



FUNZIONI, TIPOLOGIE E MODALITA' DI INSERIMENTO DEL VERDE STRADALE NELLA MITIGAZIONE MICROCLIMATICA

ELISABETTA TESCARI - DOTTORE FORESTALE
LIBERO PROFESSIONISTA

"RESTYLING VERDE" DELLA ZONA INDUSTRIALE
DI VICENZA OVEST

26 OTTOBRE 2021

CONFARTIGIANATO VICENZA

SEDE VIACQUA - VIA DELL'INDUSTRIA, 23- VICENZA





La presenza di alberi lungo le arterie stradali urbane risulta di primaria importanza, anche per una serie di **servizi ecosistemici** che essi forniscono.

Prioritariamente per :

-riduzione inquinamento atmosferico,

-mitigazione delle isole di calore

-gestione delle acque di prima pioggia.

La presenza di alberi d' alto fusto riveste un ruolo anche nella determinazione del **valore estetico** di una via o di un quartiere.

Questo di conseguenza incide anche sul **valore immobiliare** degli edifici che su queste insistono.

La presenza di alberi in un via,le comporta se la progettazione è adeguatamente curata, la presenza di superfici impermeabili attorno ai fusti. Queste superfici incidono sulla regolazione del deflusso delle precipitazioni.

Contribuiscono quindi a favorire una regolazione del deflusso e a ridurre i rischi di allagamento dovuti a forti ed intense precipitazioni



Alberature stradali



Le alberature stradali giocano un ruolo di rilievo all' interno del tessuto edificato di un ambiente urbanizzato. La funzione di maggior rilevanza riguarda **la regolazione del microclima** nelle immediate vicinanze delle alberate: il meccanismo è legato da un lato al livello di intercettazione della radiazione solare (ombreggiamento), dall'altro al processo di evapotraspirazione.

Questo meccanismo abbassa la temperatura dell'aria circostante mediante la sottrazione dell'energia termica necessaria a formare vapore acqueo.

Il fenomeno di **raffrescamento** è consistente dove la presenza di filari è estesa. La riduzione di T° può raggiungere $2-3^\circ\text{C}$ nelle strade con una ricca copertura di chiome.

Gli alberi possono inoltre incidere favorevolmente sulla qualità dell'aria intercettando gas e particolato.



