

3.

Descrizione del progetto

3.1 Finalità del progetto

All'interno dei distretti di trasformazione individuati dal PUC si progetta la riqualificazione ambientale del centro urbano di Vado Ligure mediante l'inserimento di aree verdi il cui scopo prioritario è il miglioramento del microclima locale.

Si vuole dimostrare che con una opportuna progettazione del verde si può ottenere un aumento del benessere per gli utenti, sia all'interno degli edifici sia negli spazi aperti.

Il carattere 'evolutivo' della vegetazione, elemento dominante del progetto, fa sì che, per l'ottenimento dei benefici sperati, sia necessario rispettare alcune condizioni nella scelta delle specie, nelle operazioni di messa a dimora e in quelle di manutenzione.

Priorità del progetto:

- **miglioramento microclimatico con messa a dimora di piante** autoctone o adattabili al contesto, nel rispetto maggiore dei criteri di sostenibilità (minimo dispendio energetico sia in sede di messa a dimora sia per la manutenzione - per dispendio energetico si intende in particolare l'uso di attrezzature non manuali, uso di acqua per irrigazione, l'impiego di arredi o materiali inerti che per la loro preparazione richiedono abbondante dispendio di energia e non sono biodegradabili - ad es. cemento, plastica ecc...);
- poiché l'efficacia del progetto dipende dalla vitalità delle piante, queste devono essere messe a dimora nel contesto più congeniale, in consociazioni ottimali (alberature pioniere affiancate ad alberature autoctone a lenta crescita, sottobosco di arbusti, cespugli e piante erbacee perenni o annuali tra cui un'ampia scelta e varietà di leguminose in grado di colonizzare rapidamente il terreno a beneficio anche delle alberature di maggiori dimensioni), in terreno libero da infrastrutture destinate alla pubblica utenza. Per questo motivo le aree con piante devono essere ben definite e lo stesso vale per i viali pedonali e le zone destinate al gioco e alla sosta. La priorità è **proteggere le piante** in tutte le loro parti, in particolare il loro

sistema radicale, affinché il calpestio o gli interventi di manutenzione non danneggino la struttura del suolo;

- l'intervento, per la sua portata in termini di estensione, può essere considerato paesaggistico: le piante da mettere a dimora sono da scegliere al 50% tra specie autoctone (piano del verde di Vado Ligure) in modo da dare continuità al contesto naturale, per ricreare anche in zona urbana l'identità territoriale - 50% idonee al clima mediterraneo (di queste meno del 25% non locali né naturalizzate); la discrezionalità riguarda in particolare modo le piante pioniere utili a preparare l'insediamento e lo sviluppo delle piante più lente e l'insieme di piante con fioriture particolari, utili per l'arricchimento estetico delle aree destinate alla pubblica utenza (sosta, gioco...). Si tratta di 'guidare' la formazione di un nuovo paesaggio il più possibile simile a quello originario, agevolando, con idonea progettazione e propedeutici interventi agronomici, lo sviluppo delle piante che possono così **ricostituire un ambiente alberato importante in termini di volumi** e dare un significativo contributo (grazie all'evapotraspirazione e non solo) al miglioramento microclimatico;
- l'intero progetto mette in contrapposizione zone ad **alta densità di vegetazione** costituite dalle piante 'utili' e **zone pavimentate** destinate al pubblico. Le **zone a prato**, energeticamente costose sia per l'impiego di acqua sia per le necessità di manutenzione, sono il più possibile limitate a spazi ristretti in prossimità delle aree di sosta e gioco e preferibilmente costituite da consociazioni di graminacee macroterme e leguminose (*Trifolium*);
- **la creazione della lettiera**, tipica delle aree con una fitta vegetazione, consente la massimizzazione degli effetti benefici: le foglie cadute si decompongono naturalmente e contribuiscono alla formazione dell'*humus*, proteggono il suolo dal dilavamento ad opera delle piogge, lo mantengono umido nella stagione estiva, annullano le operazioni di taglio dell'erba e i costi di smaltimento dei conseguenti materiali di risulta;
- la grande varietà di piante, sia messe a dimora sia spontanee, creerà un insieme armonioso e in equilibrio in cui **l'intervento dell'uomo sarà limitato alla messa in sicurezza delle alberature** con periodici interventi di eliminazione di eventuali rami secchi e a rischio di schianto (oltre all'abbattimento delle piante pioniere a 8-10 anni dall'intervento);

- il progetto architettonico (percorsi e strutture) è volto a **valorizzare le peculiarità del luogo** creando anche, dove possibile, punti di interesse culturale per approfondire e spiegare il 'senso' dell'intera opera;
- tralasciando la finalità principale del progetto, dal punto di vista dell'utilità pubblica è prioritario **mettere in comunicazione i diversi quartieri di Vado Ligure** ora fortemente divisi da una importante strada per il traffico pesante che collega la zona alta del paese con gli impianti industriali al porto. La viabilità per gli autocarri andrebbe deviata a sud, evitando il centro urbano; è importante invece potenziare i collegamenti pedonali e ciclabili al fine di rendere più viva e vivibile l'intera zona residenziale, fronte-mare compreso;
- il torrente Segno è un importante e imprescindibile elemento di collegamento delle diverse zone interessate dal progetto: dal punto di vista floristico, è un'entità viva e vitale da valorizzare, in funzione della rigogliosa vegetazione ripariale che si rinnova di anno in anno; è altrettanto importante considerarne le potenzialità in termini di portata d'acqua, che in particolari occasioni può crescere fino a causare esondazioni con danni alle abitazioni e strutture limitrofe. Per quanto possibile, il progetto prevede la creazione di zone di rispetto (casse di espansione) al fine di limitare le conseguenze negative di eventuali ingrossamenti. **Il torrente e il suo alveo rappresentano quindi un importante spazio da rispettare, valorizzare e integrare a tutti i livelli nella progettazione.**

3.2 Tipologie di consociazioni vegetali individuate e loro funzione microclimatica

- VIALE ALBERATO - Tutte le strade carrabili di collegamento tra i vari distretti sono affiancate da filari di alberi sempreverdi le cui chiome trattengono e deviano le polveri sottili, fungendo da filtro tra la viabilità e le zone residenziali e pedonali. Inoltre le alberature ombreggiano le passeggiate e contribuiscono al miglioramento del microclima mediante l'evapotraspirazione. Ultima ma non meno importante la funzione di continuità: attraverso queste 'strade verdi' la fauna può liberamente circolare da un'area verde all'altra accrescendo la propria presenza e anche la biodiversità ambientale. Le specie individuate sono: *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, *Pinus pinea*. Vista la lenta crescita di queste specie, si propone la messa a dimora alternata con piante pioniere (*Robinia pseudoacacia* e *Acacia mearnsii*) al sesto di 5 m, in modo tale da potere eliminare queste ultime nel volgere di alcuni anni lasciando spazio alle specie

più longeve. Anche in questo caso si definisce una zona di rispetto delle piante mettendole a dimora in aiuole continue larghe circa 3 m, in gran parte tappezzate con erbacee leguminose, cespugli o arbusti (h max 100/120 cm).

- VERDE A PROTEZIONE DELL'EDIFICIO - alberi di I e II grandezza, con chiome poco espanse, a portamento slanciato e radici non invasive. Tali alberature vanno poste a dimora all'interno di aiuole larghe 2-3 m minimo, a una distanza dall'edificio tale da consentire il regolare sviluppo della chioma limitando il più possibile gli interventi di potatura, ma anche da ombreggiare il più a lungo possibile le pareti, schermando i raggi solari e abbassandone la temperatura. Le alberature sono tutte spoglianti, alternate tra essenze pioniere a rapido sviluppo (*Robinia pseudoacacia*, *Acacia mearnsii*), destinate ad essere abbattute in un secondo tempo, e piante più longeve (*Carpinus betulus*, *Liquidambar styraciflua*, *Sophora japonica*) a lenta crescita. Le piante pioniere, in particolare le leguminose, hanno l'insostituibile compito di fissare l'azoto e dissodare il terreno anche in profondità con le loro possenti radici, preparandolo ad accogliere lo sviluppo radicale delle piante più lente. Questo lavoro di 'fertilizzazione' del suolo deve essere rafforzato in superficie con la messa a dimora di arbusti e piante erbacee che lo proteggono dal dilavamento e dalle piogge battenti, lo nutrono grazie all'alternanza del loro ciclo vitale, favoriscono l'insediamento di organismi che completano l'ecologia dell'ambiente (insetti impollinatori, lombrichi ecc...).

