



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico centro settentrionale

## PROGETTO DEFINITIVO PER LE OPERE DI URBANIZZAZIONE DELL'AREA A SERVIZIO DEL TERMINAL CROCIERE LOCALITA' PORTO CORSINI, RAVENNA

OGGETTO

### RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

FILE

1813\_2\_PAEA\_Relazione tecnico illustrativa

CODICE

1813\_2\_PAEA

SCALA

Rev.	Data	Causale
0	Agosto 2022	Emissione
1		
2		
3		

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

*dott. ing. Fabio Maletti*  
Autorità di Sistema Portuale  
Via Antico Squero, 31  
48122 Ravenna, RA

COORDINAMENTO GENERALE:



*arch. Annalisa Barbieri*  
(progettista integratore)  
Acqua Ingegneria S.r.l.  
via A. Zani 7, 48122 Ravenna, RA  
[www.acquaingegneria.it](http://www.acquaingegneria.it)

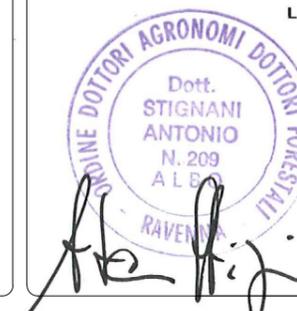
PROGETTO:

**PAISA'**  
LANDSCAPE

Dott. Agr. Antonio Stignani  
Arch. Paes. Enrico Turini  
Arch. Vittoria Bellassai

Timbro e firma (per Acqua Ingegneria):

Timbro e firma (per Paisà):



Paisa' Architettura del Paesaggio  
Stignani Associati S.r.l.  
Via Alberoni 4, 48121 Ravenna, RA  
[www.paisa.eu](http://www.paisa.eu)

Comune di Ravenna

Piano Operativo Comunale 2010 - 2015

Opere di urbanizzazione dell'area a servizio del Terminal Crociere a Porto Corsini  
"PARCO DELLE DUNE" - PROGETTO DEFINITIVO  
2° Stralcio

---

Ravenna, Agosto 2022

**Committente**  
Autorità Portuale

**Coordinamento generale**  
Arch. Teresa Chiauzzi

**Progetto**

**PAISA'**  
LANDSCAPE

Dott. Antonio Stignani  
Arch. Paes. Enrico Turini  
Arch. Vittoria Bellassai

## **Indice**

### **01\_ Premessa: “Il Parco delle Dune”**

01.1\_ Elementi prevalenti del sistema paesaggio

### **02\_ Stato di fatto**

02.1\_ Analisi e documentazione fotografica

02.2\_ Inquadramento urbanistico

### **03\_ Il progetto**

03.1\_ Le funzioni e l’accessibilità

03.2\_ Le aree di sosta e l’arredo urbano

03.3\_ La morfologia\_percorsi materiali e drenaggi

03.4\_ Movimento terra\_scavi e riporti

03.5\_ Analisi di rischio sanitaria ed ambientale

03.6\_ Il sistema del verde

03.6.1\_ Il Parco

03.6.2\_ I parcheggi e l’asse di accesso al Terminal

03.6.3\_ Abaco delle specie vegetali

03.7\_ L’Irrigazione

03.8\_ L’Illuminazione pubblica

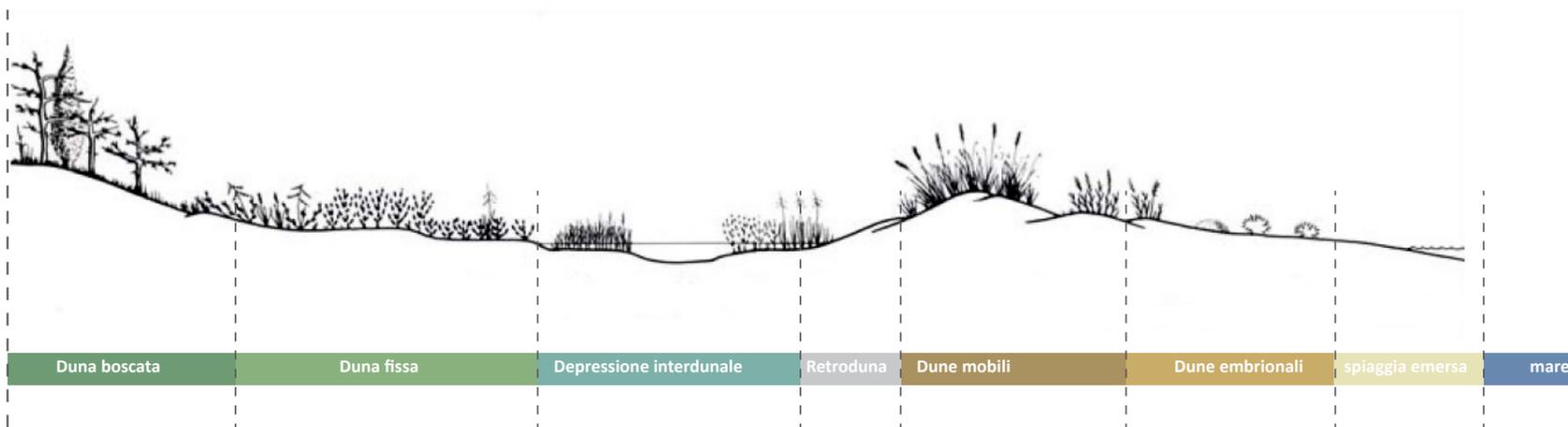
### **Allegati tecnici di progetto**

a. Relazione tecnica Fogne bianche e nere





Il paesaggio della costa ravennate



Formazione di una duna e relativo transetto vegetazionale

## 01.1 Elementi costitutivi del sistema paesaggio

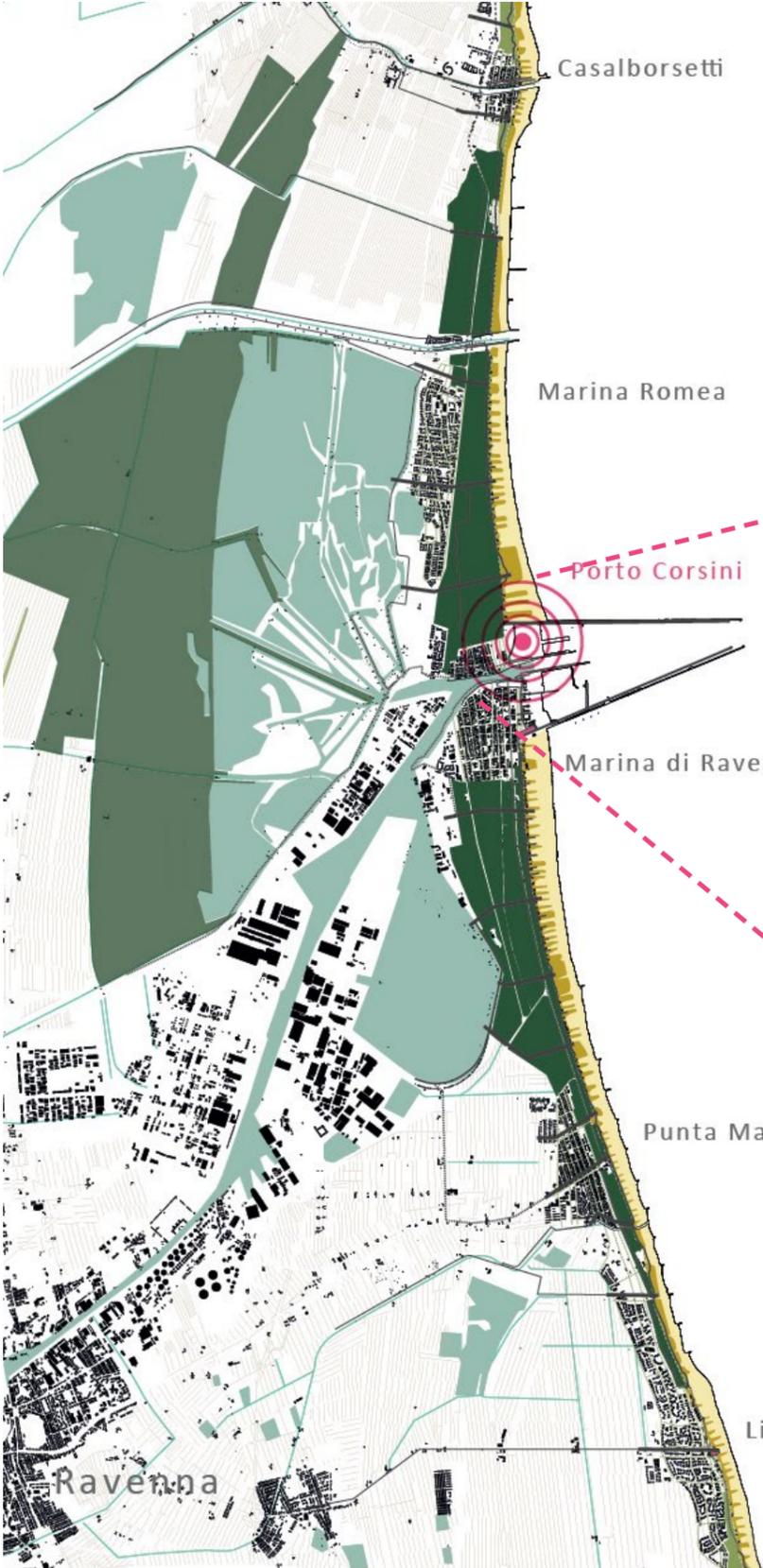
Nell'approcciarsi ad un luogo diventa imprescindibile la conoscenza degli elementi del paesaggio che lo caratterizzano. Come detto in precedenza, l'ambiente costiero, zona di transizione tra terra e mare, è caratterizzato dalla compresenza di elementi antropici alternati ad una forte componente di naturalità molto ricca e diversificata, in particolare costituita dal sistema duna-pineta, che caratterizza prevalentemente le porzioni di costa di Casalborgorsetti, Marina Romea fino a Porto Corsini, tra Marina di Ravenna fino a Punta Marina, configurandosi come un sistema a pettine di dune intervallate da attrezzature balneari e fascia pinetata alle sue spalle.

Le dune costiere devono la propria genesi ed evoluzione all'azione del vento che con la propria energia preleva le particelle di sabbia da una sorgente, le trasporta fino a quando la sua velocità lo consente e fino a che esse non incontrano un ostacolo. L'elemento che più frequentemente favorisce la deposizione delle particelle è rappresentato dalla vegetazione che si sviluppa sul margine interno della spiaggia. Le specie vegetali che crescono sulla duna, oltre a contribuire attivamente alla sua edificazione, man mano che la duna stessa si accresce e si articola morfologicamente nei vari stadi (vedi sezione schematica), si organizzano in differenti formazioni vegetazionali stabili (fitocenosi) che si evolvono contemporaneamente alla duna stessa. Ciascuna comunità vegetale si dispone secondo fasce parallele alla linea di costa seguendo l'andamento dei cordoni dunali.

Quindi la duna si configura come un sistema complesso e in movimento che nel tempo evolve e si struttura. Troviamo infatti una parte consolidata a ridosso della fascia pinetata (la duna boscata e la duna fissa), una depressione interdunale quindi un'area più depressa, per poi risalire con una fascia di duna in formazione, che presenta specie pioniere che permettono il consolidamento della stessa.

Il Parco delle Dune di Porto Corsini sintetizza pertanto il rapporto di naturalità del sistema dunoso alternando dune in formazione con vegetazioni pioniera arbustiva, a depressioni e dune stabili che cingono il margine interno del parco dando continuità alla pineta costiera. Percorsi attraversano il parco dando continuità al sistema di valorizzazione litoraneo, con spazi aperti fruibili e zone di sosta affacciate al mare, spazi gioco integrati ai nuovi percorsi e alle zone di sosta.

02 Stato di fatto



## 02.1 Analisi e documentazione fotografica



Oggi questa zona portuale si presenta caratterizzata da un grande vuoto centrale recintato (foto 2-3-7-9) e una serie di funzioni ed edifici che si attestano tutte intorno.

Nell'area centrale sono stanziati terreni di bonifica, sormontati da una fitta vegetazione erbacea ed arbustiva spontanea infestante.