ALBERATURE STRADALI

VICENZA OVEST

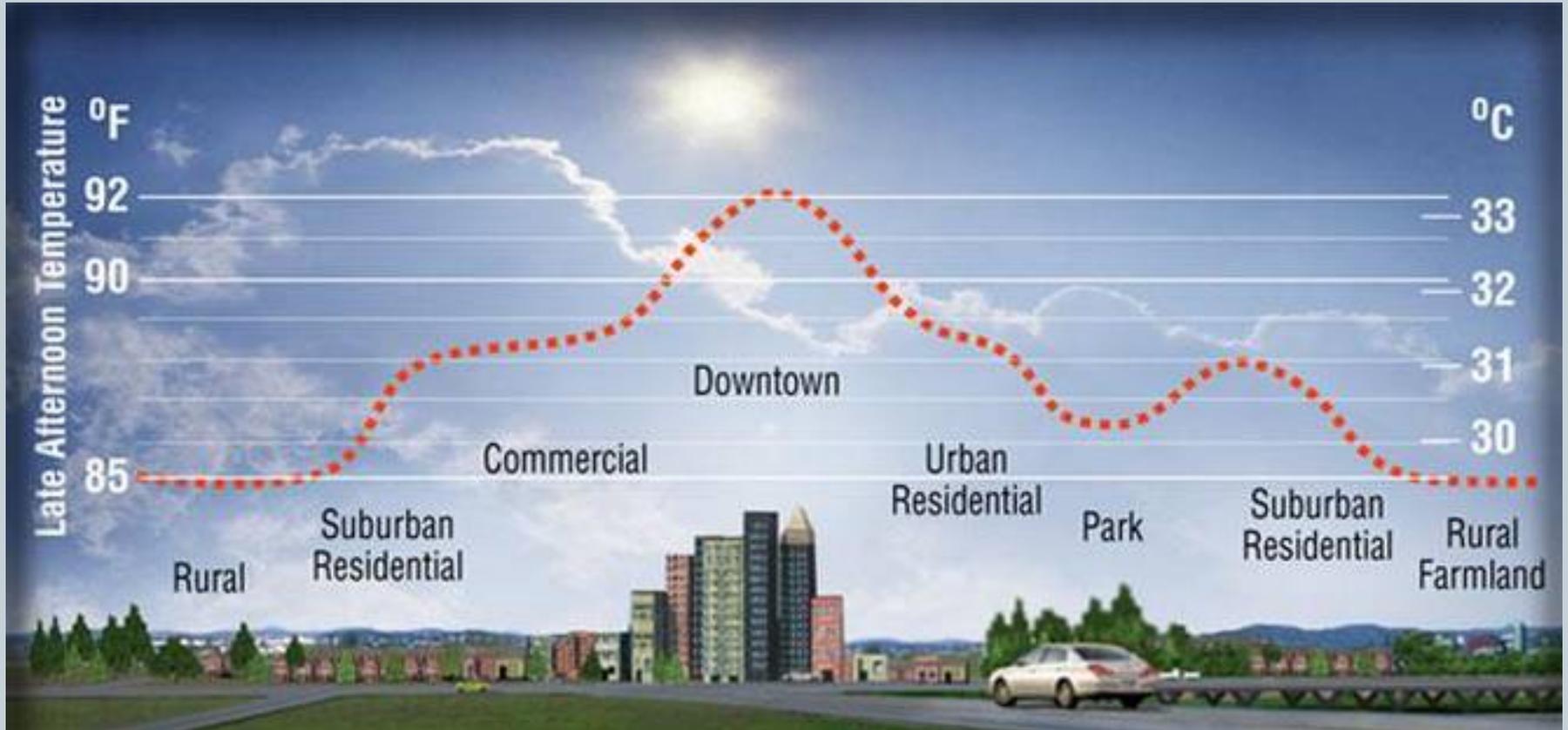


Via dell'Economia

Via del Progresso



EFFETTO ISOLA DI CALORE





EFFETTO ISOLA DI CALORE



- In primis, questo fenomeno comporta il diretto **aumento dell'utilizzo di energia** per il raffrescamento degli edifici, in conseguenza all'incremento delle temperature in ambiente urbano. Da ciò ne consegue un'elevata **emissione di inquinanti e gas serra**, con i già citati effetti negativi sul benessere e sulla salute dell'uomo. Anche la qualità delle acque di ruscellamento diminuisce, andando a contaminare le falde profonde con elementi tossici che **si accumulano nel tempo**. La soluzione a questi problemi è senza dubbio cercare di **ripristinare** il più possibile **le condizioni dell'ambiente naturale** anche in città: se l'effetto isola di calore è determinato dal tipo di materiali in grado di riflettere calore e dalle alterazioni del ciclo dell'acqua, allora il **verde urbano** può essere uno strumento in grado di **contrastare il fenomeno** grazie alle sue funzioni di ombreggiamento, assorbimento delle radiazioni e ai **processi fisiologici** di evapotraspirazione che consentono di ridurre naturalmente la temperatura circostante.
- Sicuramente i sistemi da adottare sono molteplici. Tra essi, si annoverano la sostituzione delle coperture attuali con verde pensile, lo sviluppo di una rete verde all'interno dell'ecosistema urbano, l'utilizzo di nuovi **materiali ecosostenibili** per la costruzione di strade e parcheggi, la fitodepurazione, la realizzazione di stagni naturali per l'accumulo delle acque di deflusso e molti altri sistemi che includono opere di **verde tecnologico**.

Riassumendo, i campi di azione dove si può intervenire più agevolmente, sono quindi:

- ✓ la progettazione del verde urbano con un approccio volto ad esaltare i servizi ecosistemici della vegetazione;
- ✓ l'**aumento della coibentazione degli edifici** tramite sistemi di verde verticale;
- ✓ la sostituzione delle normali coperture con i moderni tetti verdi;
- ✓ la realizzazione di aree dedicate alla fitodepurazione;
- ✓ la realizzazione di "aree cuscinetto", cioè ampie zone a verde integrate nella città.



Il comune di Forlì, tipico ambito della Pianura Padana, ha adottato una metodologia di analisi per valutare quantitativamente il contributo del "sistema verde" del proprio territorio comunale nella riduzione dell'inquinamento dell'aria.

UFORE è un modello in grado di simulare il comportamento di una foglia (come di un albero, un bosco o il verde di una città) rispetto all'inquinamento atmosferico, descrivendo i processi con cui vengono rimossi gas (NO_2 , O_3 , SO_2) e il particolato fine (PM_{10}).

UFORE tiene conto delle caratteristiche delle foglie di specie diverse, della fenologia, della forma delle chiome. Dati di input del modello sono la distribuzione e le caratteristiche del verde urbano, il clima, l'inquinamento atmosferico. La cadenza delle elaborazioni è oraria.



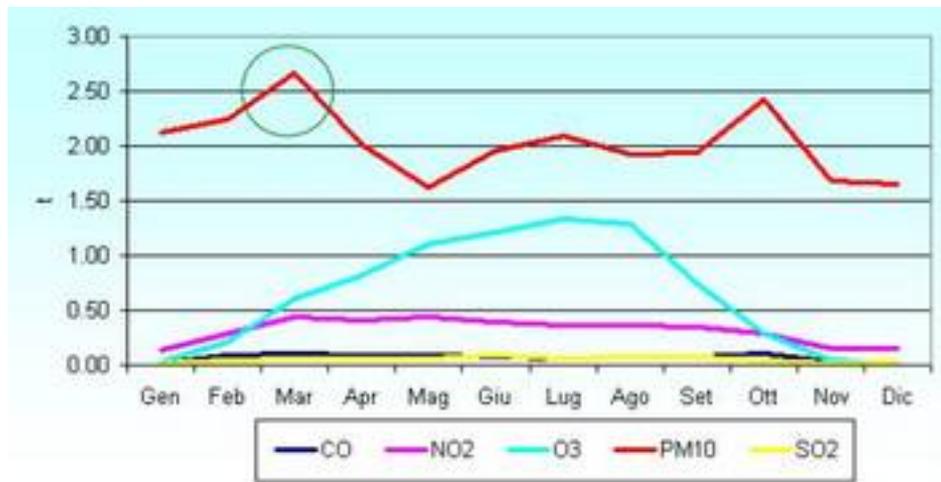
Strumenti UFORE Urban Forest Effects
USDA Forest Service (David Nowak)

Modello di calcolo che descrive le relazioni tra il verde urbano e l'ambiente

- rimozione di inquinanti dell'aria,
- mitigazione delle temperature estreme,
- sequestro di CO_2 ,
- intercettazione delle acque meteoriche.