- TETTI VERDI - tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere completati dal tetto verde almeno di tipologia estensiva monogenere a base di *Sedum*. Ciò non toglie la possibilità della progettazione di veri e propri giardini che sicuramente contribuirebbero in modo positivo al miglioramento microclimatico. Tuttavia la scelta consigliata, quella del *Sedum*, tiene conto in particolare modo dei seguenti aspetti:
 - fattibilità - i costi per questa tipologia di tetto verde sono i più bassi, sia nel momento della posa sia per quanto riguarda il mantenimento;
 - minima richiesta idrica - i *Sedum* sono piante sassifraghe che prosperano in ambienti quasi privi di sostanza organica, tra pietre e sassi, con bassissime necessità idriche, resistenza alle temperature estreme (freddo invernale e calura estiva), manutenzione praticamente nulla;

- minimo ingombro – il ‘pacchetto’ per la posa dei *Sedum* è profondo al massimo 8 cm.

Dal punto di vista dei benefici apportati dal tetto verde, possono essere analizzati diversi aspetti che concorrono, nel loro insieme, a considerarlo a tutti gli effetti una tecnologia d’avanguardia, da applicare il più possibile non solo negli edifici all’interno delle città.

- Uno spessore del substrato di coltivazione compreso tra i 7.5 e i 10 cm riduce sensibilmente il flusso di calore medio giornaliero, nei mesi estivi più che in quelli invernali (70-90% contro il 10-30%);
- In caso di pioggia, nelle aree urbane il 70% o più delle precipitazioni non viene trattenuto e si trasforma in deflusso che deve essere gestito dalla rete idrica e fognaria; un tetto verde può arrivare a trattenere dal 70 al 50% dell’acqua caduta, che sarà rilasciata gradatamente nell’atmosfera grazie all’evapotraspirazione; la massima capacità di ritenzione si raggiunge con una pendenza del 2%, ideale per la bassa vegetazione del *Sedum*;
- La riduzione della temperatura media superficiale garantita da un tetto verde va da 0.1°C a 0.8°C; contribuendo a diminuire l’effetto dell’isola di calore, il tetto verde indirettamente limita la produzione di ozono e smog, fortemente accelerata dalle alte temperature;
- Il tetto verde contribuisce a diminuire la richiesta di condizionamento all’interno degli edifici – di conseguenza diminuisce l’impiego di energia e le emissioni nocive;
- Grazie all’attività fotosintetica le piante che costituiscono il tetto verde contribuiscono ad immettere ossigeno nell’atmosfera, utilizzando l’anidride carbonica di cui purtroppo l’aria cittadina è ricca.

L’efficacia del tetto verde è molto influenzata anche dal LAI (leaf area index – indice di area fogliare): da ciò si desume che più le foglie sono grandi maggiore è l’evapotraspirazione e più importanti i suoi effetti. Tuttavia, nello specifico il tetto verde è una delle componenti del progetto: di conseguenza non si ritiene necessario pretendere il

massimo della resa sotto tutti gli aspetti, fatto che tra l'altro imporrebbe criteri di costruzione molto sofisticati e maggiori costi sia per la realizzazione sia per la manutenzione. La funzionalità del tetto verde estensivo di *Sedum* si esprime nella ritenzione idrica in caso di piogge, nella contribuzione al raffreddamento dell'edificio, nella continuità con le altre componenti vegetali del progetto.

Dal punto di vista della realizzazione, esiste una normativa UNI di riferimento, benchè il progresso tecnologico sia molto veloce e le tecniche e le scelte dei materiali siano continuamente aggiornate sulla base delle esperienze in campo.

- *Sedum spp* : *acre*, *album*, *spurium*, *sexangulare*, *hispanicum*, *minor*. Tutte le specie indicate, di cui molte endemiche dell'Italia, sono da usare in consociazione: nel tempo e a seconda dell'andamento stagionale cambieranno le proporzioni tra l'una e l'altra ma il sistema resterà in equilibrio. Il *Sedum* è la pianta più impiegata nei tetti verdi ed esiste una casistica molto ampia e varia che lo attesta fra le scelte migliori in termini di adattabilità alle condizioni estreme, durata ed efficacia.
- Il substrato di coltivazione ideale per le sassifragali è molto poroso, aerato e stabile – al momento attuale si utilizza con ottimi risultati una frazione a scaglie di sabbia di lapillo (granulometria 0-5 mm) che mantiene inalterata per lungo tempo la sua struttura – la massiccia presenza di aria nel substrato migliora l'isolamento e favorisce lo sviluppo radicale delle piante – un'alternativa interessante, da valutare seriamente anche in termini di sostenibilità, è la sostituzione della sabbia vulcanica con pannelli in schiuma di poliuretano (VYDRO), leggeri (fino al 70% di peso in meno rispetto ai substrati tradizionali), semplici da posare, longevi (25 anni al buio), con alta capacità di ritenzione idrica fino a 30 volte il proprio peso, con elevato potere tampone (40-60%), efficaci nella protezione e nell'isolamento termico (λ 34 a secco);
- Per la coltivazione dei *Sedum* non sono necessarie particolari operazioni di manutenzione, in particolare per quanto riguarda fertilizzazioni e diserbi;
- Le irrigazioni, seppur necessarie, sono di soccorso e possono essere svolte con cadenza settimanale solo nei periodi più

caldi; l'ideale è posare un'ala gocciolante a un'interasse di cm 50-60 tra una mandata e l'altra;

- Particolare fondamentale per la buona riuscita del tetto verde è la copertura del *Sedum* con ghiaia chiara – granulometria 25-30 mm. Questo materiale protegge il substrato limitando l'evaporazione dell'acqua in esso contenuta diminuendo la temperatura della superficie del tetto.
- PARCHI PUBBLICI - le aree destinate al pubblico sono in parte attrezzate per essere fruite e in parte destinate all'impianto intensivo, in modo tale da ottimizzare le condizioni biologiche delle piante e di conseguenza il loro contributo al miglioramento del microclima urbano.

Si limitano le aree a prato (prediligendo erbacee macroterme insieme a leguminose quali il *Trifolium spp.*) perchè meno sostenibili sia dal punto di vista della manutenzione sia da quello delle risorse idriche necessarie per la sopravvivenza.

Le aree a gioco o attrezzate per la sosta sono ben delimitate e pavimentate (preferibilmente con materiali drenanti).

All'interno delle aree coperte dalla vegetazione si creano percorsi pedonali ma le macchie di piante sono compatte e non devono essere 'violate' per evitare la costipazione del terreno e quindi la sofferenza radicale.

Le consociazioni sono costituite da piante di I, II e III grandezza (*Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Pinus halepensis*, *Ceratonia siliqua*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*), cespugli e arbusti (*Myrtus*, *Viburnum*, *Arbutus*, *Cytisus...*), erbacee perenni (*Cistus*, *Santolina*, *Lavandula...*), con una predilezione per le piante leguminose.

All'interno di queste aree è indispensabile evitare la semina del prato fra le alberature: il terreno inizialmente sarà ricoperto da ammendante compostato verde di provenienza locale, in uno strato di 10 cm. Questa base sarà integrata anno dopo anno dalla caduta delle foglie e degli aghi che saranno lasciati sul posto a decomporsi. La lettiera 'naturale' è una componente fondamentale per creare un sistema il più possibile in equilibrio. Lo strato vitale che si forma sul terreno per deposito delle foglie e degli organismi morti ha una molteplicità di funzioni:

- mantiene l'umidità del suolo;
- ne impedisce il dilavamento;

- ne migliora la struttura e la capacità di ritenzione idrica;
- rappresenta la chiave del processo di trasferimento nei nutrienti dalla biomassa perigea al sottosuolo.

