità prodotte dalle seguenti categorie:

- Rifiuti derivanti dal comparto diportistico
- Rifiuti derivanti dal comparto turistico residenziale
- Rifiuti totali.

In particolare dovranno essere analizzati, qualora possibile, i chilogrammi prodotti delle seguenti tipologie di rifiuti, per presenze o posto barca di anno in anno.

| Tipologia rifiuti |
|---|
| Rifiuti urbani non differenziati (garbage) |
| Vetro |
| Carta e cartone |
| Plastica |
| Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazioni non clorurari |

Tabella 2-7: Tipologia di rifiuti da analizzare

Il comprensorio turistico di nuova realizzazione dovrà effettuare la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, attraverso appositi contenitori posizionati in diversi punti strategici dell'area. Il materiale raccolto sarà costituito da:

- carta, unitamente a cartone, in cassonetti;
- plastica, vetro e lattine;
- verde e ramaglie, in cassonetti a disposizione di ospiti e residenti che, una volta pieni, verranno portati in un deposito temporaneo all'interno del comprensorio. I rifiuti, depositati insieme a quelli prodotti dalle aziende che svolgono la manutenzione del verde, dovranno essere successivamente smaltiti fuori dell'area di proprietà da un trasportatore autorizzato;
- pile usate, in contenitori che dovranno essere presenti nelle zone: porto, strutture servizi area piscina;
- farmaci scaduti, in bidoni, da situarsi presso le strutture servizi area piscina;
- olio vegetale esausto, in fusti da 500 litri con doppia camera, dotati di dispositivo antirottura, presso l'isola ecologica.

Tutti gli altri tipi di rifiuti (esclusi quelli speciali) non sono riciclabili e saranno raccolti separatamente in appositi cassonetti (rifiuto secco). Tutti i cassonetti, i bidoni e le campane, dovranno essere contrassegnati da apposito adesivo, indicante il tipo di rifiuto che vi deve essere inserito.

Considerando anche le presenze turistiche l'indicatore specifico viene espresso in kg/presenze:



| INDICATORE | U.M. |
|-----------------------|-------------|
| Tonnellate di rifiuti | t rifiuti |
| Presenze | N° |
| indicatore | Kg/presenze |

Gli indicatori per il monitoraggio della componente rifiuti possono essere riassunti nella tabella seguente:

| Descrizione | Unità di misura | Frequenza di monitoraggio | Responsabile monitoraggio | Responsabile raccolta e gestione dati | Fonte del dato |
|--|-----------------|---------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------|
| Tonnellate di rifiuti prodotti | t | annuale | Tecnico incaricato | Responsabile ambientale | Registro C/S - SISTRI |
| % rifiuti raccolti in maniera differenziata | % | annuale | Tecnico incaricato | Responsabile ambientale | Registro C/S - SISTRI |
| Rifiuti prodotti per numero di presenze turistiche | Kg/presenze | annuale | Tecnico incaricato/addetto amministrazione | Responsabile ambientale | Registro C/S - SISTRI |

Tabella 2-8: Indicatori di monitoraggio componente rifiuti

Scopo: per le attività di monitoraggio della componente rifiuti lo scopo è:

- diminuire la produzione di rifiuti del comprensorio totale per presenza turistica o comunque non aumentarlo rispetto all'anno precedente (per i primi tre anni) oppure alla media dei tre anni precedenti (per gli anni successivi al terzo);
- aumentare la frazione riciclata o comunque non aumentarla rispetto all'anno precedente (per i primi tre anni) oppure alla media dei tre anni precedenti (per gli anni successivi al terzo)

Azioni correttive previste: in caso di non conformità dei dati rilevati il RA comunica all'ente gestore le criticità e propone modifiche in primo luogo gestionali e successivamente di tipo strutturale con l'adozione o l'adeguamento del sistema turistico residenziale alle migliori tecnologie disponibili ad un costo sostenibile.