L'andamento temporale dei processi di rimozione è funzione delle concentrazioni degli inquinanti in aria, della meteorologia ma anche della presenza di foglie sugli alberi.

La presenza di una quota significativa di specie sempreverdi, la distribuzione delle precipitazioni e l'andamento degli inquinanti PM_{10} e NO_2 , consente di mantenere un tasso di rimozione elevato nel periodo invernale





Azione

1. Promuovere un incremento del numero alberi e arbusti nell'area urbana
2. Favorire le specie con elevata superficie fogliare
3. Garantire una costante ed efficace manutenzione del verde urbano
4. Contenere l'impiego delle specie con elevate emissioni di VOC (Composti organici Volatili)
5. Promuovere la protezione degli alberi di grandi dimensioni
6. Favorire l'impiego delle specie più longeve
7. Preferire l'impiego di specie con contenute esigenze di manutenzione
8. Favorire la progettazione di aree verdi con funzione di raffrescamento

Risultato atteso

Incremento dell'intercettazione e rimozione di inquinanti

Mantenere elevate livelli di efficienza delle specie arboree ed arbustive

Riduzione dei picchi di ozono nella stagione calda

Potenziare l'effetto di rimozione degli Inquinanti

Mantenere nel tempo elevate tassi di rimozione degli inquinanti

Ridurre le emissioni dovute alla manutenzione e contenere gli stress per le piante

Ridurre le emissioni legate al condizionamento dell'aria



Vantaggi diretti per la presenza di alberate stradali

- Una delle funzioni di maggior rilevanza riguarda la **regolazione del microclima** nelle immediate vicinanze delle alberate: il meccanismo è legato, da un lato, al livello di intercettazione della radiazione solare (ombreggiamento), dall'altro, al processo di evapotraspirazione, cioè la trasformazione dell'acqua in vapore. Questo meccanismo abbassa la temperatura dell'aria circostante mediante la sottrazione dell'energia termica necessaria appunto a formare il vapore acqueo.
- Il fenomeno di **raffrescamento** può essere evidente dove le alberate sono più estese: nelle città a clima caldo e asciutto la riduzione della temperatura può raggiungere 2-3°C nelle strade con una ricca copertura delle chiome.
- Gli alberi possono incidere favorevolmente sulla **qualità dell'aria** intercettando gas e particolato, soprattutto se localizzati in prossimità di concentrazioni elevate, in particolare per quanto riguarda il particolato. In alcuni casi, la capacità di raffrescamento delle alberature può contribuire anche alla riduzione dell'ozono, un gas le cui concentrazioni sono significativamente influenzate dalla radiazione solare e di cui pertanto è atteso un incremento in presenza di elevate temperature.