Oltre a questi fattori biologici, l'assenza di manutenzione porta a un consistente risparmio di energia (niente tagli, niente trasferimento in discarica dei materiali di risulta) e a una riduzione di emissioni nocive.

- PIAZZE ALBERATE - costituiscono un ambiente urbano fruibile in cui gli elementi principali, in termini quantitativi, non sono le piante ma la pavimentazione e le strutture. Tuttavia, per evitare un eccessivo surriscaldamento in estate durante le ore più calde del giorno, si mettono a dimora alberature principalmente spoglianti unite a macchie di graminacee o aromatiche a scopo prettamente ornamentale. Gli alberi sono sistemati in aiuole di 2-3 m di larghezza (tasche di terra ricavate nella pavimentazione): con le stesse modalità sono inserite nella pavimentazione le macchie di graminacee e di aromatiche. Le specie individuate per le alberature sono: *Fraxinus excelsior*, *Platanus* ibrido (*Platanor* 'Vallis Clausa'), *Tamarix gallica*, *Sophora japonica*, *Ceratonia siliqua* (sempreverde). Tra le aromatiche: *Lavandula spp.*, *Helicrysum*, *Santolina*. Tra le graminacee *Arundo donax*, *Calamagrostis* e piante erbacee ripariali anche da fiore.
- PARCHEGGI A RASO - essendo aree asfaltate nelle quali in estate si raggiungono temperature molto alte è assolutamente necessaria la messa a dimora di alberi a foglia caduca per evitarne l'eccessivo riscaldamento. Si propone *Sophora japonica* in aiuole di 2-3 m di larghezza con tappezzamento di erbacee e arbusti per evitare il calpestio.
- INDICAZIONI PER LA CREAZIONE DI GIARDINI PRIVATI - spazi verdi di ridotte dimensioni e di pertinenza di edifici-caseggiati, la cui fruizione è limitata agli abitanti degli stessi. Anche per mantenere la tipologia tipica dell'orto, ancora visibile in alcune zone di Vado, si propone la creazione di orti, riscontrati in grande quantità all'interno dei giardini privati di Vado Ligure, affiancando alberature ad alto fusto ad arbusti e piante erbacee tipici della tradizione agricola ligure (agrumi, mandorli, olivi, corbezzoli, borragine, zucchine, piante officinali)

(Figura 3.1)

	<p>Quercus ilex Leccio Famiglia: Fagaceae Sempreverde a crescita lenta Portamento: ovato arrotondato Dimensioni: H. 20-25 mt D. 10 mt Densità: chioma densa Posizionamento: filari lungo la viabilità carrabile e area a piantumazione densa Funzione microclimatica: trattenimento e deviazione delle polveri sottili, riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>		<p>Carpinus betulus Carpino Famiglia: Betulaceae Caducifoglia Portamento: ovato piramidale Dimensioni: H. 20-25 mt D. 5 mt Densità: chioma di media densità Posizionamento: all'interno dell'area a piantumazione densa, protezione degli edifici Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo e sulle pareti degli edifici</p>
	<p>Alnus glutinosa Ontano Famiglia: Betulaceae Caducifoglia a crescita lenta Portamento: ovato piramidale Dimensioni: H. 10-20 mt D. 10 mt Densità: chioma di media densità Posizionamento: filari lungo il fiume e area a piantumazione densa Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>		<p>Liquidambar styraciflua Liquidambar Famiglia: Hamamelidaceae Caducifoglia Portamento: eretto conico Dimensioni: H. 25-30 mt D. 5 mt Densità: chioma di media densità Posizionamento: a protezione degli edifici Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo e sulle pareti degli edifici</p>
	<p>Pinus pinea Pino domestico Famiglia: Pinaceae Conifera Portamento: espanso Dimensioni: H. fino a 30 mt D. 10 mt Densità: chioma di media densità Posizionamento: filare lungo la viabilità carrabile Funzione microclimatica: trattenimento e deviazione delle polveri sottili, riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>		<p>Platanor 'vallis clausa' Platano Famiglia: Platanaceae Caducifoglia Portamento: eretto tozzo Dimensioni: H. 25-30 mt D. 10 mt Densità: chioma densa Posizionamento: viale nella piazza Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>
	<p>Fraxinus excelsior Frassino Famiglia: Oleaceae Caducifoglia a crescita rapida Portamento: ovoidale Dimensioni: H. 30-35 mt D. 10 mt Densità: chioma densa Posizionamento: viale tra gli edifici residenziali e l'edificio dei commerciale e servizi Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>		<p>Pinus halepensis Pino d'Aleppo Famiglia: Pinaceae Sempreverde Portamento: piramidale Dimensioni: H. 15-20 mt D. 5 mt Densità: chioma rada Posizionamento: all'interno dell'area a piantumazione densa Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>
	<p>Ceratonia siliqua Carrubo Famiglia: Papilionaceae Sempreverde Portamento: ombrelliforme Dimensioni: H. 15-20 mt D. 10 mt Densità: chioma densa Posizionamento: all'interno dell'area a piantumazione densa, piazza alberata, aiuole stradali Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo, trattenimento e deviazione delle polveri sottili</p>		<p>Sophora japonica Sofora Famiglia: Papilionaceae Caducifoglia Portamento: eretto Dimensioni: H. 15-20 mt D. 10 mt Densità: chioma densa Posizionamento: parcheggi alberati Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>
	<p>Quercus pubescens Roverella Famiglia: Fagaceae Caducifoglia Portamento: espanso Dimensioni: H. 20-25 mt D. 10 mt Densità: chioma densa Posizionamento: all'interno dell'area a piantumazione densa Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>		<p>Tamarix gallica Tamerice comune Famiglia: Tamaricaceae Caducifoglia Portamento: espanso Dimensioni: H. 5-10 mt D. 5 mt Densità: chioma densa Posizionamento: piazza lungomare Funzione microclimatica: riscaldamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo</p>

Figura 3.1 Scheda delle piante proposte e loro funzione microclimatica

Poiché l'elemento 'pianta' è il centro dell'intervento in quanto dalla sua presenza ed efficacia dipende il risultato dell'opera, è indispensabile proteggerlo in ogni modo, creando le condizioni ideali al suo sviluppo e limitando le occasioni di contatto con persone e cose.

- Causa: calpestio -> effetto: costipazione del terreno, possibili danni alle radici superficiali
- Causa: manutenzioni con attrezzature manuali e/o a motore -> effetto: possibili ferite su tronchi e radici superficiali, rotture di parti di piante
- Causa: uso di prodotti chimici (diserbanti, concimi o prodotti di altra natura) -> perdita di fertilità del terreno

L'intervento dovrà essere effettuato nei tempi ideali e soprattutto predisponendo ogni accorgimento atto a conservare le piante messe a dimora fino all'affrancatura. Pur nel rispetto della risorsa idrica, sarà preponderante nella progettazione la razionale gestione e distribuzione dell'acqua.

3.3 Indicazioni sulla progettazione degli edifici

La sensazione di benessere all'interno degli edifici, oltre ad essere influenzata da fattori ambientali (temperatura e umidità dell'aria, temperatura media radiante, velocità e umidità del vento) e dalla vegetazione presente nelle vicinanze, è incrementata dalle tecnologie utilizzate per la loro costruzione. Il comfort termico deve essere raggiunto applicando tecnologie sostenibili, con il minimo impiego di energia non rinnovabile e nel rispetto dell'ambiente. L'architettura bioclimatica opera secondo questi principi, che a livello applicativo sono continuamente rinnovati grazie all'evoluzione nello studio dei materiali, nella conoscenza degli effetti di determinati comportamenti e opere, nell'approntamento di nuove tecnologie.

Nella progettazione vanno valutati due ordini di fattori:

- esterni all'edificio: condizioni ambientali (clima, venti dominanti, esposizione, interazione con elementi dominanti quali altri edifici, strade, infrastrutture, corsi d'acqua ecc...);
- intrinseci all'edificio: materiali, rapporto superficie-volume, distribuzione stanze, posizione e dimensione aperture, impianti.

La complessità dell'argomento non ne consente la trattazione in questo contesto: tuttavia si segnala la necessità di dare coerenza all'intero progetto mediante la realizzazione di edifici bioclimatici.