Da un punto di vista funzionale quest'area rappresenta un punto importante di interscambio: qui è infatti collocato il terminal di attracco delle navi da crociera, una porta di ingresso importante per la città di Ravenna dal mare, oggi non ancora valorizzata in quanto rappresenta solo il punto di interscambio mobilità (traghetto-bus) senza nessun altro tipo di servizio. Sulla sponda del canale di fronte all'abitato di Marina di Ravenna si trova il punto di attracco del traghetto di collegamento tra Lidi Nord e i Lidi Sud. Sono inoltre presenti alcuni edifici della Capitaneria di Porto (foto 8), un'area a verde destinata alla "sosta camper" (foto 9) e due aree ora utilizzate a parcheggio non regolamentate. (foto 8-11-12)



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



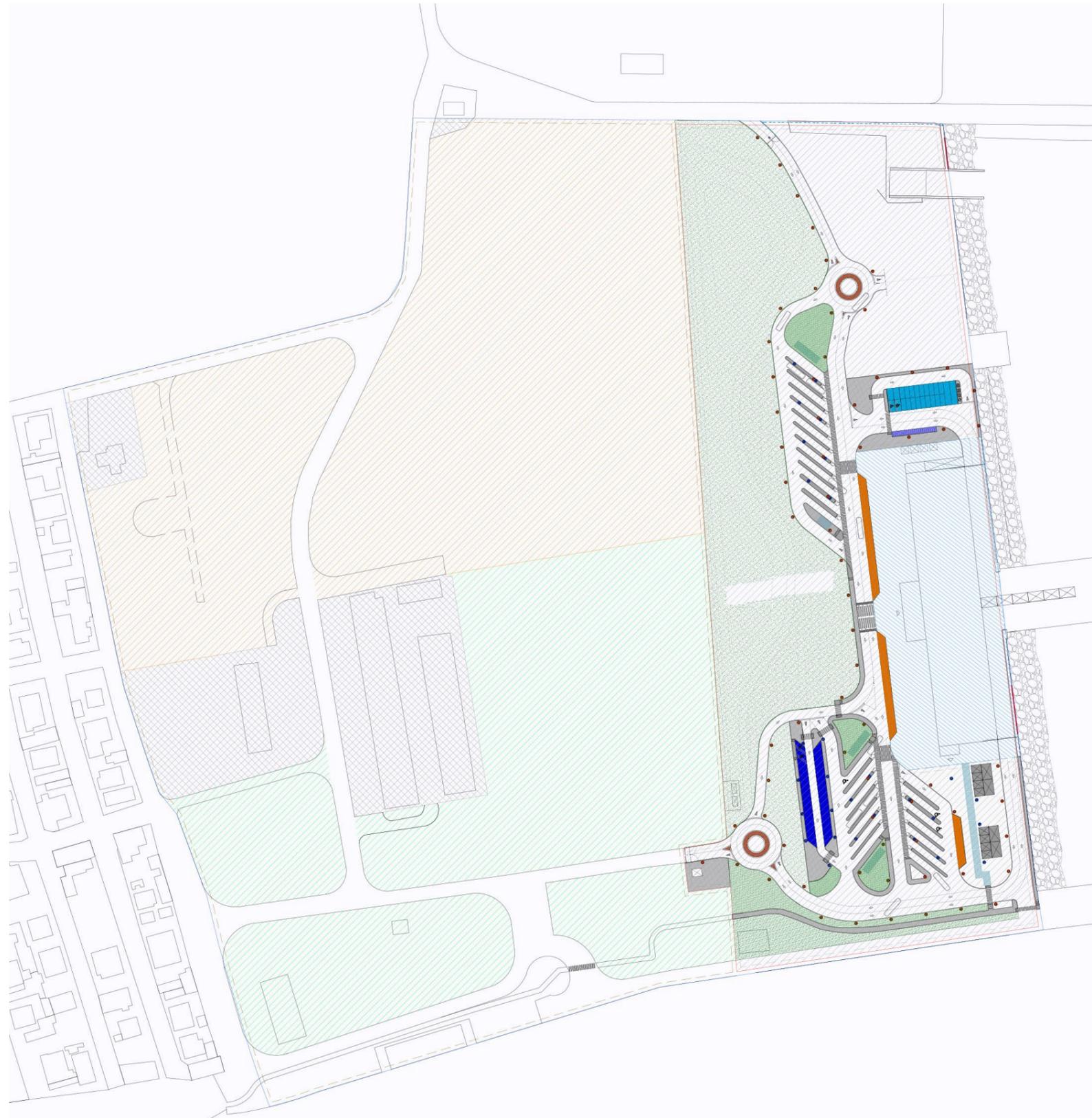
12.

## 02.2 Inquadramento urbanistico

Dal punto di vista urbanistico l'area è oggetto di progetto di OPERA PUBBLICA suddivisa in 2 differenti ambiti:

a - Terminal Crociere, adeguamento delle attività di gestione e viabilità e parcheggi, area alaggio per approdo a mare imbarcazioni, ricovero mezzi nautici e strutture militari di guardiania;

b - Ambito turistico-ricreativo, con aree attrezzate a verde, riqualificazione dei parcheggi esistenti e l'ampliamento dell'area sosta camper;



### LEGENDA:

-  PERIMETRO AVAMPORTO DI PORTO CORSINI
-  SERVIZI ALL'AREA DEL TERMINAL CROCIERE
-  1° STRALCIO - AREA A SERVIZIO DEL TERMINAL PASSEGGERI (VIABILITA', PARCHEGGI, VERDE DI MITIGAZIONE, SERVIZI) E SERVIZI DI ALTRE ATTIVITA' MARITTIME, RICOVERO DI MEZZI NAUTICI, STRUTTURE MILITARI DI GUARDANIA E FORZE DI POLIZIA, SERVIZI DEI NATANTI MINORI CON SCIVOLO PER LA MESSA IN ACQUA
-  AREA PERTINENZA TERMINAL NON OGGETTO DI INTERVENTO
-  ATTREZZATURE TURISTICO - RICETTIVE, ATTIVITA' COMMERCIALI, AREE ATTREZZATE A VERDE, SPORT, SOSTA CAMPER
-  2° STRALCIO - SOSTA CAMPER, PARCHEGGI E SERVIZI ANNESSI
-  2° STRALCIO - VERDE, PARCHEGGI E SERVIZI AL TURISMO
-  TESSUTI ESISTENTI
-  VIABILITA' ESISTENTE DA RIORGANIZZARE
-  VIABILITA' DI PROGETTO NELL'AREA A SERVIZIO DEL TERMINAL PASSEGGERI

### 03 Il progetto

---

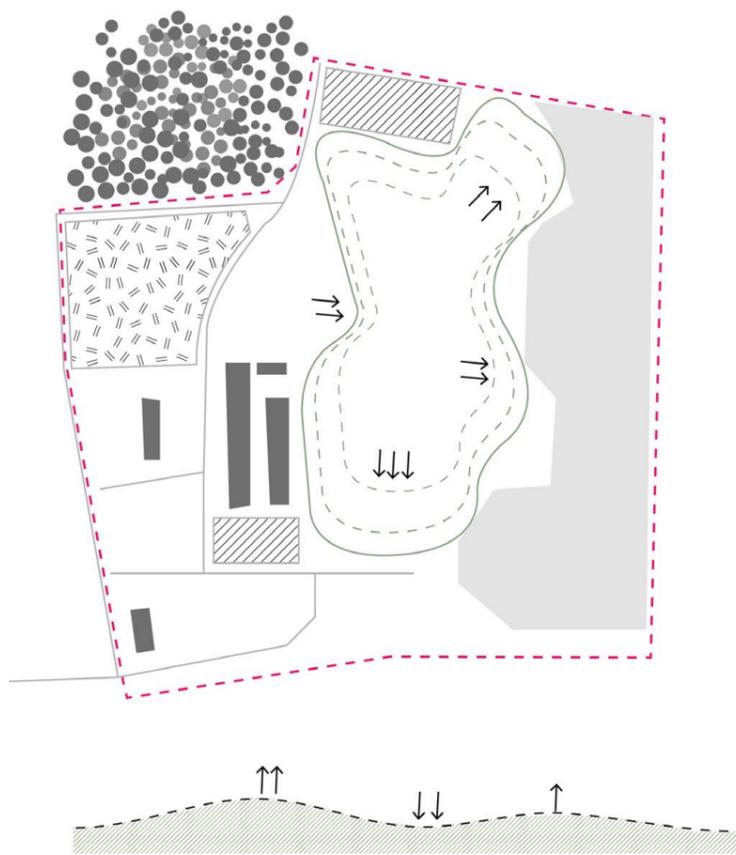


### 03 Il progetto

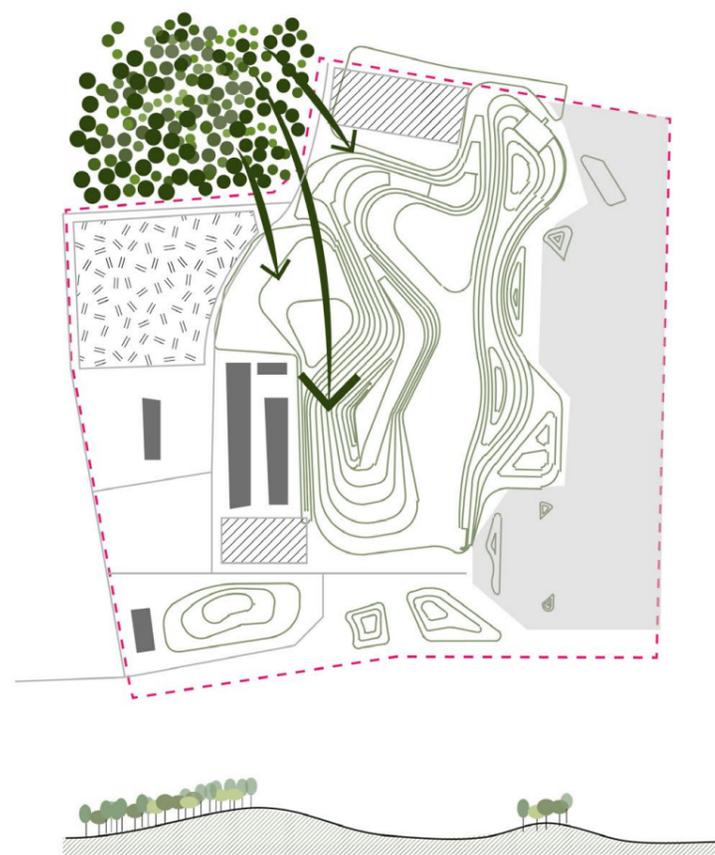
La riqualificazione del parco rientra nel progetto di opere pubbliche “Opere di urbanizzazione dell’area a servizio del Terminal Crociere a Porto Corsini” che si inserisce pertanto all’interno di un più complesso e ampio intervento di riqualificazione e valorizzazione dei 35 km di litorale Ravennate.

In questo senso tutta l’area va concepita come un progetto unitario dove spazi a verde pubblico e aree di sosta si intrecciano con la rete dei percorsi e della viabilità riqualificata, alternati a una serie di servizi e attrezzature a supporto dell’area del terminal turistico tramite il potenziamento del sistema dei parcheggi.

#### Strategia progettuale



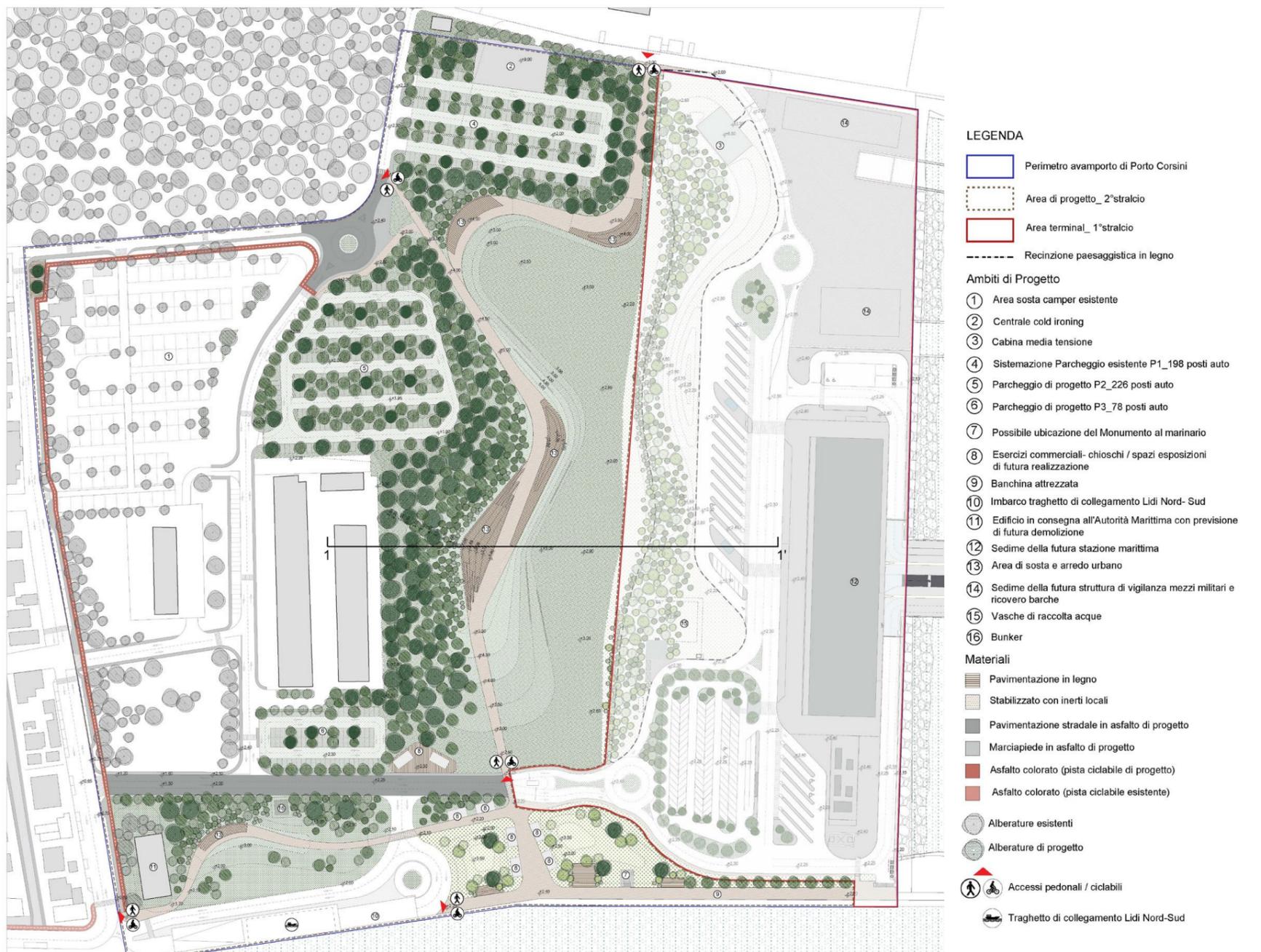
Modellazione dello spazio >> duna



Continuità degli elementi del paesaggio >> duna-pineta



Sovrapposizione con il sistema della mobilità >> percorsi e degli assi stradali



Planimetria masterplan generale

Il punto di partenza nel ripensare a questo luogo è la continuità con gli elementi di naturalità che caratterizzano il sistema costiero, in particolare della simbiosi duna-pineta.