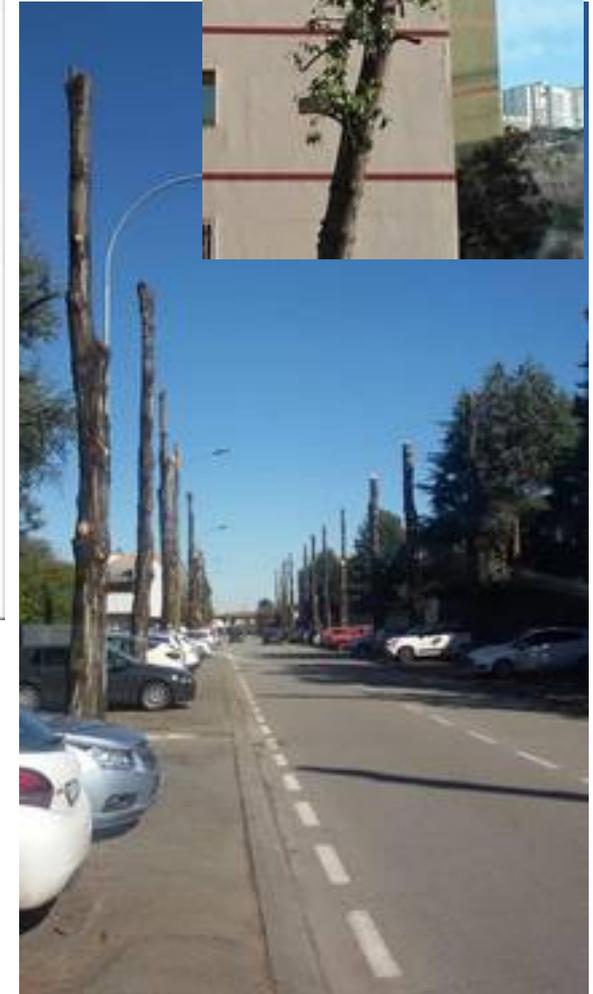
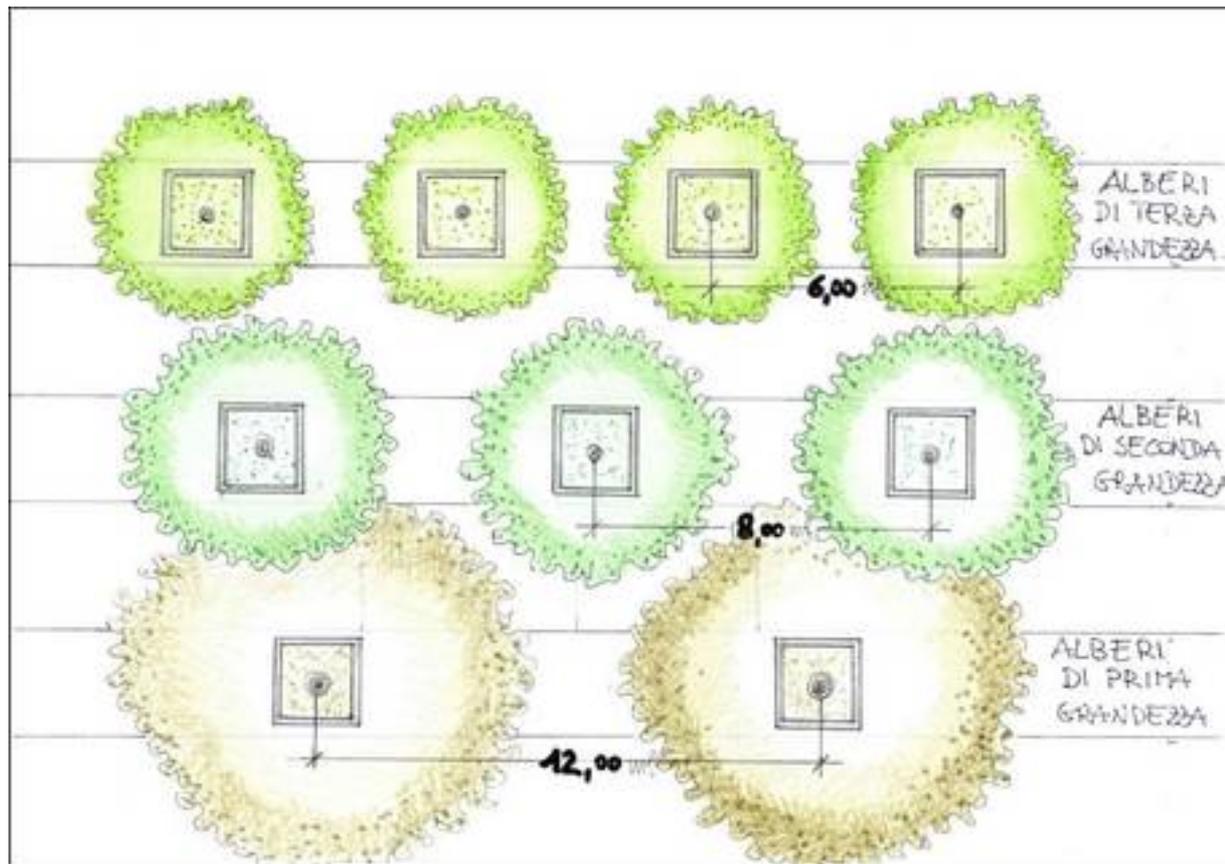


Svantaggi indiretti per la presenza di alberate stradali

- Nelle aree di recente urbanizzazione il verde stradale è stato spesso limitato alle aree residenziali più ricche e ambite. Le periferie sviluppatesi negli anni cinquanta e sessanta hanno tardato a dotarsi di alberature stradali e spesso, proprio perché è **mancata un'adeguata progettazione**, le alberate sono poste in posizione non adeguata rispetto agli edifici più vicini o alla sede stradale.
- A seconda delle essenze selezionate e del loro posizionamento, le alberature stradali possono avere effetti negativi sulle concentrazioni in atmosfera di alcuni inquinanti. Molte piante, infatti emettono **Composti Organici Volatili** biogenici e precursori dell'ozono (la maggior parte delle querce e molte conifere, ad esempio).
- Le minacce alla sopravvivenza delle alberature stradali derivano in primo luogo da una **collocazione errata**. Se infatti le piante, in particolare quelle a chioma ampia, sono collocate troppo vicine fra loro o agli edifici, tendono a crescere eccessivamente in altezza e con chioma squilibrata, per conquistare il poco spazio disponibile.
- Come conseguenza della voce precedente diventano necessari **interventi periodici di potatura** per ridurre e riequilibrare il volume della chioma; tali interventi, oltre a essere costosi e di difficoltosa esecuzione per i numerosi condizionamenti dell'ambiente urbano (pericolo per l'incolumità dei passanti, interferenze con linee aeree e con gli edifici, necessità di deviazione temporanea del traffico), possono indebolire le piante e renderle facilmente preda di parassiti e malattie.



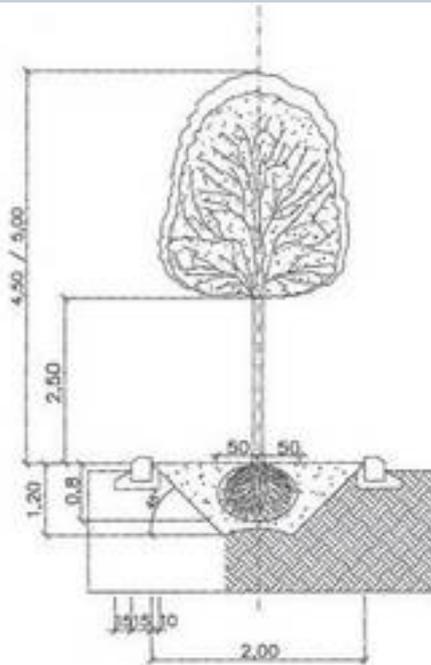
.....le distanze...queste sconosciute...