Insistendo ancora sull'aiuto che le piante possono dare in questo senso, se ne caldeggia l'impiego anche in interni, soprattutto ai piani più alti che, da un punto di vista dell'ombreggiamento, non sono 'coperti' dalle alberature messe a dimora nei giardini. La 'Green Solar Architecture' sviluppata in Germania utilizza le piante in interno per migliorare la qualità dell'aria e regolare l'umidità degli ambienti. Inoltre la disposizione di piante anche di grandi dimensioni nei pressi delle finestrate può creare un **ombreggiamento alternativo** a quello fornito da infissi esterni. Si stima che l'azione congiunta di piante, dimensioni degli edifici, e ventilazione dalle aperture sulle pareti, possa portare a una diminuzione della temperatura interna di 2-3°C ("Plants in 'green buildings'" Kenneth Freeman). L'impiego di piante a questo scopo è da preferire in quelle stanze dove si svolge attività diurna (esercizi commerciali, uffici, ambulatori) per evitare la concorrenza notturna nell'uso dell'ossigeno per la respirazione. Se **l'effetto positivo dell'evapotraspirazione nella stagione estiva si evidenzia con un abbassamento della temperatura**, nondimeno **nella stagione invernale si ha un miglioramento consistente del comfort interno grazie all'aumento del tenore di umidità** che contrasta il clima asciutto creato dagli impianti di riscaldamento. Un altro aspetto interessante è la **capacità delle foglie di attrarre le particelle sospese** nell'aria, depurandola. Ciò comporta una riduzione dei rischi di allergie e contribuisce a proteggere gli apparecchi elettronici. Ancora più interessante è la dimostrata capacità delle piante di **rimuovere composti organici volatili (VOCs)** rilasciati da molti materiali e prodotti da diverse attività umane ("Plants in 'green buildings'" Kenneth Freeman). Le masse di diversa grandezza e tipologia di vegetazione hanno anche un **effetto fonoassorbente**. Ultima ma non ultima, altra funzione importante delle piante è la **sottrazione di CO2 dall'atmosfera e il rilascio di ossigeno**. Se è utile in esterno, lo è ancora di più negli ambienti chiusi in cui il ricambio d'aria è raro, soprattutto nel periodo invernale.

3.4 Distretti di trasformazione 1 e 2

3.4.1 ANALISI CONOSCITIVA: RICHIESTE E LIMITI

Operando all'interno di una struttura urbana è inevitabile doversi confrontare con gli strumenti urbanistici e attuare una corretta progettazione attenendosi alle richieste del **PUC** e ai limiti imposti dal **Piano di Bacino** e dal **PTCP** (Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico).

Piano di Bacino del Torrente Segno - essendo questo uno strumento sovraordinato è il primo da prendere in considerazione. L'area occupata dal distretto 2 risulta interamente inondabile. In particolare: la parte tra il torrente e la viabilità interna risulta inondabile con un periodo di ritorno di T=50 anni, e per la

restante parte risulta divisa tra un periodo di ritorno di $T=200$ anni più a monte, e un periodo di ritorno di $T=500$ anni nella zona più vicino alla costa. (Figura 3.2)

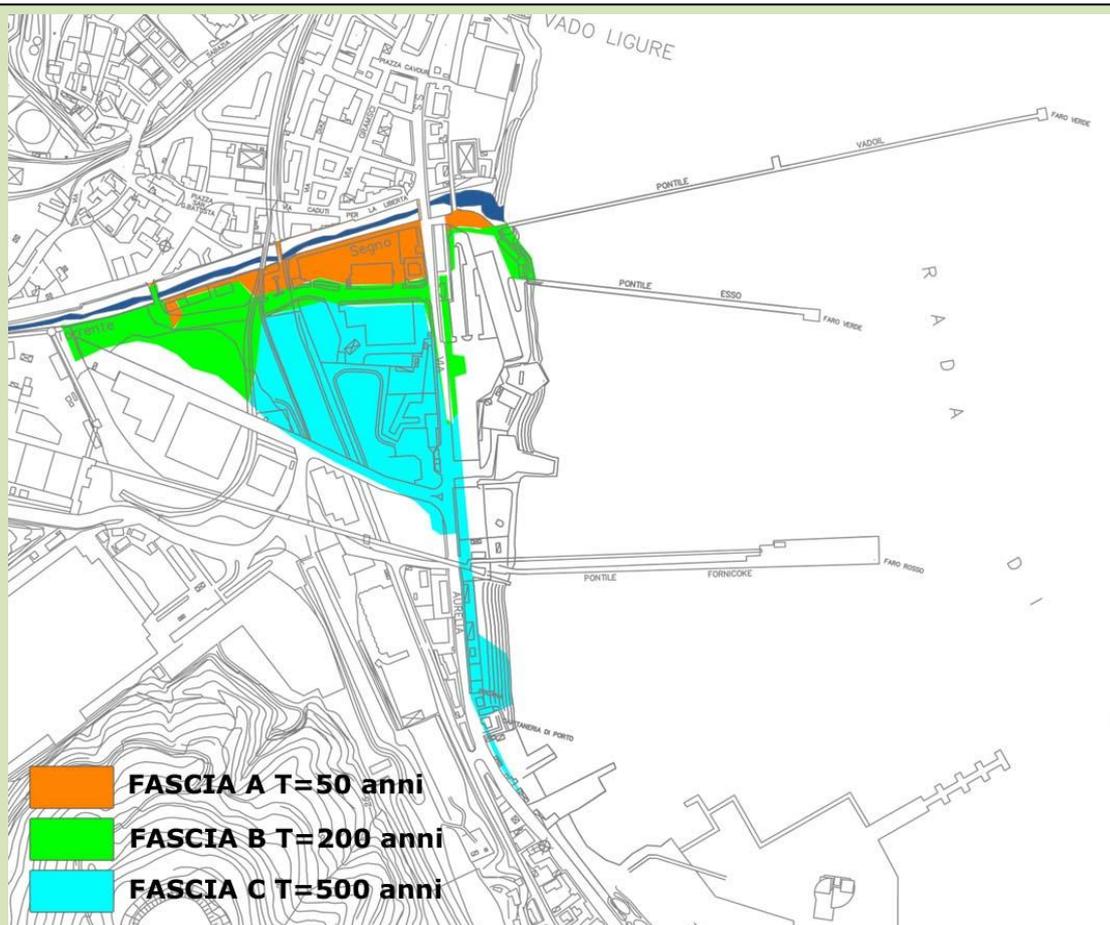


Figura 3.2 Carta delle fasce di inondabilità

Ciò vincola la costruzione di nuovi edifici:

- fascia di inondabilità $T=50$ anni: non sono ammessi interventi di nuova edificazione, ampliamento dei manufatti esistenti, realizzazione di nuove infrastrutture, e cambio di destinazione d'uso degli edifici esistenti. E' consentita la realizzazione di parchi urbani e verde attrezzato;
- fascia di inondabilità $T=200$ anni: non è consentita la nuova edificazione, l'ampliamento dei manufatti esistenti e la creazione di nuove infrastrutture;
- fascia di inondabilità $T=500$ anni: è consentito ogni tipo di intervento.