RUMORE

Il monitoraggio del rumore verrà effettuato nei periodi di maggior sensibilità per la fauna; esso consisterà in tre rilievi da pianificarsi, uno per mese, nel periodo maggio - luglio.

Ciascun rilievo si articolerà in due sessioni, una relativa al tempo di riferimento diurno ed una a quello notturno. In particolare, dovrà essere data evidenza dei livelli sonori presenti in corrispondenza del crepuscolo/tramonto, fase particolarmente delicata, in particolare, per l'avifauna.

Il monitoraggio verrà effettuato presso i seguenti 6 punti di rilievo:

- presso l'habitat di duna grigia all'interno dell'area d'intervento
- presso l'habitat di giuncheto all'interno dell'area d'intervento
- presso l'habitat boschivo lungo il margine sud del nuovo tracciato stradale
- presso l'habitat di giuncheto lungo il margine sud del nuovo tracciato stradale
- presso il vertice nord orientale della banchina portuale

- presso l'habitat di duna grigia presente a sud est dell'area d'intervento.
- I rilievi dovranno essere effettuati fornendo, in particolare, la rilevazione delle componenti in frequenza, sia in forma lineare che ponderata, e la rilevazione dei picchi massimi raggiunti.

I risultati di tale monitoraggio andranno integrati e posti in relazione con i monitoraggi sulla fauna.