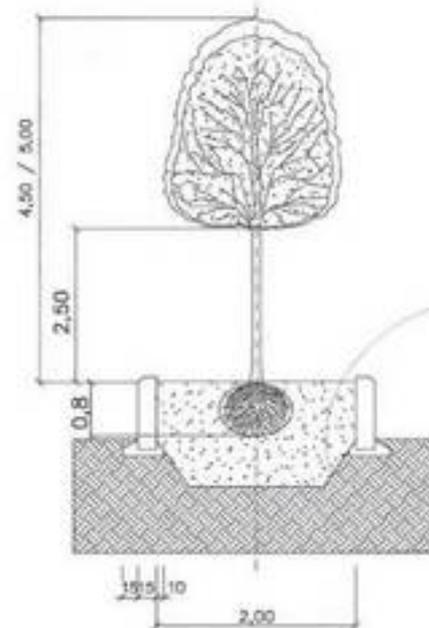
Gli alberi devono presentare un portamento rispondente alle caratteristiche tipiche della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora. Per ottenere un consono risultato, le alberature stradali dovranno essere adeguatamente posizionate:

- alberi di prima grandezza (*Quercus* sp., *Tilia* sp., *Fraxinus excelsior*, ecc.), da 10 a 15 metri,
- alberi di seconda grandezza (*Alnus* s.p., *Acer* sp., *Carpinus* sp., ecc.), da 7 a 10 metri,
- alberi di terza grandezza (*Prunus* sp., *Malus* sp., ecc.), da 5 a 7 metri,

AMBITI E NECESSITA' NELLA MESSA A DIMORA LUNGO ARTERIA STRADALE



Sezione, misure e parametri di impianto in suolo in spazi circoscritti



Sezione, misure e parametri di impianto soprassuolo in strutture di contenimento, tipo "a vaso".



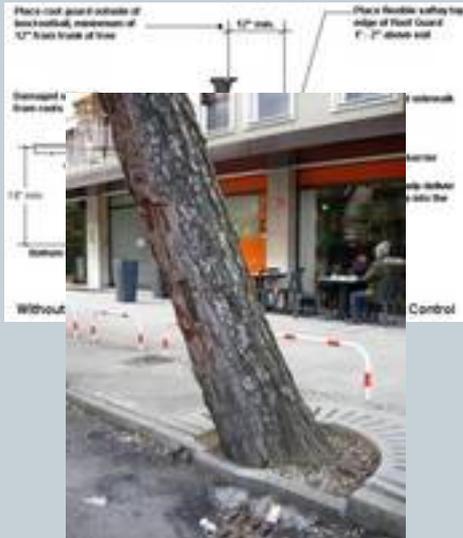
L'impianto arboreo deve prevedere la realizzazione di una buca di impianto con sezione a trapezio molto larga in superficie (almeno il doppio della zolla), con l'accortezza di evitare la levigatura delle pareti, lasciare il fondo convesso per sollevare la zolla allo scopo di aumentare la superficie di dispersione dell'acqua in eccesso. Tra la zolla e la parete della buca ci devono essere almeno 30 cm di spazio per il terreno nuovo, al fine di favorire la crescita delle nuove radici.



1:



Qualità e quantità di suolo condizionano la durata e la vitalità di un albero in qualsiasi luogo in cui è collocato, soprattutto in ambiente urbano, dove il suolo non è mai originario. La corretta gestione dei fattori agronomici nella fase progettuale e di realizzazione dell'impianto vegetale è la base per prevenire futuri sintomi di sofferenza nelle alberate, come stress vegetativi, disseccamenti della chioma, caduta precoce di rami e foglie, morie, fallanze, handicap di crescita.



“SPAZIO VITALE”

LA QUALITA' DEL SUOLO

Qualità e quantità di suolo condizionano la durata e la vitalità di un albero in qualsiasi luogo in cui è collocato, soprattutto in ambiente urbano, dove il suolo non è mai originario.

È preferibile investire più denaro per un'adeguata preparazione del sito di impianto, rispetto a quanto se ne voglia spendere per l'acquisto di piante. Il suolo ideale non è mai quello originale dell'area di impianto, ma bisogna crearlo in funzione delle caratteristiche fitoclimatiche (area climatica, altitudine, piovosità, ecc.) del luogo, della funzione del verde e delle specie prescelte.

Impianti su suoli di riporto in cantiere sono quelli più a rischio in quanto, in genere, derivano da sbancamenti profondi. Sono **suoli con gravissimi problemi sia chimici che microbiologici**: praticamente sono suoli "morti", senza attività biologica, sui quali le correzioni sono anche possibili, a patto di conoscerne le caratteristiche analitiche.

Per gli impianti in ambiente urbano il **fattore di compattamento del suolo** è il difetto più diffuso e l'elemento agronomico più limitativo dello sviluppo vegetale: la determinazione del suolo d'impianto in questi casi deve prevedere una miscela poco comprimibile, sufficientemente in grado di garantire ritenzione idrica e drenaggio, quindi con una composizione di sabbia ed argilla ben equilibrata.



PROBLEMI MASCHERATI DAL SOPRASSUOLO





Plant the Right Tree in the Right Place

For more tips on smart tree planting in your community, contact the Nebraska Sustainable Agriculture and Food Alliance at www.NebraskaDairy.org.