Per quanto riguarda il grado di suscettività al dissesto, l'intera area risulta a suscettività molto bassa quindi esente da prescrizioni particolari. (Figura 3.3)

- AI-CO (Attrezzature e Impianti in regime normativo di Consolidamento) -
 Caratterizza le aree in cui l'impianto esistente non presenti una configurazione sufficientemente definita nè un corretto inserimento ambientale. L'obiettivo è quello di consentire l'adeguamento dell'impianto. Quindi sono consentiti gli interventi sia di modificazione degli edifici esistenti che di ampliamento dell'impianto. (Figura 3.4)

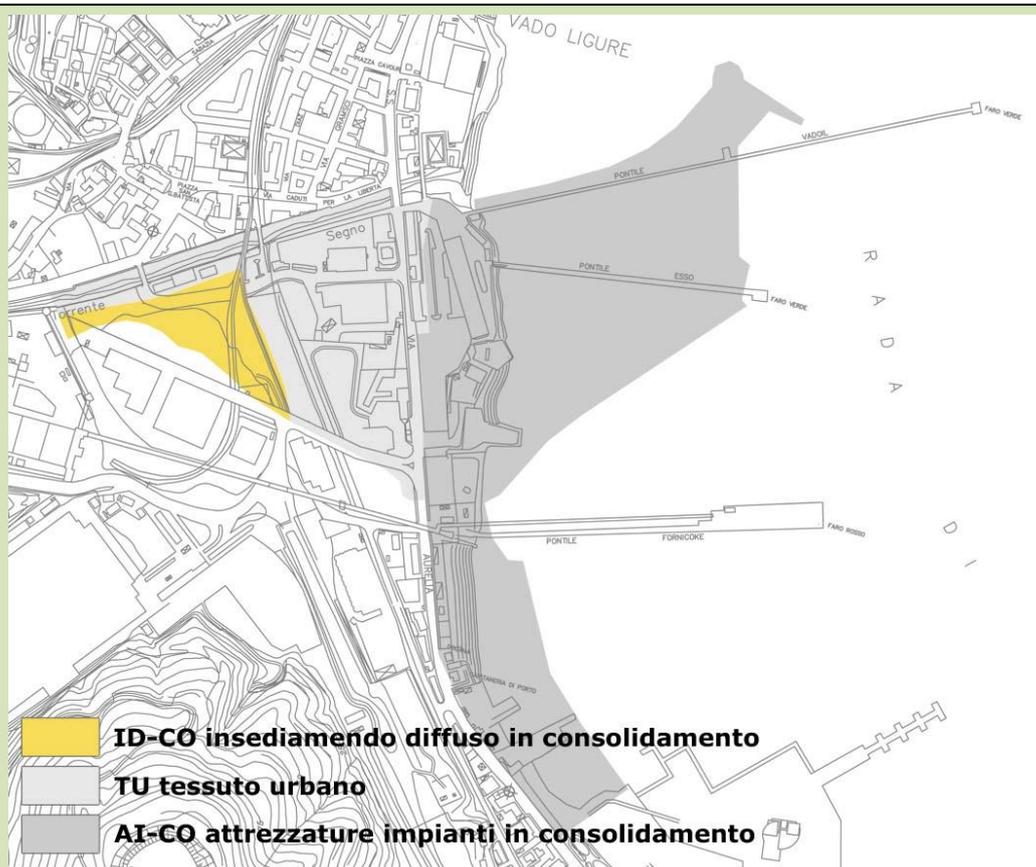


Figura 3.4 Carta dell'assetto insediativo

- Assetto geomorfologico - dal punto di vista geomorfologico l'area di progetto risulta interamente sotto il regime normativo di Modificabilità di tipo B (MO-B). E' possibile qualsiasi tipo di intervento purchè conforme alla specifica disciplina di settore e ai criteri di un corretto inserimento ambientale; (Figura 3.5)
- Assetto vegetazionale - l'area di progetto ricade nel regime normativo COL-ISS-MA (insediamenti sparsi di serre in regime normativo di mantenimento). COL caratterizza le zone antropizzate per le quali non valgono le categorie normative adottate per boschi e praterie. (Figura 3.6)

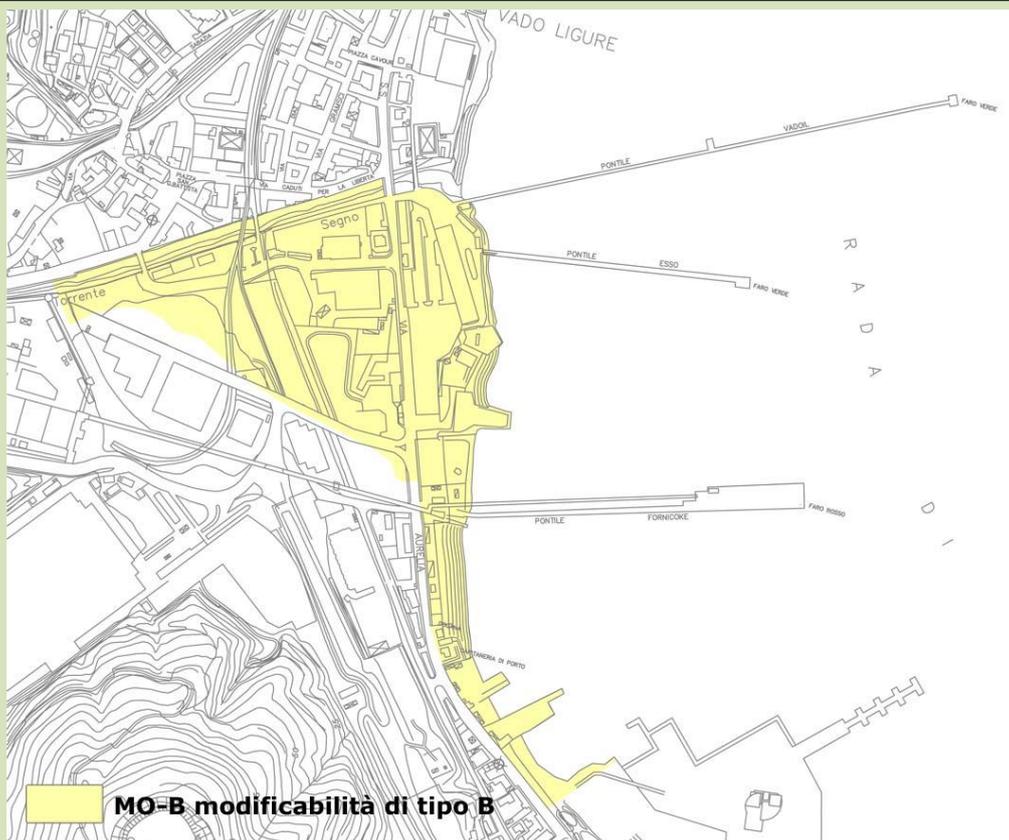


Figura 3.5 Carta dell'assetto geomorfologico

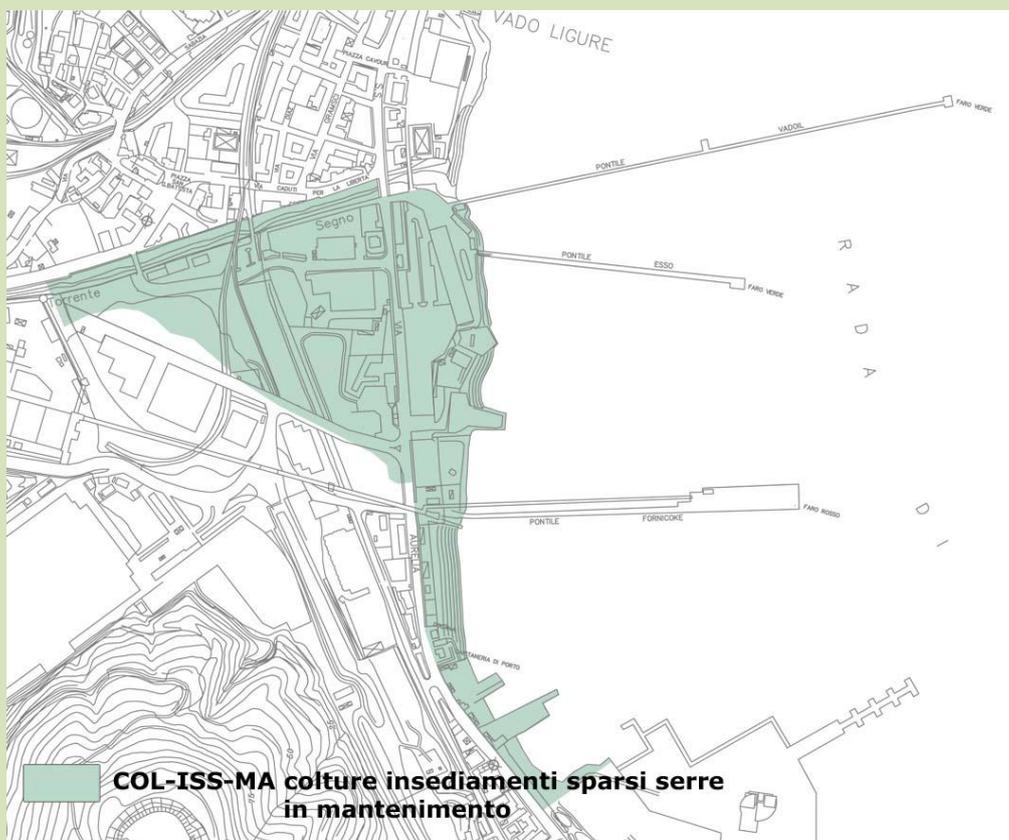


Figura 3.6 Carta dell'assetto vegetazionale

Il **PUC** di Vado ha identificato l'area di intervento come Distretto di Trasformazione: ciò significa che è oggetto di nuova progettazione. (Figura 3.7)