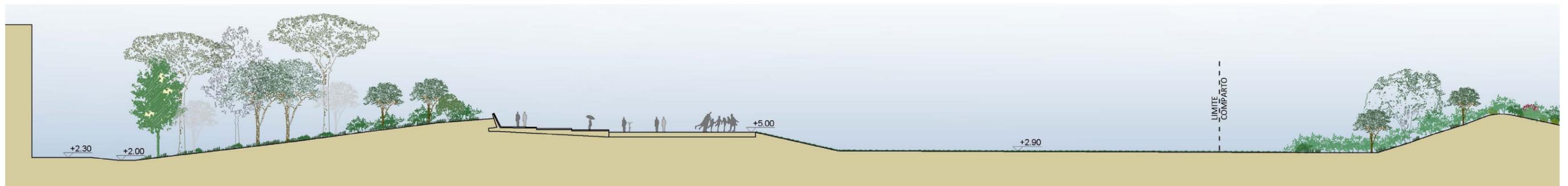
Il disegno parte proprio dalla riproposizione della morfologia della duna alternata a zone basse con radure; dune in formazione con vegetazioni pioniera arbustiva verso il mare, si alternano a dune stabili interne, più alte così da consentire diversi traguardi visuali verso il paesaggio circostante e ponendosi in continuità con tutto il sistema costiero. Le dune cingono il margine interno del parco dando continuità alla pineta che ora entra nell'area a parco creando un bordo spesso e un filtro alla viabilità carrabile. La nuova area a parcheggio P2 si inserisce come una sorta di tasca dentro questa espansione pinetata, quasi mimetizzandosi nel bosco.

Un percorso ciclopedonale alternato a una serie aree di sosta attrezzate con sedute e gradoni in legno, si innesta nel disegno morbido della morfologia dunosa e garantisce la continuità pedonale e ciclabile lungo il litorale, verso il terminal crociere e verso la rete esistente e di progetto (PTPU e Progetto Location) dell'abitato di Porto Corsini.

La riqualificazione dell'asse stradale esistente (Via Bisca Nerino - Via Molo San Filippo) avviene attraverso l'inserimento di alberature che formano un filare verde continuo verso l'accesso al terminal.

Il progetto comprende l'adeguamento dello spazio della banchina che viene riqualificato con aree pedonali pavimentate destinate alla sosta e allo svago alternate a dune rinverdite, generando uno spazio ampio e fruibile aperto verso il canale.

Le due aree a parcheggio esistenti vengono riqualificate attraverso la razionalizzazione di aree di sosta inerbite, realizzate con pavimentazione drenante in ghiaia rinverdita, alternate alle alberature ombreggianti, compatibili con i processi di qualificazione ambientale del litorale.



Sezione paesaggistica 1-1

### 03.1 Le funzioni e l'accessibilità



Schema accessibilità e funzioni



In continuità alle finalità pubbliche del processo di qualificazione del litorale e di realizzazione del Parco del Marittimo, il progetto vede la creazione di una grande area a verde, di una serie di servizi e attrezzature connesse all'accoglienza turistica come chioschi e strutture, della realizzazione di una nuova area a parcheggio, nonché della sistemazione e del potenziamento dei due parcheggi esistenti.

Tutto ciò si lega ad un ripensamento più generale dell'area in termini di accessibilità e fruibilità: il percorso principale attraversa l'area di progetto e funge da collegamento tra i vari spazi che lo caratterizzano e il contesto urbano-paesaggistico di Porto Corsini.

In alcuni punti trovano posto nuovi parcheggi in linea (via Terzo Sirotti) nuovi percorsi ciclabili e marciapiedi e l'inserimento di una rotonda in prossimità dello snodo di accesso alla spiaggia a nord (incrocio Via Teseo Guerra - Via Giuseppe Guizzetti).

Tutto il nuovo sistema ciclopedonale è strettamente connesso alla rete dei percorsi esistenti e di progetto previsti dal PPTU, Piano Particolareggiato del Traffico Urbano, che prevede proprio per Porto Corsini una serie di interventi di riqualificazione e potenziamento viario alcuni dei quali vengono recepiti a pieno dal progetto in questione (Via Terzo Sirotti, Via Giuseppe Guizzetti).

In linea generale le scelte progettuali in merito alla mobilità a si muovono strettamente in linea con gli obiettivi del progetto Location (promuovere l'uso di mezzi di trasporto a basse emissioni e le connessioni multimodali per i passeggeri delle crociere) che vede proprio a partire dal Terminal passeggeri di Porto Corsini un punto fondamentale di snodo di interscambio di mobilità sostenibile.

### 03.2 Le aree di sosta e l'arredo urbano



Lungo il percorso del parco, e nella nuova configurazione pedonale della banchina, i percorsi sono integrati alle "piazze" aree di sosta e svago la cui morfologia asseconda il movimento dunoso generando ampi gradoni con sedute. In linea con le scelte progettuali del più ampio "Parco marittimo" del litorale, si è scelto di utilizzare il legno per connotare le aree di sosta e creare elementi di arredo con piattaforme gradonate e sedute che a seconda del punto in cui sono collocate assumono configurazioni differenti (vedi tavola PAE04).

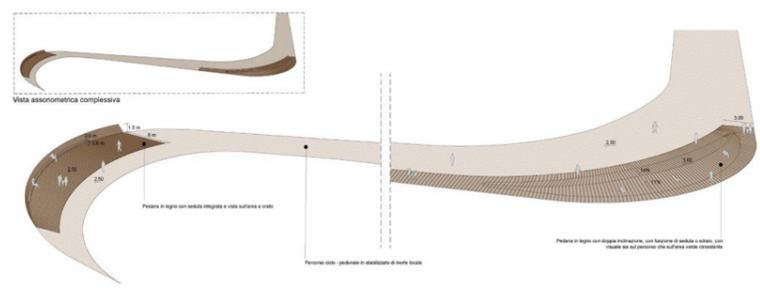
All'interno del parco le aree di sosta sono principalmente tre, caratterizzate da una pavimentazione a listelli in legno e una struttura di "contenimento" verticale sempre in legno che crea una sorta di schienale appoggiato alla morfologia della duna, con visuale sul mare.

Nella "Piazza di ingresso" la seduta si configura come un elemento continuo che segue l'andamento dello schienale. Mentre nella "Piazza anfiteatro" sommitale le sedute sono ricavate dai gradoni che si generano attraverso le pendenze naturali del sistema dunoso, formando diversi livelli sui quali sedersi, raccordati tra loro in senso longitudinale, da rampe per garantire la più estesa accessibilità (pendenza al 2%).

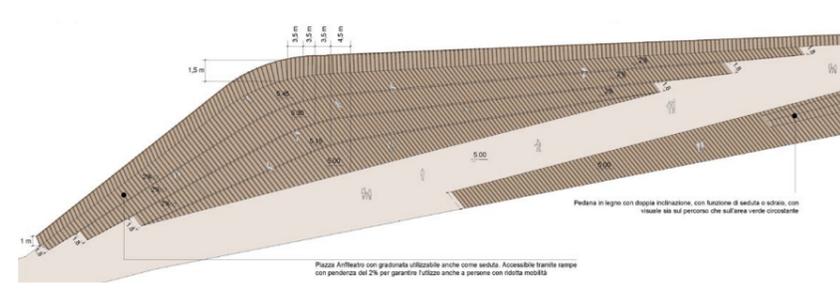
Anche verso la parte più aperta del parco, lungo il grande prato centrale, si ripropongono aree di sosta con gradoni in legno, favorendo la fruizione del lato a mare dello spazio verde.

L'area della banchina è ripensata come spazio di sosta e relax, sfrutta e gode la vista sul canale. L'elemento di seduta si configura una sorta di "chaises longues", una pedana in legno strutturata su piccoli gradini che terminano anch'essi in un comodo schienale.

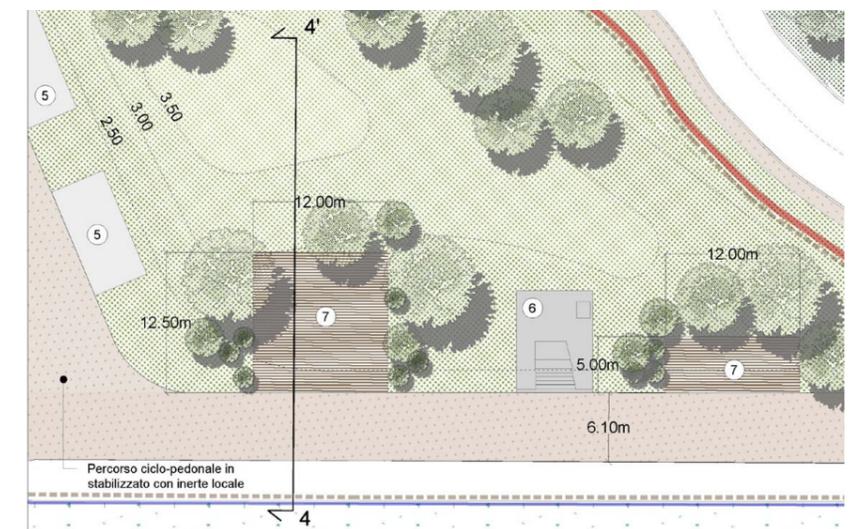
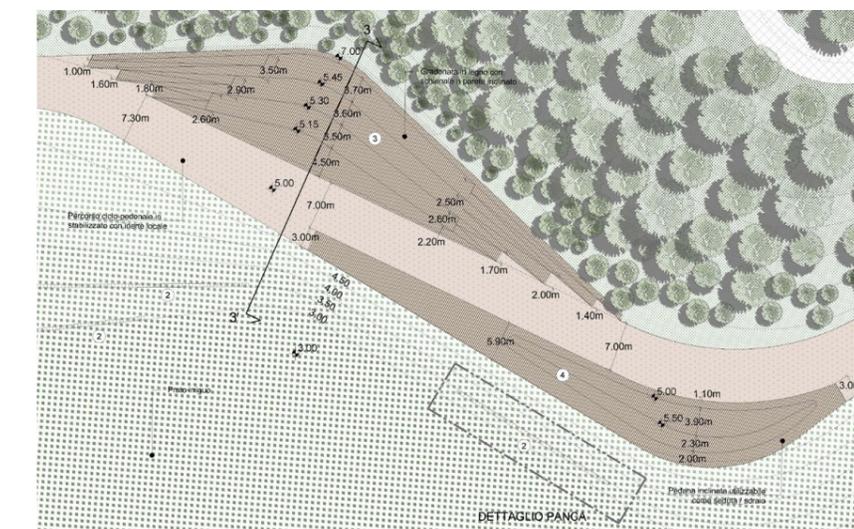
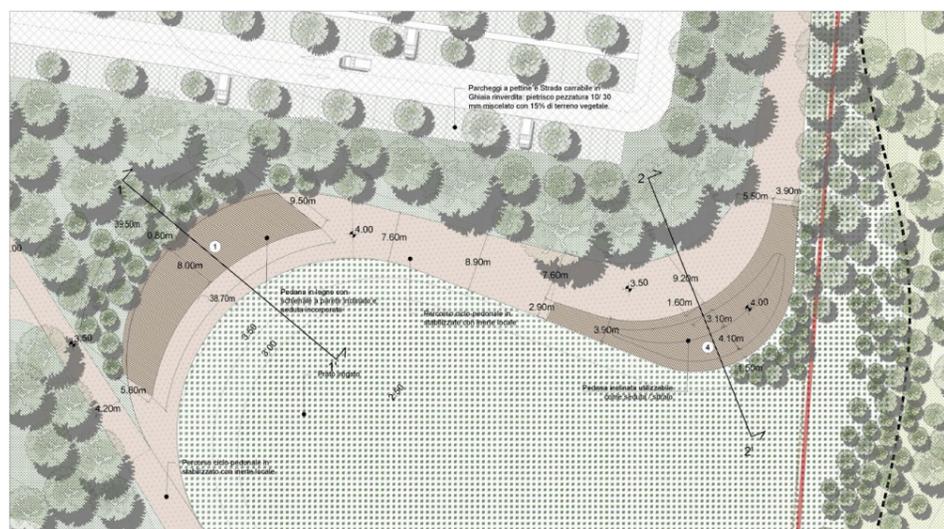
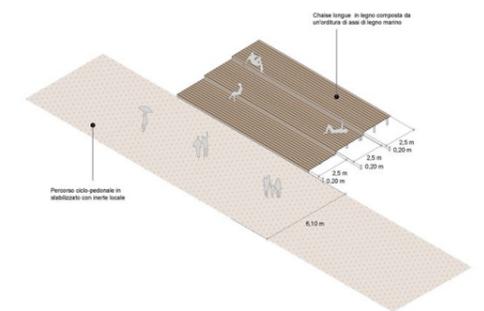
"Piazze di ingresso"



"Piazza anfiteatro"