These trees are the right choice for your yard or business. They are the right size for the space you have. They are the right color for the season. They are the right shape for the space you have. They are the right choice for your yard or business.

LARGE TREES	MEDIUM TREES	SMALL TREES
<p>They are the best choice for your yard or business. They are the right size for the space you have. They are the right color for the season. They are the right shape for the space you have.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oak - Maple - Elm - Birch - Cedar - Juniper 	<p>They are the best choice for your yard or business. They are the right size for the space you have. They are the right color for the season. They are the right shape for the space you have.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red maple - White maple - Green maple - Yellow maple - Black maple - Silver maple 	<p>They are the best choice for your yard or business. They are the right size for the space you have. They are the right color for the season. They are the right shape for the space you have.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dogwood - Flowering quince - Japanese quince - Korean quince - Chinese quince - Japanese quince

Always call Nebraska 811 before you dig to locate any buried utility lines. 800-331-5666

Agronomici :

- qualità del terreno (pH; profondità,umidità)
- pendenza
- esposizione

Climatici :

- temperature annue (max-min)
- piovosità annua
- distribuzione piovosità/anno
- ventosità e precipitazioni nevose

Ambientali :

- ubicazione (parco; giardino; viale; ecc.)
- inquinamento atmosferico
- inquinamento sonoro

Urbani :

- vincoli edilizi
- vincoli stradali
- vincoli servizi (sotto e soprasuolo)
- disponibilità spaziale
- tipologia di fruizione

Estetici :

- forma
- dimensioni
- colore
- vincoli storici

Naturalistici :

- ricovero e nutrimento fauna
- recupero ambienti acquatici





Il contesto



 <p>Quercus ilex LACINIA Famiglia: Fagaceae Sempreverde a crescita lenta Portamento: molto arborescente Dimensioni: h. 20-25 mt D. 10-16 Demati: chioma densa Prestazioni: Tollerante lungo la strada urbana e in zone a inquinazione densa Funzione microclimatica: raffreddamento e riduzione della polveri sottili, raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>	 <p>Carpinus betulus Carpino Famiglia: Rutaceae Caducifoglie Portamento: ovato-piramidale Dimensioni: h. 20-25 mt D. 10-16 Demati: chioma di media densità Prestazioni: affollato dell'aria e inquinazione densa, protezione degli edifici Funzione microclimatica: raffreddamento 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 Castano Famiglia: Betulaceae Caducifoglie a crescita lenta Portamento: ovato-piramidale Dimensioni: h. 15-20 mt D. 10-16 Demati: chioma di media densità Prestazioni: Tollerante lungo il fiume e area a inquinazione densa Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>	 <p>Liquidambar styraciflua Liquidambar Famiglia: Hamamelidaceae Caducifoglie Portamento: ovato-campale Dimensioni: h. 20-30 mt D. 10-16 Demati: chioma di media densità Prestazioni: affollato degli edifici Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo e sulle pareti degli edifici.</p>
 <p>Pinus pinaster Pino domestico Famiglia: Pinaceae Caducifoglie Portamento: aghosso Dimensioni: h. fino a 20 mt D. 10-16 Demati: chioma di media densità Prestazioni: Tollerante lungo le spiagge costiere Funzione microclimatica: raffreddamento e riduzione della polveri sottili, raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>	 <p>Platanus 'velut glabra' Platanus Famiglia: Platanaceae Caducifoglie Portamento: ovato-lanceolato Dimensioni: h. 20-30 mt D. 10-16 Demati: chioma densa Prestazioni: ovale nella crescita Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>
 <p>Fraxinus excelsior Fraxino Famiglia: Oleaceae Caducifoglie a crescita rapida Portamento: arborescente Dimensioni: h. 30-35 mt D. 10-16 Demati: chioma densa Prestazioni: ovale tra gli edifici residenziali e traffico del commercio e servizi Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>	 <p>Pinus nigra Pino d'Abruzzo Famiglia: Pinaceae Sempreverde Portamento: arborescente Dimensioni: h. 15-20 mt D. 10-16 Demati: chioma fitta Prestazioni: affollato dell'aria e inquinazione densa Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>
 <p>Corylus avellana Cannolo Famiglia: Fagaceae Decadente Portamento: irregolare Dimensioni: h. 10-15 mt D. 10-16 Demati: chioma densa Prestazioni: affollato dell'aria e inquinazione densa, gioco d'ombra, shade spot Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo, isolamento e demarcazione delle pareti sottili.</p>	 <p>Sophora japonica Sofora Famiglia: Papilionaceae Caducifoglie Portamento: ovato Dimensioni: h. 10-20 mt D. 10-16 Demati: chioma densa Prestazioni: affollato dell'aria e inquinazione densa Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>
 <p>Quercus pedunculata Favonchia Famiglia: Fagaceae Caducifoglie Portamento: ovato Dimensioni: h. 20-25 mt D. 10-16 Demati: chioma densa Prestazioni: affollato dell'aria e inquinazione densa Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>	 <p>Tamarix gallica Tamarice comune Famiglia: Tamaricaceae Caducifoglie Portamento: drupaceo Dimensioni: h. 5-10 mt D. 10-16 Demati: chioma densa Prestazioni: gioco d'ombra Funzione microclimatica: raffreddamento dell'aria grazie all'evapotraspirazione e riduzione della temperatura media radiante con l'ombra al suolo.</p>

QUALITA' MATERIALE VIVISTICO



Rapporti auxometrici delle piante in zolla:

- l'altezza della pianta deve avere un rapporto di 25/30 volte la circonferenza del tronco tenendo conto però anche delle proporzioni tipiche delle specie;
- diametro della zolla compreso tra 2,5 e 3 volte la circonferenza del fusto misurata a 100 cm di altezza;
- altezza della zolla pari a 2/3 del diametro della zolla;
- la circonferenza misurata al colletto deve essere superiore al 20% rispetto alla circonferenza misurata a 100 cm sul fusto (rapporto di svasatura).