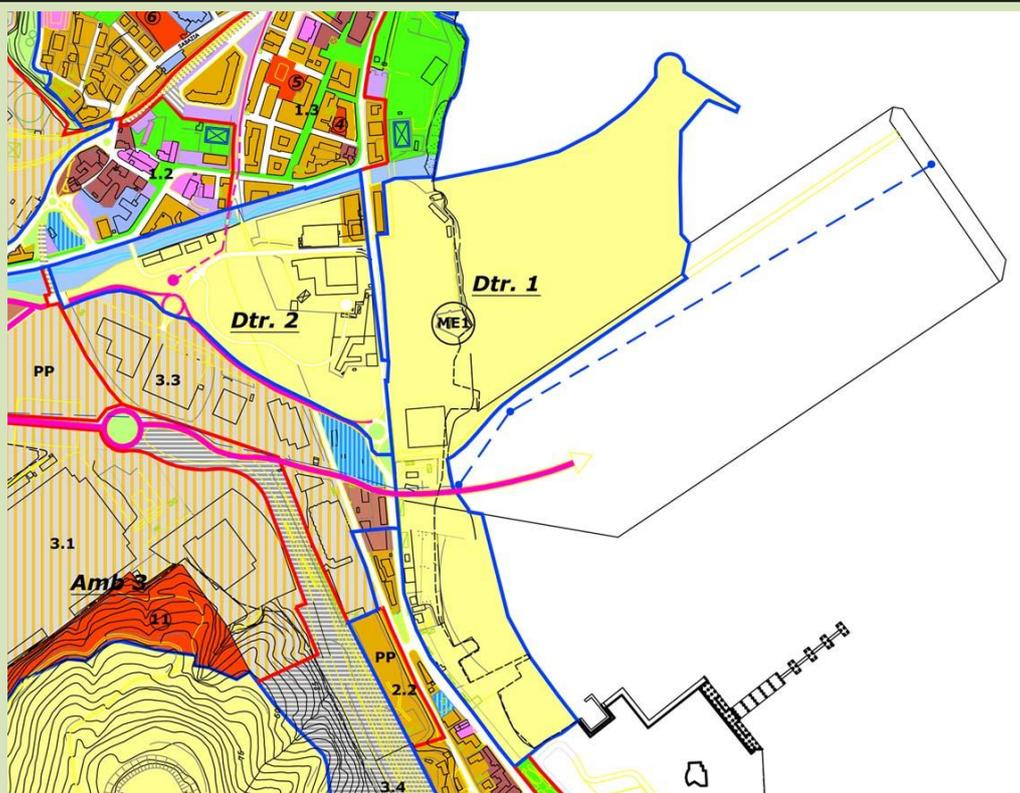


Figura 3.7 Estratto della divisione in ambiti e distretti del PUC con individuazione dei distretti di trasformazione 1 e 2 oggetto di progettazione

Per il distretto 1 è già stato approvato un progetto mentre per il distretto 2, quale distretto di completamento urbano, è richiesta la costruzione di:

- 19.000 mq di residenziale
- 1000 mq di direzionale
- 1000 mq di commerciale
- 21.800 mq di verde pubblico
- 2.880 mq di spazi pubblici pedonali
- 3.950 posti auto pubblici

e la manutenzione di:

- 13.700 mq di residenziale
- 1.800 mq di commerciale
- 4.900 mq di servizi amministrativi e sociosanitari concentrati per la maggior parte negli edifici già esistenti.

In forza delle restrizioni dettate dal Piano di Bacino, si sono mantenuti alcuni edifici, quelli lungo il torrente, e concentrata la progettazione di nuove unità nelle aree a basso rischio di inondabilità. Anche le infrastrutture sono rimaste sostanzialmente invariate in rispetto delle prescrizioni del Piano.

Per quanto riguarda le aree a verde pubblico e gli spazi pubblici pedonali, le metrature all'interno del progetto sono variate. In particolare si è incrementata la quantità di spazi verdi per dimostrare il fatto che una più massiccia presenza di alberi diminuisce in modo sensibile la temperatura in un contesto urbano e aumenta il comfort termico dell'utente. Sono state rispettate le richieste del PUC in termini di mq da costruire, ma per favorire una maggiore estensione delle aree verdi si è optato per edifici più compatti e alti, conformandosi al contesto esistente.

3.4.2. IDEA DI PROGETTO

Il disegno del parco dà forma al desiderio di realizzare un verde che abbracci gli edifici creando una convivenza positiva tra costruito e ambiente (inteso come insieme armonico di piante-terreno-aria-animali). Gli alberi sono messi a dimora con un'alta densità nella zona intensiva, per poi diradarsi man mano che ci si avvicina alla piazza e ancora di più verso il mare, dove l'unico elemento verde è rappresentato da pergolati con rampicanti: tutto senza mai tralasciare la funzionalità di ogni singolo elemento all'interno dell'area.

L'area di progetto è divisa in tre parti principali:

- a valle della Via Aurelia - frontemare - nuovo porto turistico: area del parco più costruita in cui si concentrano le attività umane. Vi si svolge la vita diurna e notturna, vi si affacciano i locali con i loro *dehors* e vi si possono ricavare spazi espositivi all'aperto e organizzare attività e manifestazioni. La piazza si sviluppa parallelamente al frontemare cui è collegata tramite gli edifici e le strutture asserviti al porto turistico. Per dare un senso di continuità e apertura lo spazio non è impegnato con volumi ma si è scelto di caratterizzare il luogo con disegni a pavimento ottenuti con l'impiego di diversi materiali. A sottolineare l'importanza del verde gli unici elementi tridimensionali che ripropongono in verticale alcuni segni orizzontali sono le piante, messe a dimora in 'tasche' ricavate nel pavimento. La piazza è attraversata, a fianco della Via Aurelia, anche dalla pista ciclabile che si collega a quella già prevista da Savona a Vado centro, collegando il paese a Porto Vado. La separazione della pista dalla viabilità carrabile è garantita dall'ampia aiuola quasi continua (larghezza m 6) in cui sono presenti i pini domestici e un tappezzamento di arbusti ed erbacee perenni e/o annuali; sul

lato mare alcune 'tasche' arricchite con piante basse separano la pista dalla zona pedonale;

- zona centrale, a monte della Via Aurelia: piazza di rappresentanza sulla quale si affacciano gli edifici commerciali e dei servizi e dove l'elemento arboreo è maggiormente presente. Si è scelto di riproporre all'interno della piazza elementi di continuità con il torrente attiguo, nel ricordo dell'antico assetto di palude salmastra. Un gioco d'acqua crea una pozza centrale attorno alla quale spuntano dal pavimento, in modo irregolare, gruppi di graminacee e massi squadriati che fungono da arredi fissi;
- area parco: è la mezzaluna che abbraccia idealmente il progetto, in direzione ovest. In questa zona sono sistemate il maggior numero di piante per dare efficacia all'intervento da un punto di vista di comfort ambientale. Il verde si insinua tra gli edifici creando dei cuscinetti che isolano le zone residenziali da quelle maggiormente frequentate e creano un filtro con la piazza.

3.4.3 GLI EDIFICI

Per lasciare il maggior spazio possibile alle aree verdi tutti i mq di nuova costruzione sono stati concentrati in tre edifici: due residenziali e uno misto.