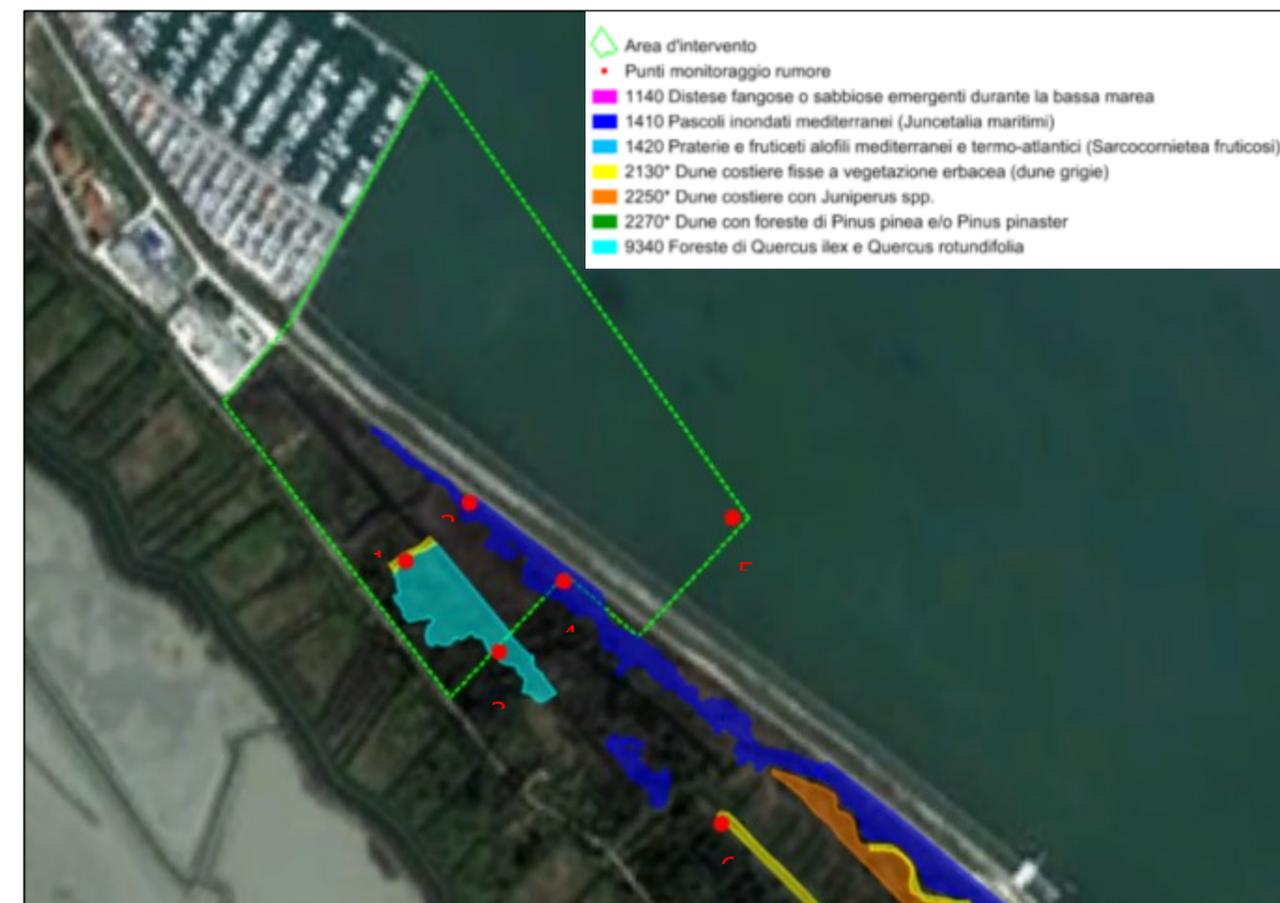


Figura 2-53: Localizzazione dei punti di monitoraggio del rumore

Scopo: per le attività di monitoraggio del rumore si dovrà verificare che i rilievi effettuati siano conformi alla zonizzazione acustica comunale.

Azioni correttive previste: in caso di non conformità dei dati rilevati, il RA comunica all'ente gestore le criticità e propone modifiche in primo luogo gestionali e successivamente di tipo strutturale con l'adozione o l'adeguamento del sistema turistico residenziale alle migliori tecnologie disponibili ad un costo sostenibile.

2.7 INTERVENTI DI GESTIONE ATTIVA

Il progetto prevede interventi di gestione attiva. Tali interventi, descritti nei paragrafi successivi, saranno concordati con gli Enti competenti per la RETE NATURA 2000.

Le azioni individuate in questa fase costituiscono un primo elenco delle possibili azioni ed andranno eventualmente integrate e/o modificate nelle fasi successive in accordo con gli attori coinvolti nel processo decisionale. Tali azioni risultano in sintonia con quanto individuato all'interno degli indirizzi di gestione del Piano Ambientale del Parco Regionale veneto del Delta del Po, per quanto riguarda la lecceta e le dune grigie, e con quanto contenuto nella bozza del Piano di Gestione del sito ZPS IT3270023 – Delta del Po.

Le azioni suddette possono essere così suddivise:

1 - AZIONI AMBIENTI DELLE FORMAZIONI FORESTALI (Habitat 9340)

Gestione forestale a favore della lecceta e di contrasto alle specie non coerenti.

2 - AZIONI AMBIENTI XERICI DELLE DUNE FOSSILI (Habitat 2130*)

Azioni di controllo selettivo dello sviluppo di specie legnose e erbacee alloctone e/o non ecologicamente coerenti.

3 - AZIONI AMBIENTI UMIDI DEI GIUNCHETI (Habitat 1410)

Azioni di controllo selettivo dello sviluppo di specie legnose e erbacee alloctone e/o non ecologicamente coerenti.

1 - AZIONI AMBIENTI DELLE FORMAZIONI FORESTALI (Habitat 9340)

La cartografia degli habitat approvata dalla Regione Veneto individuava nel sito l'habitat 2250* "Dune costiere con *Juniperus* spp.". Questa formazione ha subito un notevole processo evolutivo, tanto da essere oggi identificata, come riportato nella relazione dell'indagine fitosociologica condotta nell'area, come 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*" in mosaico con l'habitat 2250* e con il 2270*. La specie dominante è rappresentata da *Quercus ilex*, associata a *Pinus pinea*, *Populus alba*, *Juniperus communis*, e altre ancora.