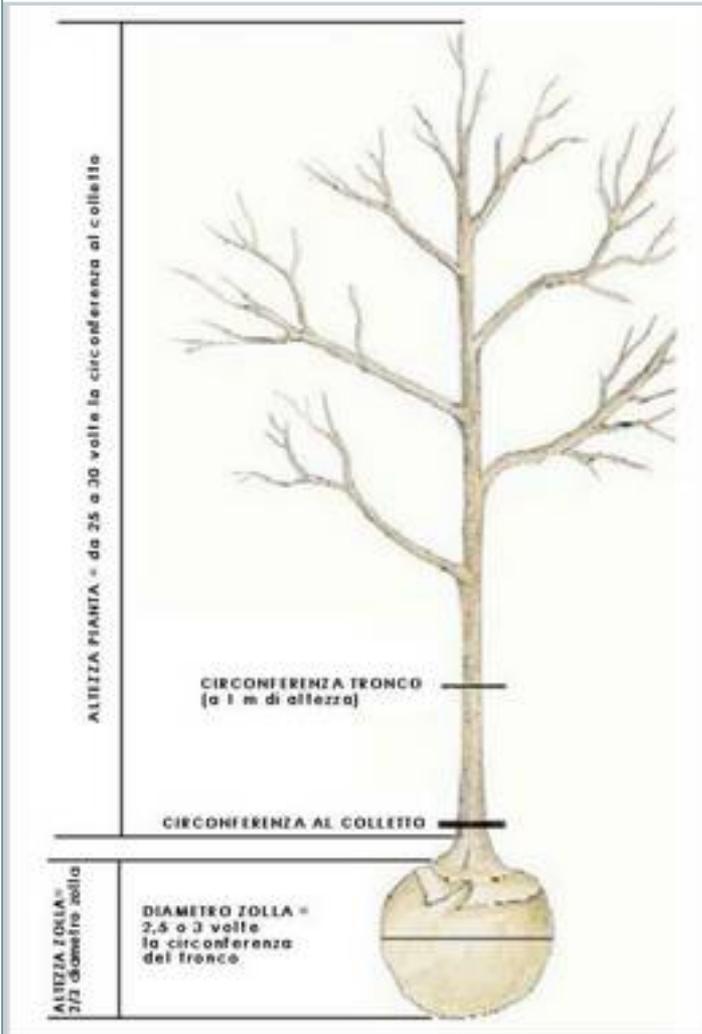
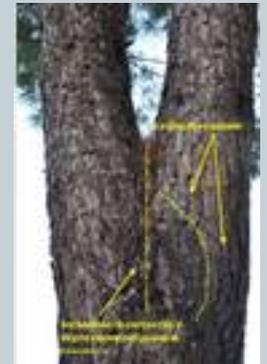
Fondamentale ed importante l'assenza di difetti strutturali come inserzioni di branche con angolo acuto, corteccia inclusa, ecc, in quanto il danno che deriva da questi gravi difetti si manifesta dopo molto tempo dal trapianto in cantiere

Altrettanto importante la forma della chioma che deve essere definita da rami con inserzione superiore a 40°, ben distanziati tra loro. Assenza di rami verticali o direzionati unilateralmente



Schianti derivati da radici spiralizzate e strozzanti si verificano anche dopo decenni dal trapianto.

Tenuto conto di questo è necessario controllare in fase di cantiere le zolle anche tramite apertura delle stesse



RESTYLING VERDE.....





-Tre aiuole con arredo a verde che separano le funzioni di percorrenza stradale e ciclabile;

-aiuola centrale molto ampia;

-aiuole laterali sufficientemente ampie per ospitare alberi ed arbusti;

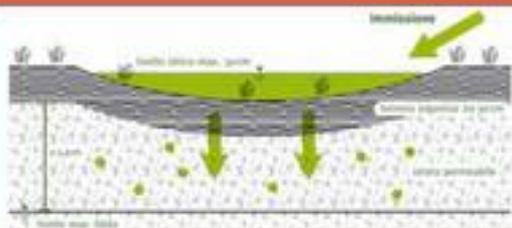
-carreggiate più strette delle attuali per limitare la velocità di percorrenza auto e camion;

-ai margini esterni collocazione pista ciclopedonale e spazio sosta auto;

-aiuole con arredo anche di strato arbustivo e/o tappezzante;

-inserimento alberi di specie e dimensioni diverse,

-verifica e spostamento sottoservizi sotto ambiti carrabili



proposta A



-Due aiuole con arredo a verde che separano le funzioni di percorrenza stradale e ciclabile;

-aiuole laterali sufficientemente ampie per ospitare alberi;

-al margine esterno collocazione pista ciclopedonale

-aiuola laterale che separa dalla pista ciclopedonale sufficientemente ampia per ospitare alberi in filare oppure a piccoli gruppi misti