Sulla base delle prescrizioni del Piano di Bacino e del PTCP, filtrati attraverso le richieste del PUC in termini di mq destinati ad uso abitativo e attività commerciali e servizi, si è optato per la progettazione di due edifici residenziali, di quattro e cinque piani, e un edificio ancora a cinque piani che ospita uffici amministrativi, socio-sanitari e direzionali, ed esercizi commerciali. Sono previsti parcheggi interrati in corrispondenza degli edifici residenziali, asserviti agli appartamenti.

I fabbricati residenziali sono ubicati nella fascia più esterna dell'area, mentre quello destinato al pubblico si collega alla piazza. Gli utenti di quest'ultimo possono fruire dei parcheggi a raso predisposti nelle zone limitrofe.

Tutti gli edifici devono essere progettati sulla base dei principi di bioclimatica ed essere completati da un tetto verde, come indicato precedentemente.

3.4.4. IL SISTEMA DEL VERDE

Le tipologie di verde individuate per l'area di progetto sono:

- viali alberati: in questo distretto le piante consigliate sono di due tipi, sempreverdi lungo le strade carrabili (*Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, *Pinus pinea*) e decidue lungo il torrente (*Alnus glutinosa*), messe a dimora in aiuole di 2-3 m di larghezza;

- verde a protezione degli edifici: si sono scelte diverse specie di piante a seconda della posizione e dell'edificio a cui sono affiancate. Per gli edifici residenziali di nuova costruzione si propongono *Carpinus betulus* e *Liquidambar styraciflua*, mentre per quello esistente affacciato sull'Aurelia *Carpinus betulus*. Per l'edificio residenziale in angolo tra l'Aurelia e il torrente Segno si è scelta la *Sophora japonica* per avere una continuità con la piazza adibita a parcheggio a raso. Tutte le specie messe a dimora in aiuole di 2-3 m di larghezza;
- tetto verde: negli edifici di nuova costruzione è prevista la realizzazione del tetto verde estensivo a base di *Sedum*;
- parco pubblico: per il parco sono state selezionate diverse specie arboree: *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Pinus halepensis*, *Ceratonia siliqua*, *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa*. Gli spazi tra le varie alberature, fatta eccezione per una 'zona di rispetto' che inizialmente è di almeno 1.5-2 m di diametro attorno al fusto, sono tappezzati con arbusti autoctoni e, nella fascia perimetrale che costeggia la viabilità, anche con erbacee perenni. La 'zona di rispetto' sarà inizialmente pacciamata con corteccia di pino o ammendante compostato vegetale prodotto in loco, e successivamente integrata anno dopo anno con le foglie cadute dagli alberi in modo tale da formare una lettiera naturale. In questo modo si limitano gli interventi di manutenzione e si consente al sistema di autogestire le risorse, procurando il materiale organico necessario alla fertilizzazione del terreno e quindi alla regolare crescita delle piante. Questo passaggio è fondamentale per la massimizzazione degli effetti positivi dell'intervento dal punto di vista del verde. La messa a dimora di alberi e l'eventuale semina di un prato tra una pianta e l'altra cambia infatti in modo sostanziale sia il risultato nel tempo in termini di crescita e rigoglio delle alberature sia in termini di costi-benefici. Un prato concorre inoltre, anche se in piccola parte, alla sottrazione di nutrienti dal terreno, utili invece per la crescita degli alberi che sono i principali attori dell'intervento. Inoltre l'erba deve essere tagliata almeno quattro volte all'anno per conservare un aspetto decoroso, con conseguenti costi sia energetici sia economici per le operazioni di manutenzione e smaltimento dei materiali di risulta. La formazione della lettiera, al contrario, produce una serie di effetti positivi senza comportare alcun costo:
 - protegge il suolo dal dilavamento e dal compattamento superficiale dovuto alle piogge battenti;

- trasformandosi, cambia gradualmente la struttura del terreno migliorandone anche la capacità di trattenere l'umidità;
 - trasferisce i nutrienti contenuti nella biomassa nei livelli più bassi del terreno, rendendoli disponibili per le radici delle piante;
 - protegge le radici e il terreno stesso dall'inaridimento causato dai raggi solari;
 - favorisce indirettamente la proliferazione della fauna terricola, dei batteri e delle micorrizie indispensabili per completare il sistema ecologico;
- piazza alberata: nel progetto le piazze sono due, una a valle e una a monte dell'Aurelia, e sono arricchite da piante diverse anche in base alla loro destinazione. Le alberature dominanti della piazza a valle sono *Platanus* ibrido (*Platanor 'Vallis Clausa'*, un ibrido di recente introduzione ottenuto incrociando *Platanus occidentalis* resistente al cancro colorato e *Platanus orientalis* tipico delle nostre regioni – il clone selezionato è resistente agli attacchi di *Ceratocystis fimbriata* ed è adatto a crescere nel clima mediterraneo) e *Pinus pinea*. Le prime si dispongono in doppio filare caratterizzando l'ingresso a nord; tre esemplari segnano il passaggio tra le due piazze, mentre i pini si allineano lungo la Via Aurelia sottolineandone il percorso fino al limitare dell'area di progetto. Verso il mare, le alberature sono di terza grandezza e rappresentate da un'unica specie, *Tamarix gallica*, tipica del litorale. Le tasche aperte nella pavimentazione ospitano macchie di piante xerofile particolarmente caratterizzanti, tipiche delle coste aride e rocciose del litorale ligure (*Cistus*, *Lavandula*, *Phlomis*, *Buplerum*, *Centranthus*, *Helichrysum*, *Iris*, *Teucrium*).

La piazza a monte della Via Aurelia, che come già evidenziato dialoga con l'antico assetto dell'area, ospita esemplari di *Alnus glutinosa*, pianta ripariale caratteristica della zona. Dalle tasche nella pavimentazione crescono graminacee e piante erbacee ripariali (specie botaniche già presenti nell'alveo del torrente Segno e varietà ornamentali).

3.5 Indicazioni per i restanti distretti

Per i distretti del paese non interessati direttamente dal progetto si danno indicazioni progettuali generiche.

Si raccomanda per le pavimentazioni l'uso di materiali chiari ad alto albedo e il più possibile drenanti.

Per gli edifici si raccomanda una progettazione che attui i principi della bioclimatica al fine di ottimizzare i risultati dell'intero sistema.

In particolare è importante che tutte le aree verdi, pubbliche e private, siano il più possibile collegate al fine di dare continuità all'assetto urbanistico e territoriale: questo consente di:

- ottimizzare ed estendere gli effetti benefici a livello ambientale - un unico polmone verde non risolve il problema del comfort né delle polveri ed è necessario frammentare le aree costruite separandole con proporzionate masse di piante che devono essere il più possibile collegate le une alle altre, creando veri e propri corridoi verdi utili anche per la mobilità umana;
- creare un'uniformità e un'armonia che arricchiscono il paese anche dal punto di vista estetico;
- sottolineare con le piante i necessari collegamenti tra le diverse zone del paese ricordando che attraverso la continuità del verde si favorisce anche la mobilità della fauna e quindi la biodiversità.

Per ogni distretto si è partiti dalla considerazione delle condizioni poste dal PUC e in base alla finalità che si vuole ottenere sono seguite le indicazioni per la progettazione di aree verdi ed eventuali modifiche a edifici e viabilità.(Figura 3.8)