La lecceta (habitat 9340) rappresenta la formazione forestale climacica delle coste dell'alto Adriatico. Anche all'interno del settore di indagine, questo popolamento risulta in consociazione con specie non ecologicamente coerenti (*Robinia pseudoacacia*) oppure risulta essere ostacolato nel proprio sviluppo dal soprassuolo artificiale a *Pinus* spp.

Finalità dell'azione

Favorire lo sviluppo di un soprassuolo riconducibile all'orno-lecceta.

Descrizione dell'azione e programma operativo

Gli interventi dovranno essere eseguiti in modo selettivo sia con ricorso a interventi di taglio che a interventi chimici (con uso di glyphosate per l'estirpazione della *Robinia* – cfr manuale LIFE).

Descrizione risultati attesi

Affermazione della rinnovazione di leccio nelle aree interessate da taglio e riduzione delle specie ecologicamente non coerenti. Riduzione e successiva eradicazione delle specie non ecologicamente coerenti.

2 - AZIONI AMBIENTI XERICI DELLE DUNE FOSSILI (Habitat 2130*)

Per quanto concerne le dune fossili, tali ambienti xerici presentano peculiarità legate alla natura fisica dell'ambiente ed alle caratteristiche delle specie edificatrici e delle comunità vegetali da esse costituite, presentando una copertura spesso discontinua o lacunosa e specie costituenti di dimensioni medio piccole e

scarsa competitività. Essi mostrano inoltre notevole grado di sensibilità ai fattori di disturbo tra i quali rientra anche la colonizzazione da parte di specie legnose infestanti e la diffusione di specie erbacee alloctone e invasive.

Nel caso in cui gli habitat aridi siano stati rimboschiti con pini o altre specie legnose non autoctone, anche insediatesi spontaneamente, quali Olivo di Boemia, Tamerice, Robinia, Falso indaco ecc., o specie legnose autoctone, ma inadatte al contesto, è necessario liberarle da tale copertura.

In corrispondenza degli habitat è necessario, inoltre, procedere con l'eradicazione delle specie erbacee non ecologicamente coerenti

Finalità dell'azione

Nel complesso gli interventi si prefiggono di liberare gli habitat delle dune grigie dalla presenza dei soggetti arborei o arbustivi non coerenti con la composizione naturale delle associazioni vegetali presenti.

Descrizione dell'azione e programma operativo

Negli ambienti xerici, per la rimozione dei soggetti legnosi delle specie arboree devono essere seguite le linee guida sviluppate nell'ambito del Progetto LIFE Natura "Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto".

Descrizione risultati attesi

Contenimento dello sviluppo della vegetazione arborea negli ambienti dunali.

3 - AZIONI AMBIENTI UMIDI DEI GIUNCHETI (Habitat 1410)

Come riportato nell'indagine fitosociologica condotta nell'area, la superficie su cui si estende l'habitat 1410 "Pascoli inondata mediterranei (*Juncetalia maritimi*)" ha subito una contrazione nel corso degli ultimi anni, come viene evidenziato dall'analisi dei dati raccolti.

La superficie dell'habitat 1410 è diminuita nel corso del tempo, a causa dell'invasione di alcuni arbusti, soprattutto le esotiche tamerici e alcune specie erbacee, *Agropyron repens* su tutte, dell'area occupata in precedenza da questo habitat. Probabilmente questo evento si è verificato in seguito a fenomeni di carattere naturale, come l'accumulo di detriti nelle pozze di ristagno idrico nelle bassure, o a causa di un minor apporto idrico all'interno dei suoli che ospitano questo popolamento. La potenziale evoluzione di quest'habitat era anche stata individuata in fase di stesura della cartografia ufficiale, come si evince dal fatto che i dati riferiscono di una composizione a mosaico sovrapposto e compenetrato con formazioni prative e arbustive. Pertanto si può ipotizzare che nel corso del tempo questa fase sia progredita fino ad erodere la superficie in cui si sviluppava quest'habitat.