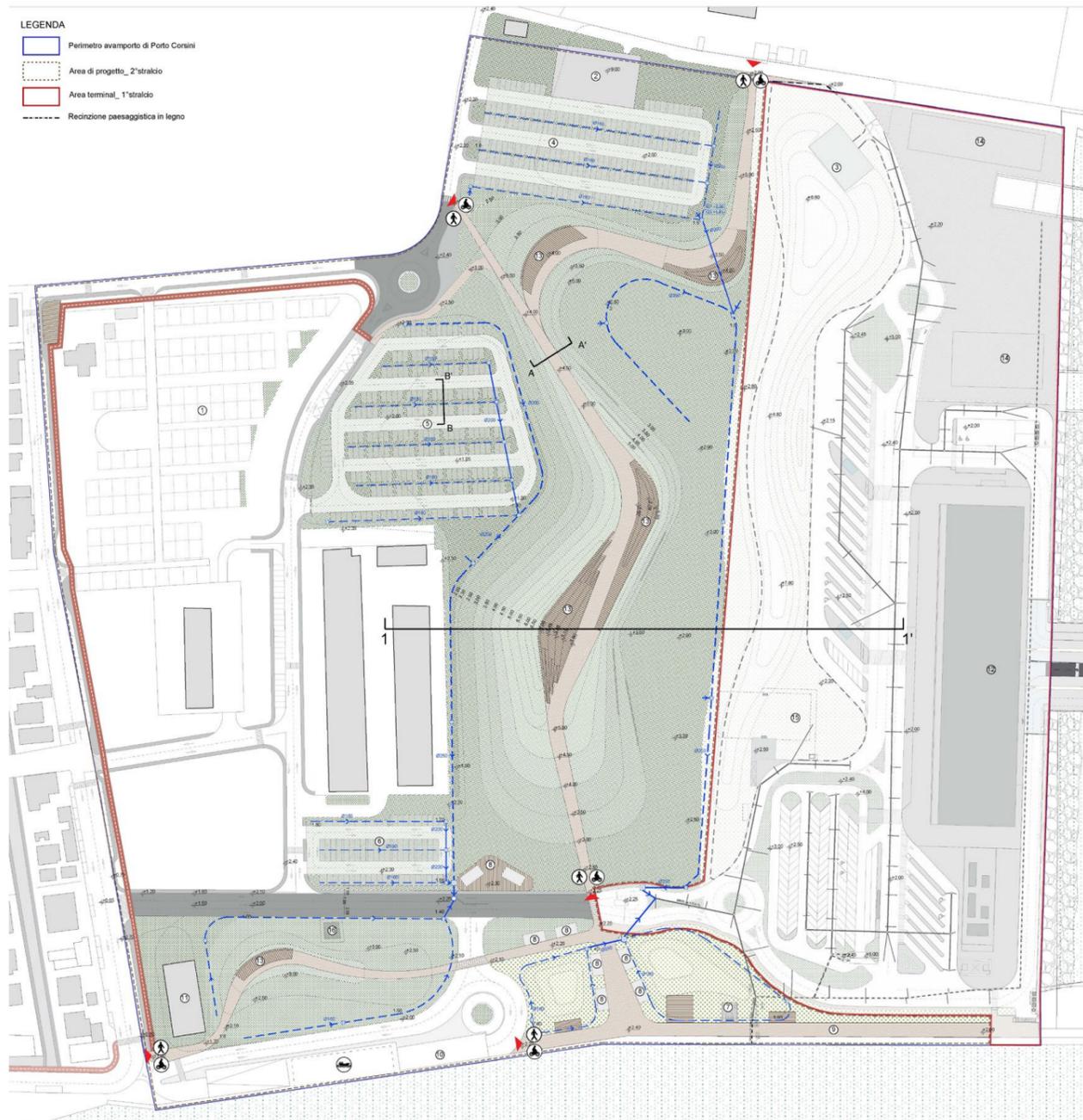
"chaises longues" sulla banchina



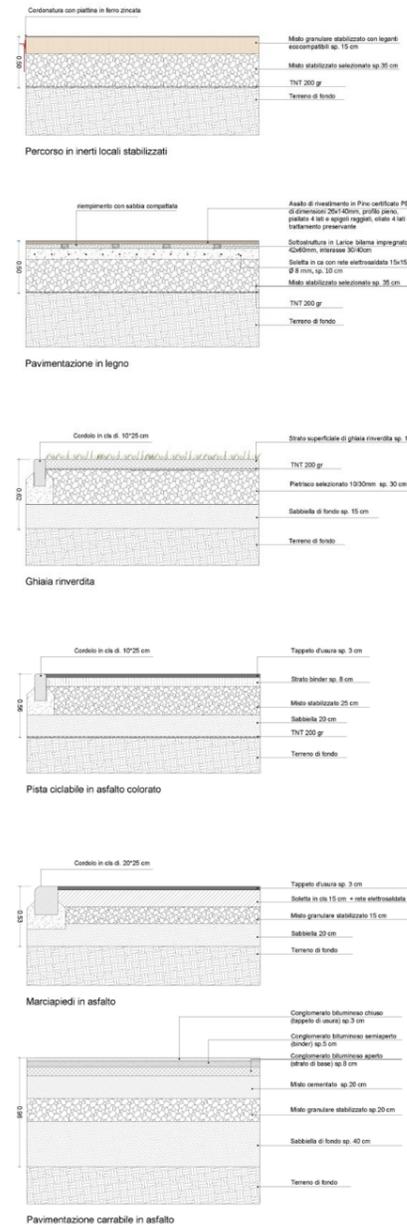


- Materiali**
- Pavimentazione in legno
  - Stabilizzato con inerti locali
  - Pavimentazione stradale in asfalto di progetto
  - Marciaiede in asfalto di progetto
  - Asfalto colorato (pista ciclabile di progetto)
  - Asfalto colorato (pista ciclabile esistente)
- Sistema di smaltimento acque superficiali**
- Linea drenante con tubo drenofessurato Ø 100-200-250 mm
  - Tubazione di collegamento in PVC Ø200-250 mm
  - Pozzetto terminale di ispezione in cls. d.m. 50x50x85 cm
  - Pozzetto di ispezione in cls. d.m. 50x50x85 cm

- LEGENDA**
- Perimetro avamposto di Porto Corsini
  - Area di progetto\_2°stralcio
  - Area terminal\_1°stralcio
  - Recinzione paesaggistica in legno

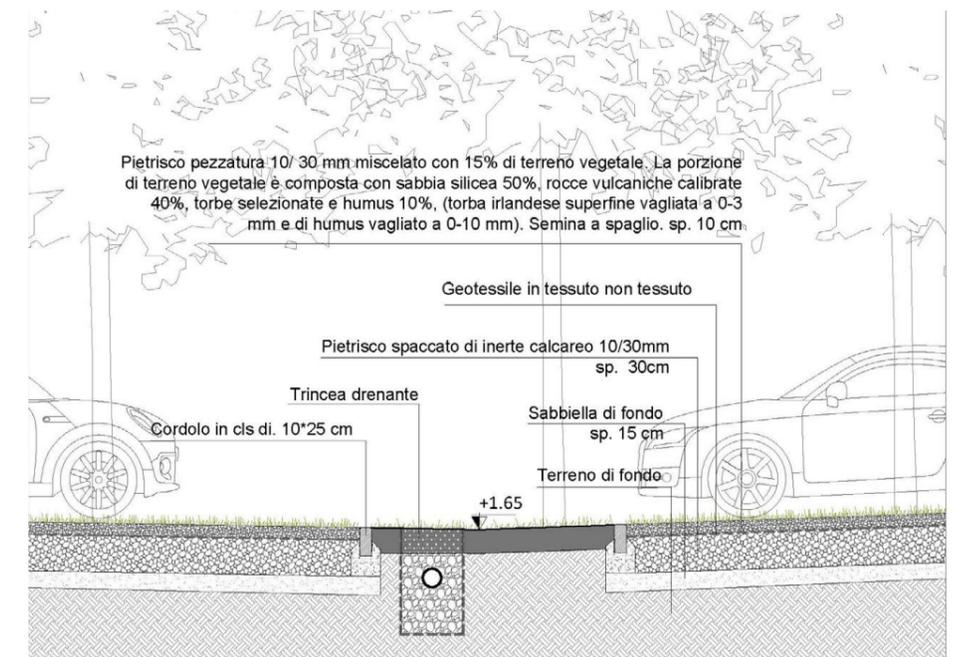


Planimetria generale



Per quanto riguarda il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche superficiali, sarà costituito prevalentemente con linee drenanti, composte da una trincea in ghiaia e da un tubo dreno fessurato (vedi DET1), collocate in corrispondenza delle aree più depresse, alla quota minima di progetto. I principi drenanti favoriscono il recupero delle acque limitando l'allontanamento superficiale e favorendo la restituzione in falda delle acque di pioggia. Le linee saranno poi collegate tra loro da tubi in PVC di diverse dimensioni, a caditoie di soccorso e pozzetti, fino al raggiungimento del recapito finale, connesso alla rete di smaltimento pubblica.

I principi di permeabilità vengono proposti non solo per zone con vegetazione erbacea e arbustiva, ma anche per i materiali impiegati per le pavimentazioni: graniglie composte da inerti locali stabilizzati vengono impiegate per i percorsi ciclopeditoni che attraversano il parco, mentre la ghiaia rinverdata viene proposta per i tre parcheggi. La strada carrabile è in asfalto, con la stessa stratigrafia prevista dal progetto di 1°stralcio in modo da garantire la continuità costruttiva tra le due aree.



SEZ B-B'

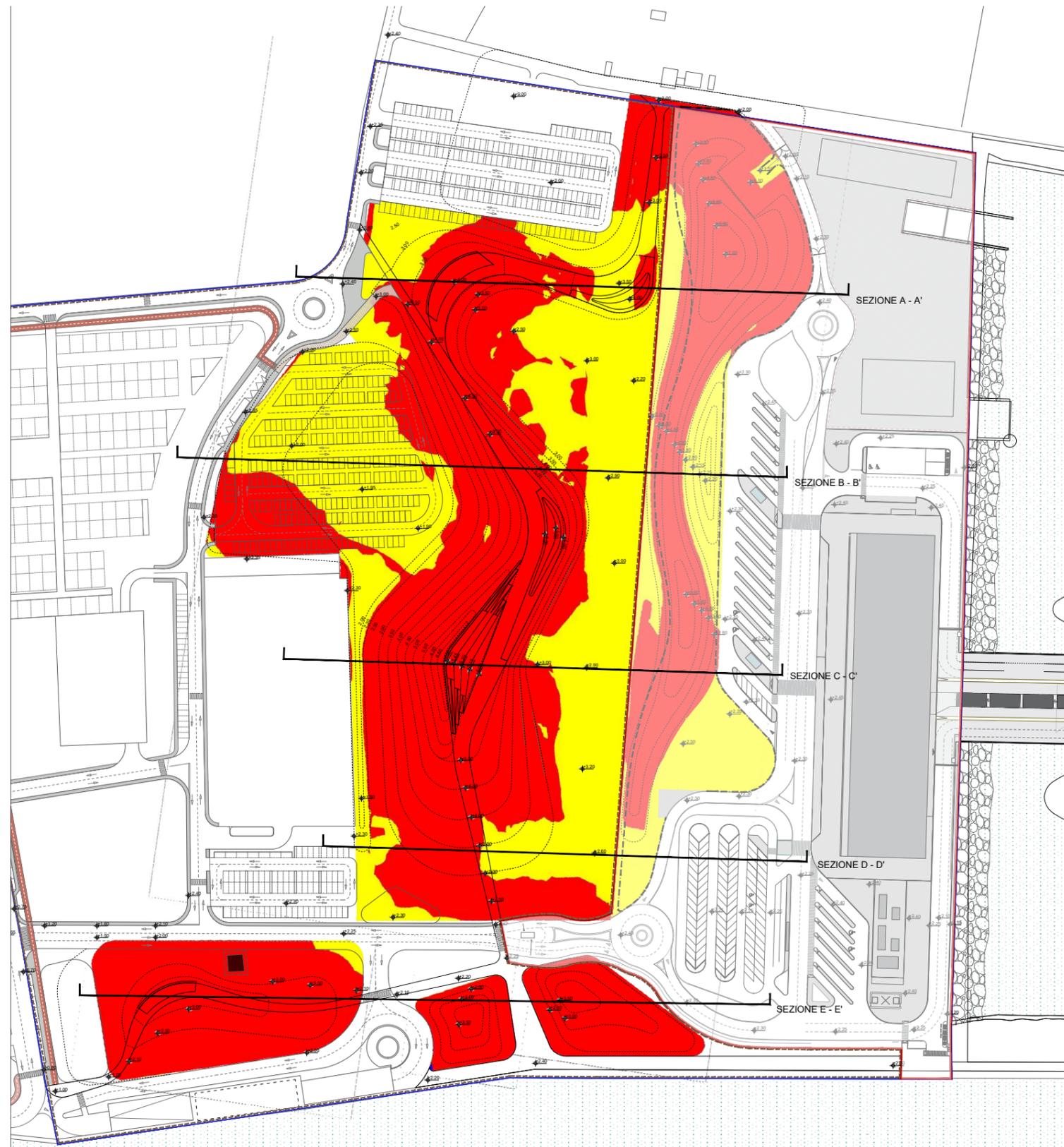
### 03.4 Movimento terra\_scavi e riporti

La modellazione del terreno prevede azioni di scavo e riporto evidenziati con i colori gialli e rossi nell'elaborato progettuale di riferimento.

A seguito di uno studio del terreno del sito attraverso carotaggio sono stati indicati i limiti di scavo e riporto nelle relative celle che compongono il sito: la C13 con un riporto di 1 mt minimo di terreno o di 0,5 mt di pavimentazione; le altre celle con uno scavo massimo di 1 mt del terreno.

Al completamento dei riporti verrà realizzata la modellazione primaria del terreno con lo scopo di distribuire uniformemente il terreno seguendo le quote altimetriche indicate nel progetto definitivo e verificando preventivamente con l'impresa esecutrice dei lavori, l'estensione delle zone da modellare.