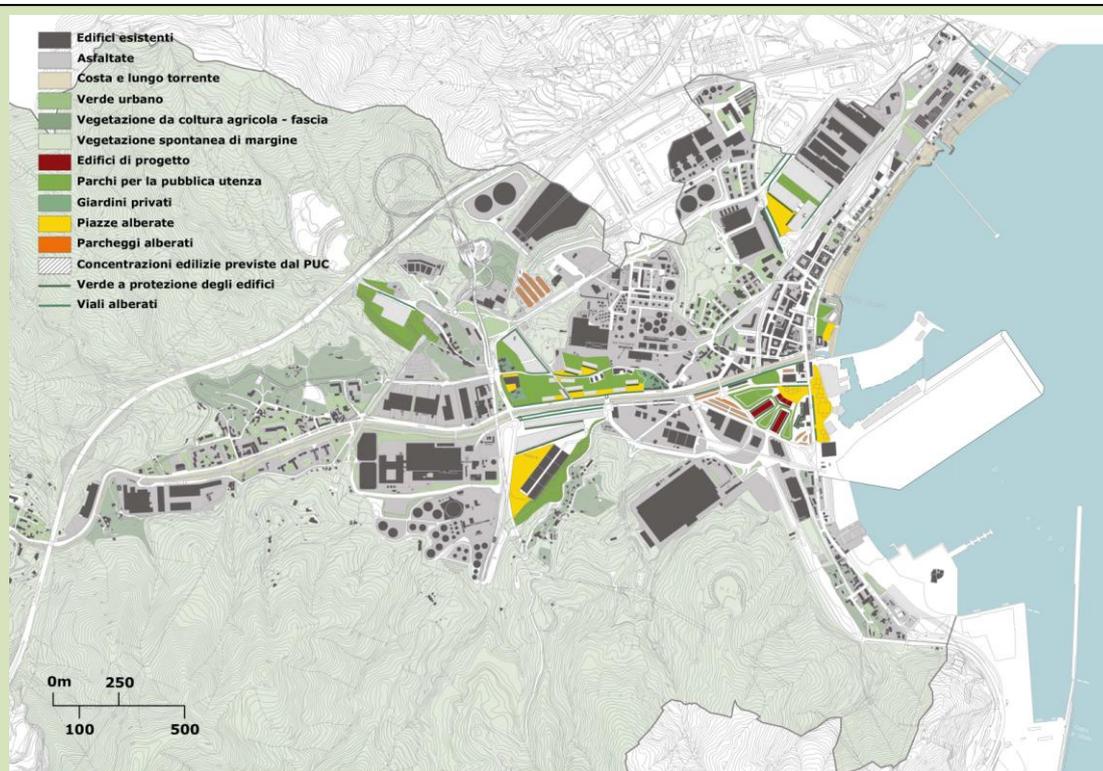


Figura 3.8 Planimetria con le indicazioni delle varie tipologie di verde per i distretti di trasformazione

DTR3 - Considerando le istruzioni del PUC ci si è limitati a dare informazioni sul verde da utilizzare e consigli su come sistemare al meglio gli edifici. Per quanto riguarda questi ultimi è auspicabile ridurre la superficie in pianta dell'edificio su Via Trento per poter avere una strada alberata ed evitare l'affaccio dello stesso direttamente sul fronte stradale. La vegetazione da mettere a dimora segue quattro diversi schemi:

- viali alberati: sulle vie che circondano il lotto (Via Trento, Via Ferraris, strada di scorrimento Aurelia Bis.) piante sempreverdi quali *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, messe a dimora in aiuole di 2-3m di larghezza;
- verde a protezione degli edifici: a ridosso delle pareti sud, est e ovest messa a dimora di latifoglie spoglianti a portamento il più possibile slanciato quali *Carpinus betulus*, *Liquidambar styraciflua* in aiuole di 2-3 mt di larghezza; tetto verde estensivo a base di *Sedum*;
- piazza alberata: aiuole nella pavimentazione di 3x3 m dove vengono messi a dimora esemplari di *Platanor 'Vallis Clausa'* e *Fraxinus excelsior*;
- parco pubblico: in questo distretto è rappresentato da una fascia di rispetto verde tra due edifici. In questa area vengono messi a dimora *Quercus pubescens*, *Pinus halepensis*, *Ceratonia siliqua*, *Quercus ilex*, *Carpinus betulus*;
- tetto verde: tutti i tetti degli edifici di nuova costruzione devono essere verdi e seminati a *Sedum spp.*

DTR4 - Il distretto presenta due problemi principali: l'affaccio degli edifici residenziali su una via di grande traffico e il diretto confine con le zone industriali.

Per avere un giusto filtro tra Via Piave e la zona residenziale sarebbe opportuno arretrare gli edifici che vi si affacciano direttamente di almeno 5 m rispetto alla sede stradale: ciò consente la creazione di un viale alberato con marciapiedi e percorso ciclabile che mette in collegamento il distretto con il centro del paese.

Al fine di avere un parco pubblico più aperto e fruibile è inoltre consigliato lo spostamento di uno degli edifici del lotto a destra in quello a sinistra affacciante su Via Piave.

Anche per gli edifici artigianali si auspica un arretramento dal fronte stradale al fine di inserire un viale alberato ed evitarne l'affaccio diretto sulla viabilità.

Le tipologie di verde per questo distretto sono:

- viali alberati: su Via Piave, Via Verdi, Via Manzoni e Via Tommaseo, con alberature sempreverdi quali *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, messi a dimora

in aiuole di 2-3m di larghezza. Visto che su via Verdi gli edifici sono comunque protetti da una larga fascia di vegetazione il viale alberato può rientrare in questo sistema semplicemente piantando lato strada un filare di alberi sempreverdi;

- verde a protezione degli edifici: a ridosso delle pareti sud, est e ovest degli edifici di nuova costruzione, messa a dimora di latifoglie spoglianti a portamento il più possibile slanciato quali *Carpinus betulus*, *Liquidambar styraciflua* in aiuole di 2-3m di larghezza; tetti verdi estensivi a base di *Sedum*;
- piazza alberata: aiuole nella pavimentazione delle piazze in fronte agli edifici su Via Piave di 3x3 m dove vengono messi a dimora *Fraxinus excelsior* e *Platanor 'Vallis Clausa'*;
- parco pubblico: si estende nella parte più privata del lotto, quella sul retro degli edifici. Le piante da mettere a dimora saranno: *Quercus pubescens*, *Pinus halepensis*, *Ceratonia siliqua*, *Quercus ilex*, *Carpinus betulus*;
- giardini privati: in questo distretto vengono preservati degli edifici residenziali con il loro terreno. L'indicazione per questi giardini è la creazione di orti secondo il modello della 'foresta edibile' che affianca alberature ad alto fusto ad arbusti e piante erbacee tipici della tradizione agricola ligure (agrumi, mandorli, olivi, corbezzoli, borragine, zucchine, piante officinali)
- tetti verdi: ad esclusione degli edifici che vengono mantenuti, su quelli di nuova edificazione si propone il tetto verde a *Sedum spp.*

DTR5 - Nella progettazione dei nuovi edifici e della viabilità carrabile all'interno del distretto è opportuno mantenere quest'ultima il più possibile accostata al torrente per lasciare alle costruzioni un'adeguata fascia di rispetto. Delle due opzioni consentite dal PUC si è scelta quella che mantiene e ristrutturata il deposito carbonifero. Due i motivi:

- evitare lo smaltimento dei materiali di costruzione;
- conservare un edificio che rappresenta la memoria storica ed economica dell'area.

Per questo distretto sono stati individuate tre tipologie di verde da inserire:

- viali alberati: situati sulla strada carrabile che corre lungo il torrente e lungo la strada di scorrimento con alberature sempreverdi quali *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, messi a dimora in aiuole di 2-3m di larghezza.
- verde a protezione degli edifici: nelle pareti lunghe, parallele al corso del torrente, messa a dimora di latifoglie spoglianti a portamento il più possibile slanciato quali *Carpinus betulus*, *Liquidambar styraciflua* in aiuole di 2-3m di larghezza;
- piazza alberata: aiuole nella pavimentazione davanti al deposito esistente dove vengono messi a dimora *Fraxinus excelsior* e *Platanor 'Vallis Clausa'*;
- parco pubblico: il parco si sviluppa alle spalle del deposito e visto la presenza già della vegetazione boschiva di margine si consiglia una sistemazione della vegetazione già presente;
- tetti verdi: i due edifici di nuova costruzione dovranno avere il tetto verde a *Sedum spp.*

DTR7 - Per l'area sono stati individuate due tipologie di consociazioni vegetali:

- viali alberati: lungo via Tommaseo con alberature sempreverdi quali *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, messi a dimora in aiuole di 2-3m di larghezza.
- parco pubblico: per la forte pendenza del terreno si consiglia la progettazione di un parco pubblico terrazzato con muri a secco di contenimento.

DTR8 - Per limitare il calore estivo prodotto dalla pavimentazione estensiva, si consiglia la messa a dimora di latifoglie decidue (*Sophora japonica*) su tutta la superficie del parcheggio in aiuole continue di circa 2 m di larghezza.