Finalità dell'azione

L'azione si prefigge la conservazione delle aree umide a giuncheto riconducibili all'habitat di interesse comunitario 1410 mediante l'eliminazione delle specie (erbece e/o legnose) non coerenti.

Descrizione dell'azione e programma operativo

Nell'area a giuncheto, laddove sia necessario correggere tendenze evolutive con sviluppo di vegetazione legnosa, vanno effettuati interventi di conservazione attiva quali:

- asportazione delle giovani piante legnose pioniere (*Tamarix gallica*, ...);
- scerbatura manuale delle piante erbacee (*Agropyron repens*, ...) eseguita precocemente al fine di evitare la maturazione del seme.

Descrizione risultati attesi

Eliminazione dei soggetti arboreo/arbustivi ed erbacei di specie alloctone e/o non ecologicamente coerenti.



2.8 PIANI O PROGETTI CHE POSSONO DARE EFFETTI COMBINATI

All'interno del Piano Generale di bonifica del Consorzio Po Adige (giugno 2010) sono stati previsti, per dare continuità al progetto di vivificazione di laguna di Vallona, avviati nel febbraio 1995 e conclusi nel 1998, degli interventi di "Completamento delle opere strutturali dei lavori di vivificazione nella laguna di Vallona in comune di Porto Viro" (codice L007A, Importo € 4.000.000,00).

Tali interventi possono essere così sintetizzati:

- Lavori complementari per rendere efficiente il funzionamento del manufatto Bocchetta: si tratta di interventi di dragaggio canali e di ripristino e adattamento del manufatto;
- Apporto di acqua lagunare alle valli da pesca e scarico delle acque vallive in laguna: realizzazione di una condotta, di diametro adeguato, da posare sulla struttura arginale;
- Interventi di risagomatura del canale Bagliona-Baglioncina e sua demanializzazione fino alla valle Ca' Pasta.

Nell'estate 2012 la Laguna Vallona è stata interessata da una grave emergenza a causa dell'aumento delle temperature delle acque, dovuto sia al caldo del periodo estivo sia allo scarso ricambio per l'interramento del canale esterno di comunicazione a mare ("Bocchetta"), mettendo a rischio l'equilibrio dell'ecosistema lagunare. A seguito di tale emergenza, la Regione Veneto si è attivata per poter intervenire nel più breve tempo possibile per migliorare l'afflusso di acqua marina in località Bocchetta di Laguna Vallona. Avendo accertata la disponibilità di risorse nei capitoli di bilancio della Regione, l'operatività dell'intervento, con le caratteristiche della somma urgenza, sarà affidata all'Ufficio del Genio Civile di Rovigo.

Nel marzo 2011 il comune di Porto Viro ha approvato il "Piano guida per il coordinamento degli interventi pianificatori attuativi dell'area portuale di Ca' Cappello" e la società Sistemi Territoriali ha pubblicato un bando per la progettazione delle infrastrutture dei bacini di evoluzione e della messa in sicurezza dell'asta navigabile di Porto Levante. Il bando ha per oggetto "studi per il miglioramento infrastrutturale del sistema idroviario dell'Italia del Nord nel settore delle reti transeuropee dei trasporti. Procedura aperta per l'affidamento della progettazione preliminare, definitiva, studio d'impatto ambientale (Sia), valutazione di incidenza ambientale (Vinca) e fattibilità ambientale del nuovo insediamento portuale lungo il Po di Levante in località Ca' Cappello nel comune di Porto Viro e messa in sicurezza dell'asta navigabile fino all'abitato di Porto Levante". Il bando corrisponde alla realizzazione futura di un progetto del valore di 38.900.000 euro. Il valore a base d'asta dell'offerta per la formulazione dei progetti è di 1.208.600 euro. Il finanziamento necessario previsto dal bando proviene al 50% dalla Commissione Europea e l'altro 50% da fondi relativi la realizzazione del sistema idroviario padano veneto secondo le norme vigenti.