Dopo l'assestamento dei terreni modellati, meglio se conseguenti ad una pioggia anche intensa, si procede con la lavorazione superficiale (fresatura meccanica) e con la modellazione finale realizzata con mezzi leggeri e/o con supporto manuale, con l'obiettivo di assestare sistemazioni superficiali ed escludere depressioni di assestamento.

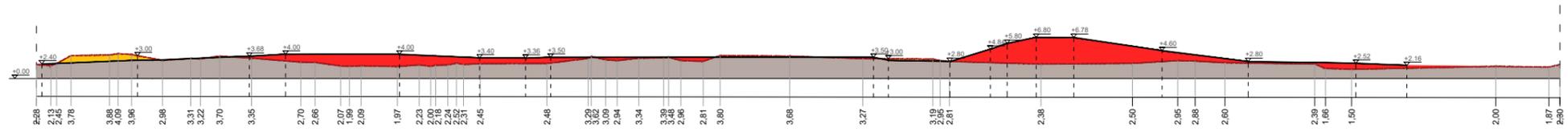


Planimetria generale\_scavi e riporti

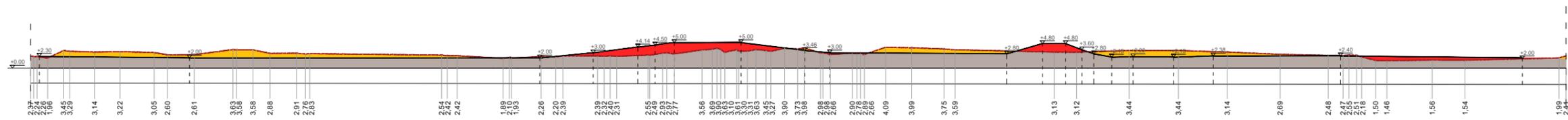
#### MOVIMENTO TERRA - SCAVI E RIPORTI

##### LEGENDA

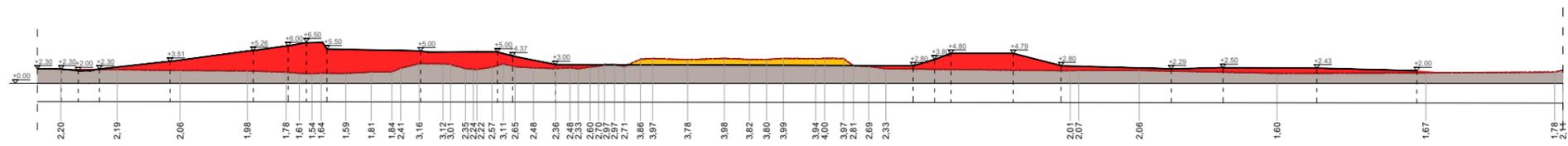
-  SCAVI
-  RIPORTI
-  QUOTA STATO DI FATTO
-  QUOTA STATO DI PROGETTO



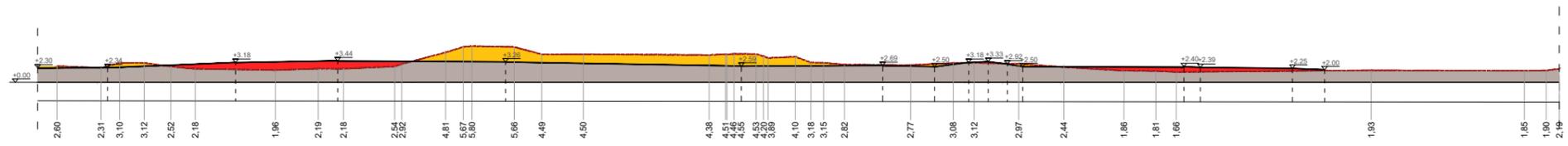
SEZIONE A - A'



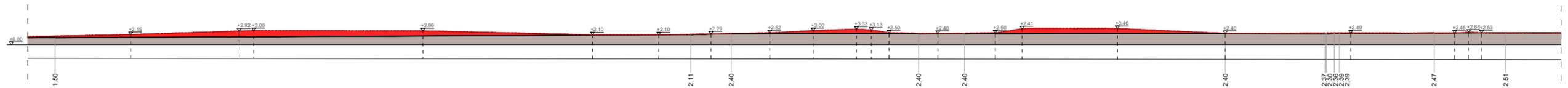
SEZIONE B - B'



SEZIONE C - C'



SEZIONE D - D'



SEZIONE E - E'

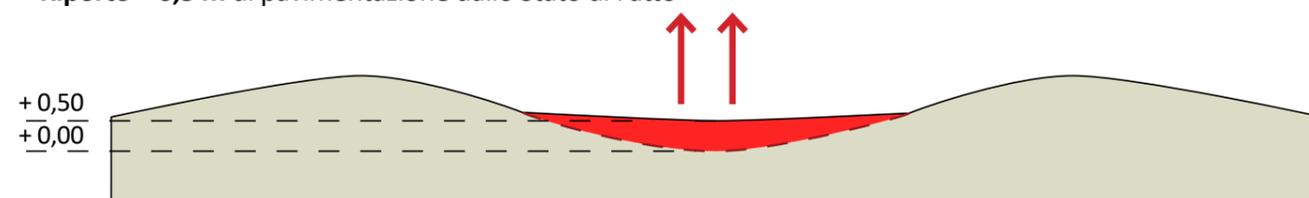
### 03.5 Analisi di rischio sanitaria ed ambientale



Griglia quadrata di campionamento per l'operazione di carotaggio

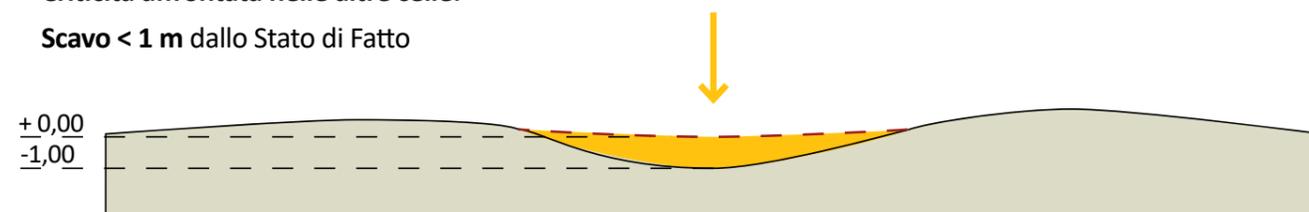
#### Criticità affrontata nella Cella 13 (C13):

Riparto > 0,5 m di pavimentazione dallo Stato di Fatto



#### Criticità affrontata nelle altre celle:

Scavo < 1 m dallo Stato di Fatto



A seguito degli esiti della caratterizzazione svolta nel 2011 è stata svolta un'ulteriore e più recente analisi di rischio sanitaria ed ambientale. In questa analisi sono stati individuati 19 punti di prelievo sulla base di un criterio di campionamento di tipo sistematico, sovrapponendo all'area in esame una griglia quadrata di maglia 60 x 60 m ed individuando un punto rappresentativo per ogni area.

I risultati hanno evidenziato che i rischi cumulativi associati alle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) individuali per il suolo superficiale risultano, nello scenario di bonifica, accettabili in termini di rischio cancerogeno e di pericolo tossico per la salute umana, questi risultati rimangono sempre accettabili per quanto riguarda il suolo profondo e la risorsa idrica.

Per quanto riguarda infine le acque sotterranee, i risultati delle indagini di caratterizzazione hanno mostrato la presenza di contaminazione, non presenti invece all'interno dei campioni di suolo analizzati, supponendo una mancanza di relazione tra i due strati.

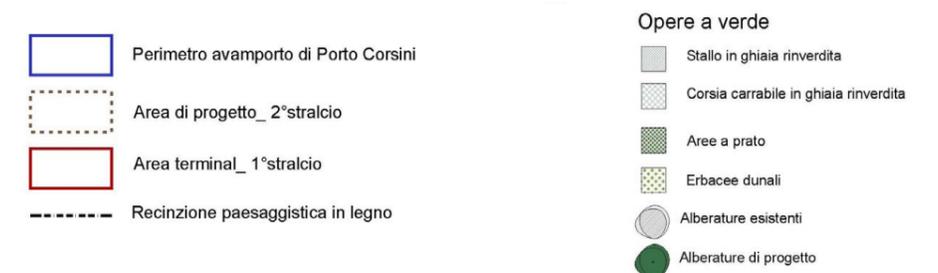
Sulla base di questa analisi, la modellazione del parco è progettata per limitare gli scavi allo strato superficiale di suolo (inferiore a 1 metro di profondità) ed evitare quindi di esporre il suolo profondo in tutte le celle analizzate. Inoltre, nella cella C13, dove è stato rilevato dall'analisi un rischio anche nello strato superficiale di terreno, al fine di impedire l'attivazione di ulteriori vie di esposizione per l'inalazione di vapori in ambiente aperto, il progetto di rimodellamento del sito garantisce il riporto di uno strato di copertura con terreno o pavimentazione pari ad almeno a 0.5 metri e l'aggiunta di un tessuto impermeabilizzante di separazione.

### 03.6 Il sistema del verde

Come già espresso precedentemente nella strategia progettuale, uno dei principi che guidano le scelte progettuali delle opere a verde è quello di garantire la continuità tipologica della vegetazione dell'ambiente litoraneo all'interno.

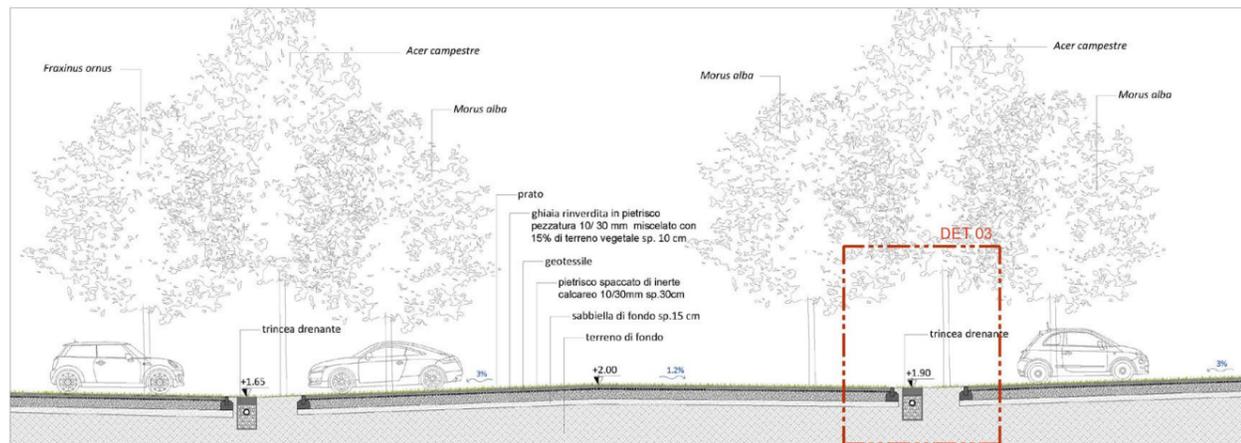


Planimetria generale\_opere a verde

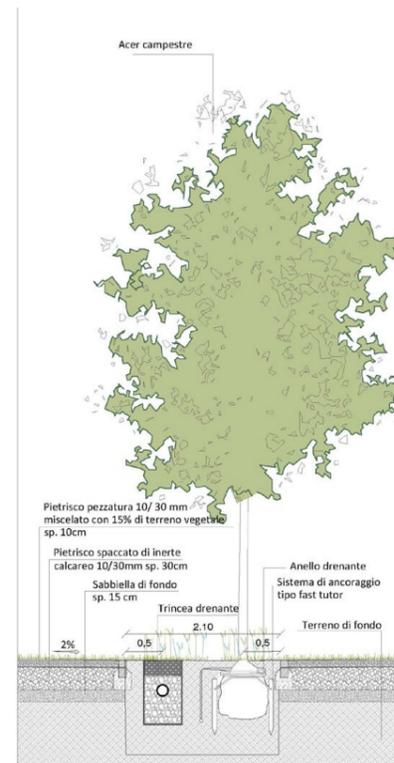




### 03.6.2\_I parcheggi e l'asse di accesso al Terminal



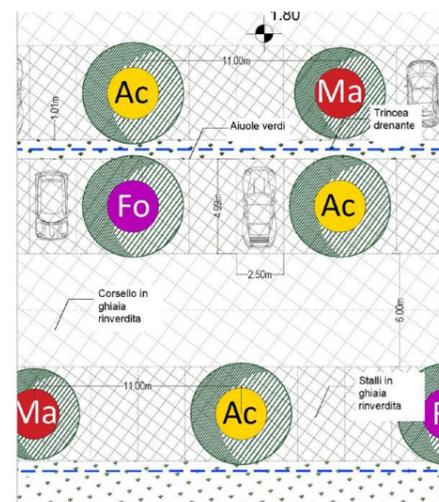
SEZ 2-2' \_Area Parcheggio



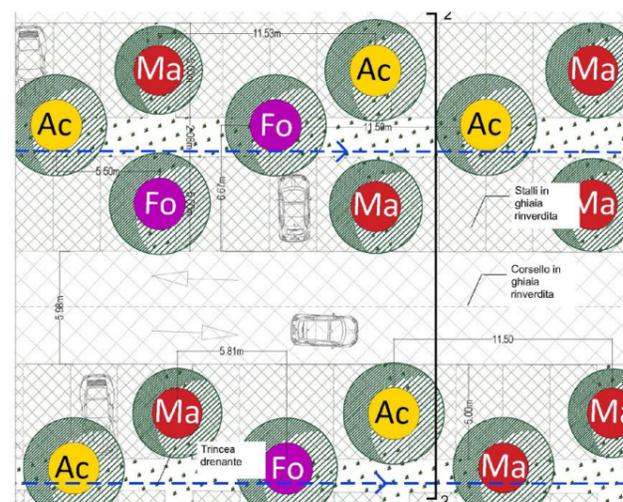
DET 03\_Tipologico del verde parcheggio

L'area a parcheggio P2 è compresa nella fascia boscata come una sorta di tasca verde all'interno della quale sono stati razionalizzati gli spazi destinati alla sosta dei veicoli e le aree a verde per il drenaggio urbano. Le specie vegetali presenti sono quelle proprie della fascia boscata, con alberature a filari sfalsati (Dettaglio 3) in modo da assecondare la casualità delle alberature del parco e al tempo stesso gli spazi liberi funzionali alla sosta. Gli stalli e i percorsi carrabili sono trattati in ghiaia rinverdita, quindi permeabile, e grazie ad un sistema di pendenze (tra l'1 e il 3%) l'acqua viene convogliata centralmente e drenata attraverso la predisposizione di una trincea con tubo dreno fessurato, collegato tramite pozzetti alla rete di raccolta principale.

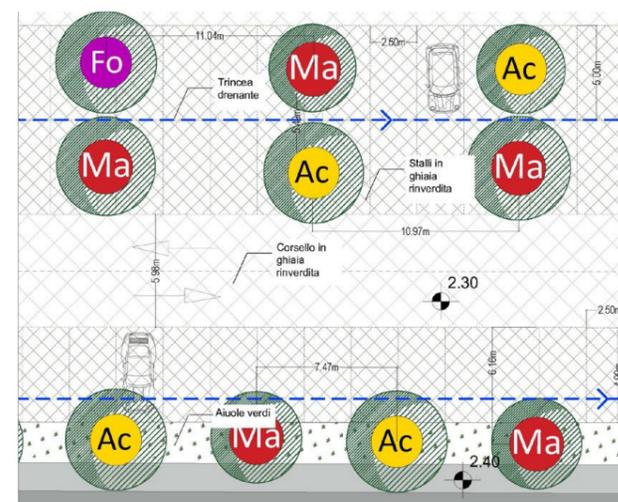
Nei parcheggi P1 e P3, anch'essi con una pavimentazione in ghiaia rinverdita vengono predisposte delle alberature in filari paralleli di *Morus alba* (Gelso), *Acer campestre* (Acero campestre) e *Fraxinus ornus* (Frassino), tali da costituire una efficace continuità arborea con la pineta di progetto. Anche in questo caso le pendenze superficiali consentono di convogliare le acque superficiali verso lo spazio tra gli stalli; una linea drenante composta da una trincea drenante e da un tubo dreno fessurato raccoglie le acque in eccesso smaltite attraverso la connessione alla rete primaria.



DET 04\_Tipologico del verde parcheggio P1



DET 05\_Tipologico del verde parcheggio P2



DET 06\_Tipologico del verde parcheggio P3

L'asse di accesso all'area Terminal crociere viene riqualificato, non solo tramite l'aggiunta di percorsi pedonali su marciapiede e la predisposizione di futuri servizi commerciali a supporto dell'attività turistica, ma anche attraverso l'inserimento di due filari alberati che ne valorizzano l'ingresso e arricchiscono tutta la nuova area pedonale della banchina.

Le specie utilizzate nel filare frontale al parcheggio P3 sono quelle selezionate per i tre parcheggi (gelso, acero campestre e frassino), mentre le alberature della area a duna sono riprese dalla pineta di progetto.

### 03.6.3 Abaco delle specie vegetali

#### Pineta Alberi

***Acer campestre*** h max: 20 m ●



Classico albero del paesaggio rurale, ha ramificazioni dense, tronco eretto e tendenzialmente tortuoso in natura, corteccia suberosa, foglie a forma di stella verde opaco sopra, lanuginoso sotto, in autunno diventa giallo ambrato.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Pinus pinea*** h max: 15-20 m ●



Conifera tipica della flora mediterranea, con chioma tonda in età giovanile che a maturità assume una forma ad ombrello. Aghi lunghi e verde scuro, coni grandi che a maturazione contengono pinoli commestibili.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Fraxinus ornus*** h max: 15 m ●



Albero con chioma a forma arrotondata. Gemme che schiudendosi, a primavera, somigliano a piccoli tulipani; fiori profumati, a maggio-giugno, in dense pannocchie bianco crema. Non sopporta i terreni umidi.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Populus alba*** h max: 25-30 m ●



Albero caduco dalla forma arrotondata, forti rami ritorti più espansi verso la cima. Foglie lobate color verde scuro sopra e bianche e lanuginose sotto. Corteccia anch'essa bianca.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Quercus ilex*** h max: 20-25 m ●



Quercia sempreverde con chioma ampia espansa e globosa, fogliame fittissimo dal verde scuro al verde brillante. Tollera bene la vicinanza al mare e nella forma a cespuglio è molto utilizzato per dar vita a delle siepi piuttosto alte.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Quercus robur*** h max: 20-25 m ●



Anche chiamata Farnia, è una quercia a foglia caduca, foglie lobate su peduncoli cortissimi, ghiande a gruppi di 3. Albero molto longevo, può durare fino a 400 anni.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Morus alba "Fruitless"*** h max: 8-10 m ●



Albero con un tronco corto che si divide subito in rami slanciati, che formano un albero cespuglioso dalla chioma arrotondata. Le foglie sono grandi e lucenti con forma a cuore. Frutti non presenti.

☀️ 🌿 🌱 🌳

#### Arbusti

***Hippophae rhamnoides*** h max: 2 m ●



Anche chiamato olivello spinoso, è un arbusto o piccolo albero con foglia caduca e rami spinosi. Piccoli fiori bianchi e bacche rosso arancio da ottobre a dicembre. Buona resistenza al mare.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Juniperus communis*** h max: 3 m ●



Arbusto con corteccia bruno-rossastra nei rami giovani, desquamante longitudinalmente. Foglie lunghe sino a 10 mm, lineari aghiformi. Forma delle pseudobacche, di colore verde poi blu-viola. In cucina le bacche di ginepro vengono usate.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Ligustrum vulgare*** h max: 3 m ●



Arbusto sempreverde, di medie dimensioni, molto vigoroso, foglie lanceolate, verde scuro sulla pagina superiore, più chiare su quella inferiore. Fiori bianchi e profumati riuniti in pannocchie a inizio estate. Seguono bacche subsferiche nere e lucide.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Cotinus coggygia*** h max: 3 m ●



Arbusto rustico a foglia caduca, noto per il fogliame e per le infiorescenze apicali piumose presenti verso fine estate. Portamento arrotondato e fogliame verde glauco.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Phillyrea angustifolia*** h max: 3 m ●



Arbusto sempreverde con forma arrotondata, foglie coriacee strette e color verde grigio. Fiori bianchi riuniti in infiorescenze seguiti da frutti neri a maturazione. Pianta tipica mediterranea che tollera bene il mare.

☀️ 🌿 🌱 🌳

***Rhamnus alaternus*** h max: 3-5 m ●



Arbusto a forma esetta, sempreverde, con fogliame color verde intenso e lucido. Piccoli fiori verde-giallastri seguiti da piccoli frutti neri. Vive anche in riva al mare.

☀️ 🌿 🌱 🌳

## Dune fronte mare

### Arbusti



**Tamarix gallica** h max: 3-4 m ●

Arbusto o piccolo albero con giovani getti color porpora, ricoperti di minute foglioline verdi. Fiori rosa in primavera riuniti in racemi. Particolarmente resistente al mare.






**Elaeagnus angustifolia** h max: 6-7 m ●

Anche chiamato olivo di Boemia, è un arbusto o piccolo albero con foglia caduca color verde-grigio. sapina crescita con rami spinosi. Buona resistenza al mare.






**Hippophae rhamnoides** h max: 2 m ●

Anche chiamato olivello spinoso, è un arbusto o piccolo albero con foglia caduca e rami spinosi. Piccoli fiori bianchi e bacche rosso arancio da ottobre a dicembre. Buona resistenza al mare.






**Juniperus communis** h max: 3 m ●

Arbusto con corteccia bruno-rossastra nei rami giovani, desquamante longitudinalmente. Foglie lunghe sino a 10 mm, lineari aghiformi. Forma delle pseudobacche, di colore verde poi blu-viola. In cucina le bacche di ginepro vengono usate.






**Pyracantha coccinea** h max: 2,5 m ●

Arbusto dal portamento eretto o arrotondato, fogliame sempreverde spinoso, foglie piccole verde lucido e fiori bianchi. In inverno presenta tante piccole bacche rosse molto persistenti.





### Erbacee



**Ammophila arenaria subsp. Australis** h max: 90 cm ●

Pianta perenne che forma cespugli fitti, cresce su suoli ben drenati, e si insedia quando la duna embrionale raggiunge una certa consistenza e dà origine alla duna vera e propria, giocando un ruolo importante nel processo di formazione.






**Eryngium maritimum** h max: 20-60 cm ●

Erbacea perenne, coriacea e spinosa, dotata di un robusto rizoma, con fusti ramificati in alto, di colore grigio-verde. Le foglie sono di colore grigio-verde, l'infiorescenza di colore blu ametista fiorisce da giugno a settembre. Il frutto è provvisto di uncini superficiali che ne facilitano la disseminazione.






**Elymus farctus** h max: 30-70 cm ●

Pianta erbacea perenne con foglie e fusto bianco-verdastri, spiga allungata con spighe disposte alternativamente sulla rachide su due file abbastanza rade. Fiorisce in giugno-luglio.






**Echinophora spinosa** h max: 20-25 m ●

Pianta erbacea perenne che cresce su suolo sabbioso, che grazie al suo rizoma, rimane saldamente aggrappata al terreno nel quale è immerso. Caratterizzata dalla parte aerea che muore nel periodo invernale, costituita da fusti robusti, di color verde grigiastro, infiorescenze poste alla sommità del fusto riunite a ombrello.






**Medicago marina in semi** h max: 10-50 cm ●

Pianta perenne, strisciante, con radici profonde, di colore verde-grigiastro perché interamente coperta da una folta peluria cotonosa. La fioritura avviene da marzo a maggio e i fiori sono di colore giallo brillante, il frutto è lanoso, a forma di chiocciola e contenente semi marroni. specie con areale centrato sulle coste mediterranee.






**Euphorbia paralias** h max: 30-60 cm ●

Pianta erbacea a stelo legnoso, glabra e carnosa, fiorente in ciuffi sovente molto numerosi. Tronco eretto, ramificato alla base, arrossisce molto velocemente. Numerose foglie oblunghie a ovale di colore grigio-verde. Fiorisce da maggio a settembre e forma una vegetazione vivace pioniera delle sabbie delle dune.






**Calystegia soldanella** h max: 30-50 cm ●

Pianta rampicante presente ovunque nelle zone litoranee cresce su suolo sabbioso, è caratterizzata da fusti striscianti, che si ergono verso l'alto solo nella parte terminale. Foglie sviluppate in larghezza, dal colore verde intenso. I fiori sono dal colore rosato.





## 03.7 Irrigazione

Nelle aree verdi di progetto saranno previsti due diversi sistemi di irrigazione:

- Irrigazione a pioggia nelle aree a prato, realizzata attraverso la predisposizione di irrigatori dinamici.

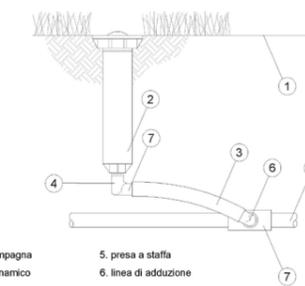
- Irrigazione a goccia nelle aree alberate (parcheggi, area sosta camper, e fascia boscata), tramite l'utilizzo dell'ala gocciolante nella fascia a prevalenza di arbusti, integrata con anello drenante in corrispondenza di ciascuna alberatura.



Planimetria schema irrigazione

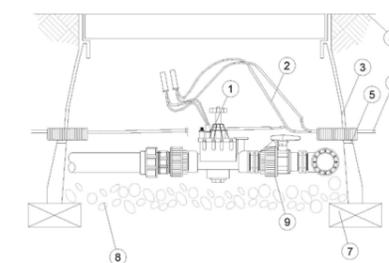
### Sistema di irrigazione

-  Alimentazione idrica da acquedotto
-  Tubazione di mandata principale Ø83 PN 12.5 AD
-  Tubazione di distribuzione secondaria Ø50 PN 10 AD
-  Tubazione di derivazione (stacchi) Ø25 PN 10AD
-  Ala gocciolante autocompensante Ø 16mm PN 10 AD
-  Gruppo goccia comprensivo di elettrovalvola 1" mod. P220 o similare, filtro, riduttore di pressione, programmatore a batteria mod. TBOS2 o similare (1 programmatore ogni 2 settori)
-  Elettrovalvola 1" 1/2" mod. P220 o similare per irrigazione a pioggia
-  Posizione alberature e arbusti di progetto
-  Anello drenante realizzato con ala gocciolante
-  Irrigatore dinamico tipo T5 o similare  
90° consumo 6 lt  
180° consumo 7,8 lt  
360° consumo 11,4 lt



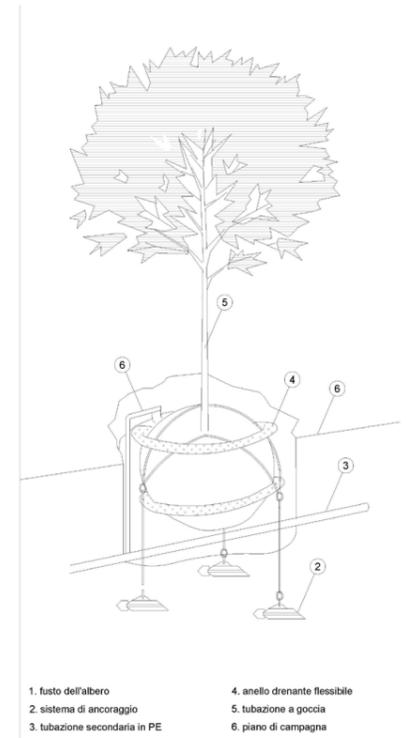
1. piano di campagna
2. irrigatore dinamico
3. giunto antivandalo
4. attacco inferiore
5. presa a staffa
6. linea di adduzione
7. giunto flessibile

### Particolare irrigatore dinamico



1. elettrovalvola
2. connettori
3. pozzetto in PVC
4. piano di campagna
5. valvola
6. bocchellone
7. basamento di sostegno
8. ghiala drenante
9. programmatore a batteria

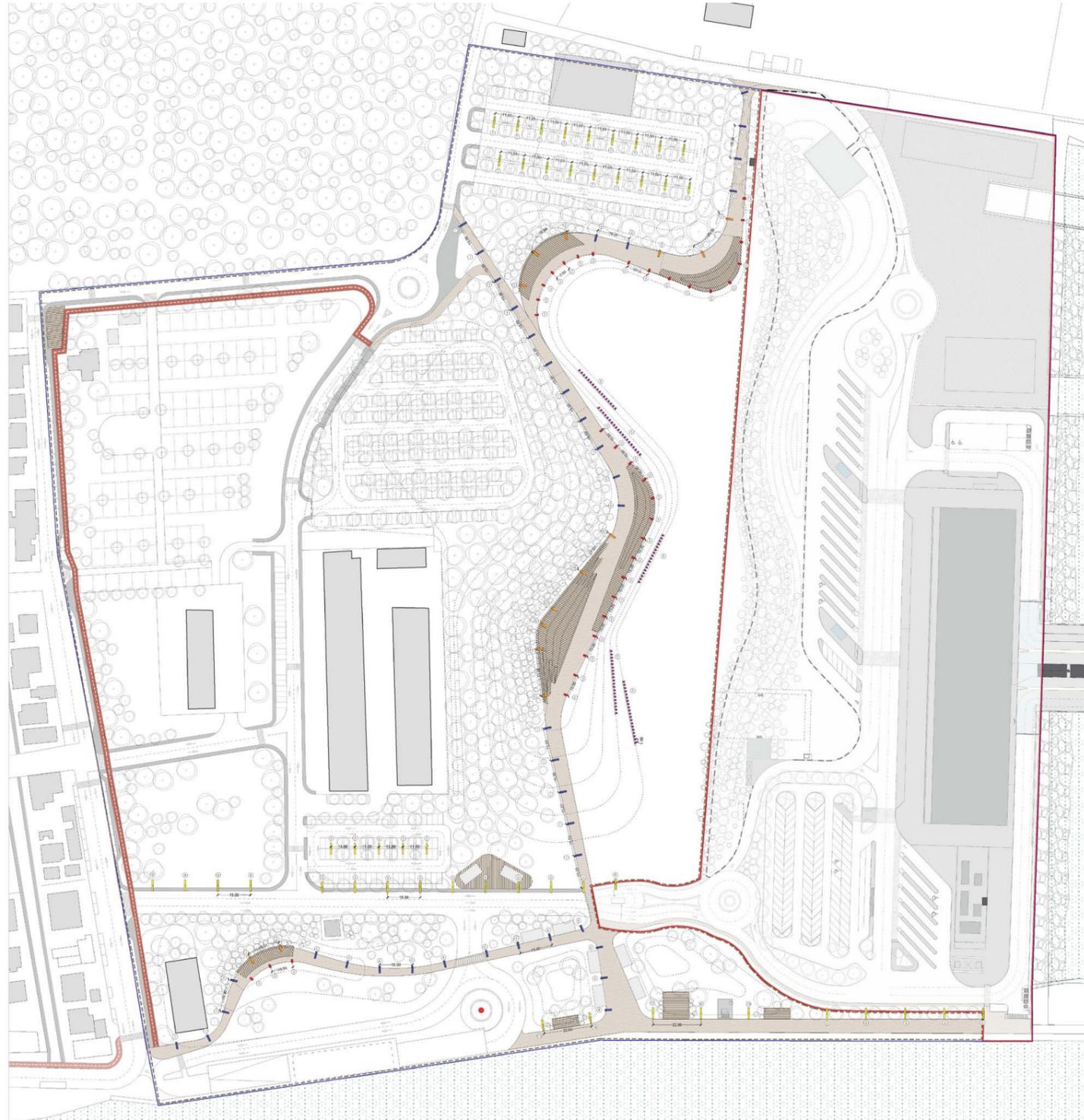
Dettaglio pozzetto con programmatore, elettrovalvole e sensore di pioggia



1. fusto dell'albero
2. sistema di ancoraggio
3. tubazione secondaria in PE
4. anello drenante flessibile
5. tubazione a goccia
6. piano di campagna

Particolare anello drenante

### 03.8 L'illuminazione pubblica



Planimetria generale\_ Illuminazione

L'illuminazione della nuova area a parco è strettamente connessa con le scelte progettuali generali e in linea con la strategia più ampia del Parco Marittimo territoriale, e cioè di mantenere quella naturalità propria dell'ambiente litoraneo, dove la luce può configurarsi in modi differenti a seconda del punto in cui va inserita senza appesantire, bensì a sottolineare in maniera morbida, con un'alternanza di chiaroscuri le linee principali di progetto.

Quindi la soluzione tecnica nell'illuminazione si basa sulla possibilità di poter utilizzare uno stesso corpo illuminante, modulare, che si adatta e configura a seconda delle necessità progettuali, funzionali ed estetiche.

L'illuminazione pubblica è stata prevista essenzialmente nelle aree di passaggio e sosta di nuova realizzazione e quindi:

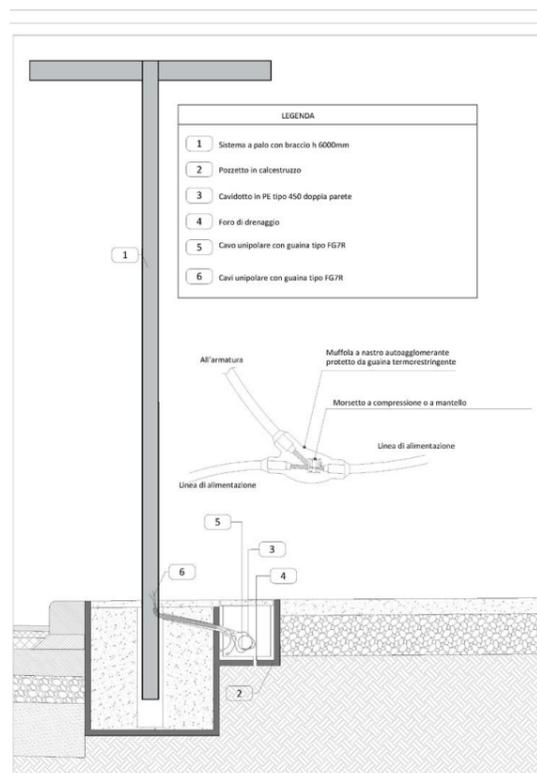
- lungo il percorso pedonale che si snoda nel parco,
- lungo l'asse carrabile di accesso al Terminal (in continuità con il progetto illuminotecnico 1° stralcio)
- nell'area della nuova banchina pedonale
- nei due parcheggi di progetto.

In base alle scelte progettuali sono state ipotizzate diverse tipologie (vedi legenda) e la loro disposizione è rappresentata nella tavola ELE01.

Il percorso ciclopedonale principale viene illuminato attraverso la predisposizione di pali lungo il margine che fiancheggia l'area boscata alternati a quelli in prossimità delle ampie aree di sosta. Nel momento in cui le linee del percorso si aprono per ospitare le aree di sosta, queste vengono sottolineate da un'illuminazione bassa, tipo Bollard, posta sul lato verso l'area a prato.

L'illuminazione del viale di accesso al Terminal passeggeri è di tipo alto, con pali doppi in modo da illuminare sia le carreggiate sia la fascia pedonale su cui si attesteranno le future strutture commerciali e di servizio.

Stesso discorso per l'area della banchina pedonale dove il posizionamento dei corpi illuminanti a ridosso delle isole verdi garantisce un'adeguata illuminazione sia nella parte di camminamento pedonale e ciclabile sia delle aree



Legenda Corpi Illuminanti

- ① Light Pictor\_Sistema a Palo  
H 4000mm  
Flusso Luminoso\_3500lm  
Potenza\_28.6 W  
CCT\_2700K  
Optica III C  
PZ 21
  - ② Light Pictor\_Sistema a Palo  
H 6000mm  
Flusso Luminoso\_6000lm  
Potenza\_47.5 W  
CCT\_2700K  
Optica III C  
PZ 5
  - ③ Light Pictor\_Bollard  
H 600mm  
Flusso Luminoso\_1000lm  
Potenza\_9.7 W  
CCT\_2700K  
Optica IV A  
PZ 35
  - ④ Light Pictor\_Sistema a Palo  
H 4000mm  
Flusso Luminoso\_4500lm  
Potenza\_33.9 W  
CCT\_2700K  
Optica IV A  
PZ 16
  - ⑤ Corpo illuminante da incasso a parete  
Flusso Luminoso\_28 lm  
Potenza\_2.6 W/m  
CCT\_3000K
  - ⑥ Light Pictor\_Sistema a Palo  
H 6000mm  
Flusso Luminoso\_7500lm  
Potenza\_57.8 W  
CCT\_2700K  
Optica IV A + IV A  
PZ 6
  - ⑦ Light Pictor\_Sistema a Palo doppio  
H 6000mm  
Flusso Luminoso\_7500lm - 3500lm  
Potenza\_57.8 W - 29.6 W  
CCT\_2700K  
Optica IV A + IV A  
PZ 18
  - ⑧ Light Pictor\_Sistema a Palo doppio  
H 6000mm  
Flusso Luminoso\_6000lm - 6000lm  
Potenza\_47.5 W - 47.5 W  
CCT\_2700K  
Optica IV A  
PZ 13
  - ⑨ Light Pictor\_Sistema a Palo doppio  
H 6000mm  
Flusso Luminoso\_6000lm - 3500lm  
Potenza\_47.5 W - 28.6 W  
CCT\_2700K  
Optica IV A  
PZ 20
  - ⑩ Light Pictor\_Sistema a Palo doppio  
H 6000mm  
Flusso Luminoso\_4500lm - 4500lm  
Potenza\_33.9 W - 33.9 W  
CCT\_2700K  
Optica IV A  
PZ 5
- QE\_quadro elettrico per la pubblica illuminazione  
 ⊗ Torre faro esistente

Dettaglio allaccio elettrico corpo illuminante

verdi presenti. Inoltre per evidenziare le sedute presenti come le “chaises longues” nella banchina e quelle lungo la scarpata del parco sono stati ipotizzati dei corpi illuminanti ad incasso a parete.

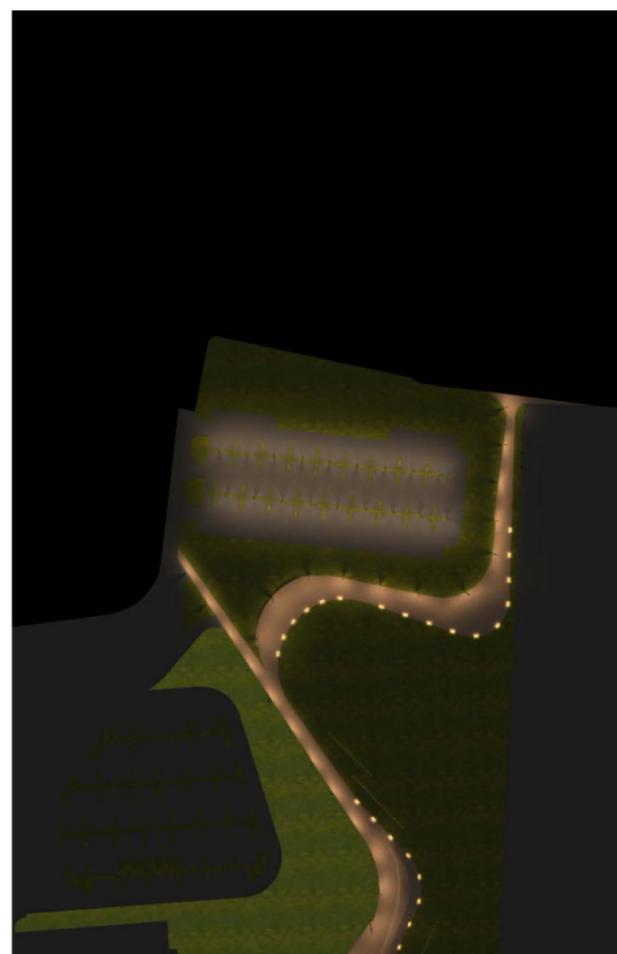
Infine anche in due parcheggi di progetto sono stati utilizzati dei pali doppi.

I corpi illuminanti specifici saranno, in base alle caratteristiche indicate, scelti tra i migliori prodotti esistenti sul mercato.

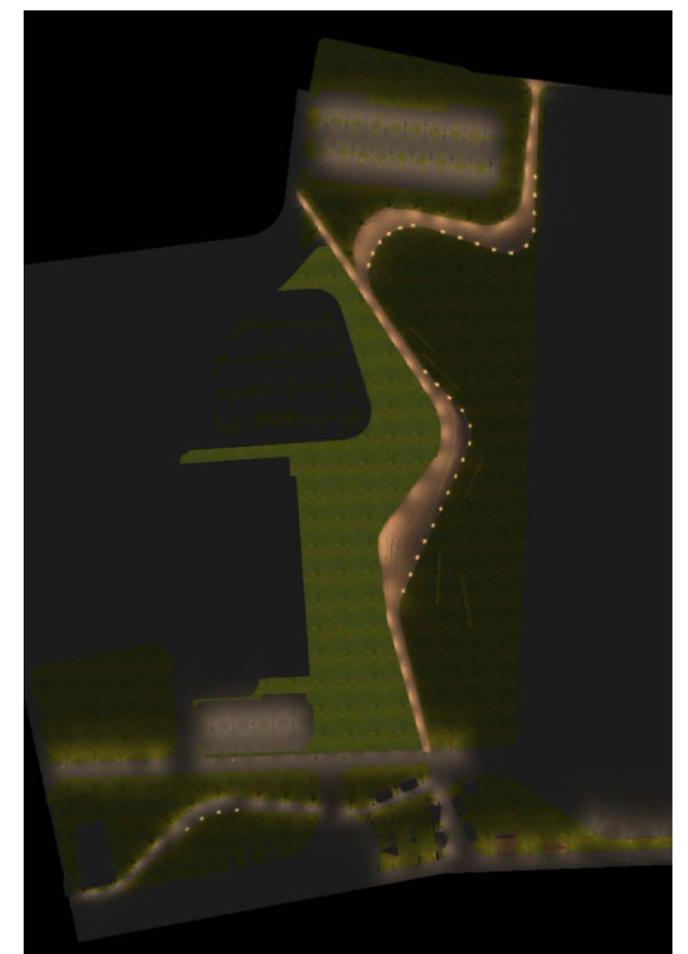
Infine per quanto riguarda la parte impiantistica, le reti della pubblica illuminazione avranno origine da quadri elettrici, alimentati dalle cabine elettriche previste dal progetto del 1° stralcio.



Rappresentazione luminosa planimetrica\_area parco



Rappresentazione luminosa parcheggio P1



Rappresentazione luminosa planimetrica\_parco e banchina

## Allegati tecnici di progetto

---

## a. Relazione tecnica fognatura nera e bianca

Nella presente relazione si riferiscono le scelte progettuali adottate per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche a servizio dell'area denominata "Il Parco delle Dune di Porto Corsini" che costituiscono il primo importante tassello di riqualificazione del litorale ravennate avviato dall'Amministrazione Comunale con il concorso internazionale di progettazione del Parco Marittimo. La riqualificazione del parco rientra nel progetto di opere pubbliche "Opere di urbanizzazione dell'area a servizio del Terminal Crociere a Porto Corsini" che si inserisce pertanto all'interno di un più complesso e ampio intervento di riqualificazione e valorizzazione dei 35 km di litorale Ravennate relativo anche al secondo stralcio del Terminal Passeggeri nell'avamposto di Porto Corsini, Ravenna (RA).

L'area oggetto del presente intervento, secondo stralcio delle opere di urbanizzazione dell'area a servizio del Terminal crociere a Porto Corsini, risulta ricompresa tra il Canale Candiano, a sud, il lotto relativo al primo stralcio ad est, la via Teseo Guerra a ovest il molo di porto Corsini a nord. (vedi Figura 1: Localizzazione area di intervento)



Figura 1: Localizzazione area di intervento

## **Fogna bianca (Tav. FOG02)**

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche il progetto prevede che le reti siano collegate alla fogna bianca, già prevista nel progetto del primo stralcio, che, per l'ultimo ramo, era stato volutamente sovradimensionato al fine di permettere gli allacci fognari (acque meteoriche) in arrivo dall'area in oggetto.

Sulla strada Via Bisca Nerino, per la quale è prevista una riqualificazione con ampliamento della sezione per la realizzazione di un marciapiede, è prevista la realizzazione di una nuova rete fognaria, raccolta acque bianche, con doppie caditoie e dorsale al centro della carreggiata, collegata, come era previsto nel progetto del primo stralcio, al ramo terminale  $\Phi 800$  del primo stralcio. I pozzetti di ispezione sono previsti con un interasse di 50 metri massimi nei tratti rettilinei.

I pozzetti che verranno installati saranno prefabbricati in cls, a base quadrata, e ne sono previste due sole tipologie diverse, in funzione del condotto di maggior diametro in ingresso/uscita, secondo lo schema seguente:

- 100x100 cm per condotto massimo  $\Phi 500$ ;
- 120x120 cm per condotto massimo  $\Phi 800$ ;

Tutti i pozzetti saranno sormontati da un chiusino circolare a passo d'uomo ( $\Phi 600$  mm), in ghisa sferoidale D400, tipologia idonea per la carreggiata stradale secondo le norme UNI EN124. Le caditoie di raccolta delle acque meteoriche saranno del tipo a bocca di lupo per bordo marciapiede in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, con resistenza alla rottura superiore a 250 kN conforme alla classe C 250 della norma UNI EN 124, l'allaccio delle caditoie alla rete fognaria sarà realizzata in PVC SN4,  $\Phi 160$ .

In analogia ai materiali utilizzati nella fogna del primo stralcio, i condotti di fognatura bianca sono previsti in polietilene ad alta densità, corrugato a doppia parete, SN4, a sezione circolare con diametro  $\Phi 315/500/800$ .

Per tutte le altre zone dell'area di intervento, aree verdi del parco e parcheggi, il progetto prevede di conservare la massima permeabilità del terreno in quanto anche le aree non espressamente a verde, come i percorsi, i parcheggi sono previsti rispettivamente in stabilizzato e ghiaia rinverdata.

Per tutte queste aree è prevista una rete di drenaggio con tubi interrati drenanti fessurati  $\Phi 160/200/250$ , pozzetti di ispezione in cls 50 x50 e, sui rami terminali delle linee drenanti interrate, prima dell'immissione sulla fogna bianca a servizio della strada, pozzetti in cls 120 x120 con decantazione.

## **Fogna nera (Tav. FOG 02)**

In questa fase progettuale non sono ancora definite possibili utenze che abbiano esigenza di essere servite da fognature nere. Essendo però ipotizzabili futuri allacci per piccoli esercizi commerciali – chioschi che potranno essere realizzati nelle aree verde limitrofe alla strada, i sono previsti, in corrispondenza di dette aree verdi, delle predisposizioni di allaccio con tubazioni in PVC SN40,  $\Phi 160$  alla fogna nera già prevista nel progetto del primo stralcio.

## Verifiche Fogna bianca

Di seguito si riportano i calcoli effettuati per la verifica dei diametri della condotta prevista per la strada dove recapitano anche le linee drenanti delle aree verdi e permeabili.

Per il dimensionamento delle condotte della rete di scarico delle acque bianche, si è seguito il metodo di valutazione delle portate di piena noto come metodo cinematico.

Tale metodo prevede come ingresso un valore costante di pioggia la cui entità verrà chiarita più avanti, e in uscita un'onda il cui valore massimo  $Q_{max}$  è espresso dalla relazione:

dove:

$C$  = coefficiente di afflusso alla rete ( 0,8 per le aree impermeabili, 0,2 per quelle permeabili )

$i_{tc}$  = intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino 70 mm/h che è un valore cautelativo di un'intensità di pioggia con tempo di ritorno di almeno 50 anni.

$A$  = area del bacino

$i_{tc}$  indica l'intensità media dell'evento piovoso che abbia una durata pari al tempo necessario alla particella idraulicamente più lontana dalla sezione di chiusura del bacino per raggiungerla. Tale intervallo di tempo comprende anche il cosiddetto ingresso in fogna.

Per la valutazione della funzione d'intensità media di precipitato si procede ad un'analisi statistica dei valori estremi, determinando, in relazione alle diverse durate, una funzione del tipo:

in cui:

$h$  = mm di precipitato

$a$  = mm di pioggia precipitanti nell'evento piovoso di durata unitaria

$n$  = coeff .adimensionale

$d$  = durata dell'evento

L'intensità media è data dal rapporto tra i mm di precipitato ottenuto con la durata dell'evento in esame. Inoltre, visto che si considera il valore del pluviometro rappresentativo dell'area, i coefficienti non sono funzione dell'area in oggetto.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali adottati (PVC rigido tipo UNI 303/1e Cls) con una pendenza pari al 0,3 % per tutti i tratti.

I pozzetti per le acque bianche utilizzati dovranno essere tutti 100x100, mentre i tratti degli allacciamenti saranno dei  $\phi$  160 .

Si rimanda alla planimetria ( FOG02 ) per individuare i diametri utilizzati.

### TRATTO 1-2

$i=$	0,003		
$i_{tc}=$	0,02	mm/sec	Int. di pioggia con durata pari al tempo di corriv. del bacino pari a 70 mm/h
$K=$	100,00		coefficiente di scabrosità della condotta
$A_{imp}=$	600,00	mq	
$A_{perm}=$	1000,00	mq	
$A_{tot}=$	740,00	mq	Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
$Q_{max}=$	0,01	mc/sec	Portata massima
$Q_p=$	0,02	mc/sec	Portata di piena
$f=315$			Diametro generato dalla portata di piena
$D=$	0,315	m	Diametro di progetto
$W=$	0,08	mq	Area condotta
$Q=$	0,08	mc/sec	Portata di progetto
$V=Q/\Omega=$	1,01	m/sec	Velocità generata dalla portata di progetto
$Q/Q_p=$	0,22		

dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

$h/r$	$V/V_r$	$Q/Q_r$
0,6	0,776	0,196
0,8	0,902	0,337

$V/V_r=$	0,79		
$V_r=$	0,80	m/sec	Velocità

### TRATTO 2-3

$i=$	0,003		
$i_{tc}=$	0,02	mm/sec	Int. di pioggia con durata pari al tempo di corriv. del bacino pari a 70 mm/h
$K=$	100,00		coefficiente di scabrosità della condotta
$A_{imp}=$	1400,00	mq	
$A_{perm}=$	2000,00	mq	
$A_{tot}=$	1660,00	mq	Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
$Q_{max}=$	0,03	mc/sec	Portata massima
$Q_p=$	0,04	mc/sec	Portata di piena
$f=500$			Diametro generato dalla portata di piena
$D=$	0,5	m	Diametro di progetto
$W=$	0,20	mq	Area condotta
$Q=$	0,27	mc/sec	Portata di progetto
$V=Q/\Omega=$	1,37	m/sec	Velocità generata dalla portata di progetto
$Q/Q_p=$	0,14		

dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

$h/r$	$V/V_r$	$Q/Q_r$
0,4	0,615	0,088
0,6	0,776	0,196

$V/V_r=$	0,69		
$V_r=$	0,95	m/sec	Velocità

**TRATTO 3-4**

$i=$	0,003		
$i_{tc}=$	0,02	mm/sec	Int. di pioggia con durata pari al tempo di corriv. del bacino pari a 70 mm
$K=$	100,00		coefficiente di scabrosità della condotta
$A_{imp}=$	2400,00	m <sup>2</sup>	
$A_{perm}=$	23200,00	m <sup>2</sup>	
$A_{tot}=$	6800,00	m <sup>2</sup>	Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
$Q_{max}=$	0,13	mc/sec	Portata massima
$Q_p=$	0,16	mc/sec	Portata di piena
$f=800$			Diametro generato dalla portata di piena
$D=$	0,8	m	Diametro di progetto
$W=$	0,50	m <sup>2</sup>	Area condotta
$Q=$	0,94	mc/sec	Portata di progetto
$V=Q/\Omega=$	1,87	m/sec	Velocità generata dalla portata di progetto
$Q/Q_p=$	0,17		

dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

$h/r$	$V/V_r$	$Q/Q_r$
0,4	0,615	0,088
0,6	0,776	0,196

$V/V_r=$	0,73		
$V_r=$	1,37	m/sec	Velocità

**TRATTO 4-5**

$i=$	0,003		
$i_{tc}=$	0,02	mm/sec	Int. di pioggia con durata pari al tempo di corriv. del bacino pari a 70 mm
$K=$	100,00		coefficiente di scabrosità della condotta
$A_{imp}=$	2400,00	m <sup>2</sup>	
$A_{perm}=$	45920,00	m <sup>2</sup>	
$A_{tot}=$	11344,00	m <sup>2</sup>	Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
$Q_{max}=$	0,22	mc/sec	Portata massima
$Q_p=$	0,26	mc/sec	Portata di piena
$f=800$			Diametro generato dalla portata di piena
$D=$	0,8	m	Diametro di progetto
$W=$	0,50	m <sup>2</sup>	Area condotta
$Q=$	0,94	mc/sec	Portata di progetto
$V=Q/\Omega=$	1,87	m/sec	Velocità generata dalla portata di progetto
$Q/Q_p=$	0,28		

dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

$h/r$	$V/V_r$	$Q/Q_r$
0,6	0,776	0,196
0,8	0,902	0,337

$V/V_r=$	0,85		
$V_r=$	1,59	m/sec	Velocità

**TABELLA SEZIONI CIRCOLARI**

$h/r$	$V/V_r$	$Q/Q_r$
0,1	0,257	0,005
0,2	0,401	0,021
0,4	0,615	0,088
0,6	0,776	0,196
0,8	0,902	0,337
1,0	1,000	0,500
1,2	1,072	0,672
1,3	1,099	0,756
1,4	1,119	0,837
1,5	1,133	0,912
1,6	1,14	0,978
1,7	1,137	1,031
1,8	1,124	1,066
1,9	1,095	1,075
2,0	1,000	1,000