-carreggiate più strette delle attuali per limitare la velocità di percorrenza auto e camion;

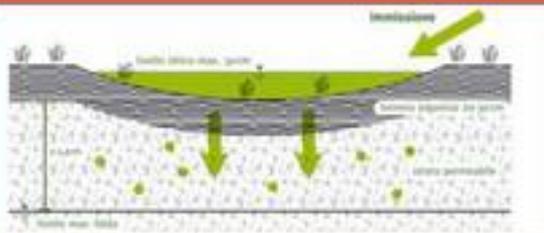
-aiuole con arredo anche di strato arbustivo e/o tappezzante;

-inserimento alberi di specie e dimensioni diverse;

-verifica e spostamento sottoservizi sotto ambiti carrabili



proposta B





-tre aiuole con arredo a verde che separano le funzioni di percorrenza stradale, ciclabile e sosta;

-aiuole della stessa larghezza ma sufficientemente ampie per ospitare alberi ed arbusti;

-ai margini esterni collocazione pista ciclopedonale e spazio sosta auto;

-aiuola centrale potrebbe essere corredata anche solo di arbusti e tappezzanti;

-carreggiate più strette delle attuali per limitare la velocità di percorrenza auto e camion;

-Sotto le alberature presenza di strato arbustivo e/o tappezzante;

-inserimento alberi di specie e dimensioni diverse;

-verifica e spostamento sottoservizi sotto ambiti carrabili



proposta C



-Due ampie aiuole con arredo a verde che separano le funzioni di percorrenza stradale , ciclabile e sosta;

-aiuole laterali sufficientemente ampie per ospitare alberi ed arbusti;

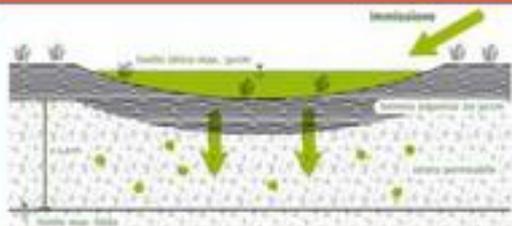
-carreggiate più strette delle attuali per limitare la velocità di percorrenza auto e camion;

-aiuola che separa dalla pista ciclopedonale sufficientemente ampia per ospitare alberi in filare oppure a piccoli gruppi misti

-aiuole con arredo anche di strato arbustivo e/o tappezzante;

-inserimento alberi di specie e dimensioni diverse;

-verifica e spostamento sottoservizi sotto ambiti carrabili



proposta D



-Tre aiuole con arredo a verde che separano le funzioni di percorrenza stradale, ciclabile e sosta;

-aiuole della stessa larghezza ma sufficientemente ampie per ospitare alberi ed arbusti;

-ai margini esterni le aiuole sono in adiacenza delle proprietà private

-le corsie delle piste ciclabili e l'aiuola che le separa sono in rilevato rispetto al piano stradale;

-carreggiate più strette delle attuali per limitare la velocità di percorrenza auto e camion;

-Sotto le alberature presenza di strato arbustivo e/o tappezzante;

-inserimento alberi di specie e dimensioni diverse;

-verifica e spostamento sottoservizi sotto ambiti carrabili

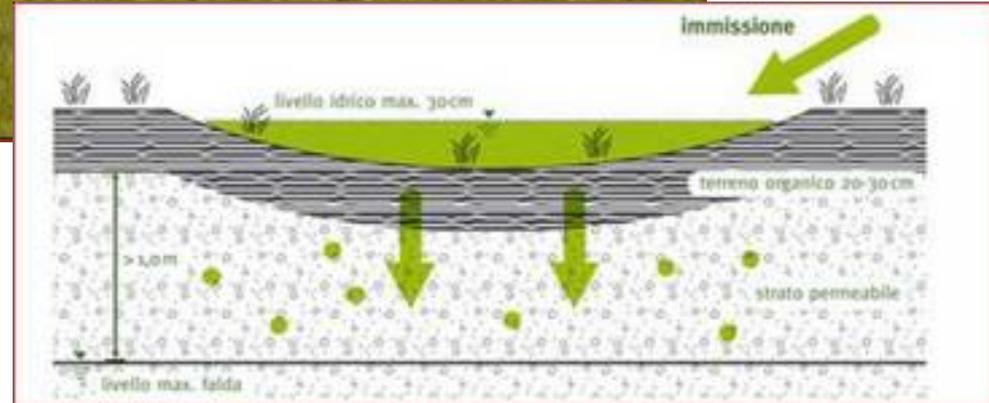


proposta E

Fasce filtranti (Filter strips)

Queste fasce sono zone **totalmente vegetate**, poste a valle di una fonte di runoff come strade e parcheggi. Il loro fine è quello di rallentare, e nel migliore dei casi fermare, le acque di scorrimento superficiale e **favorirne l'infiltrazione**, prima dell'arrivo ad una struttura di ricezione o ad un edificio, limitando gli allagamenti.

Queste soluzioni sono finalizzate alla gestione in-situ delle acque meteoriche per aumentare la sostenibilità del processo di urbanizzazione e sono universalmente note con l'acronimo **S.U.D.S. (Sustainable Urban Drainage Systems)**.



Le depressioni inerbite (Grassed swales)



Nel prato si possono creare delle **depressioni poco profonde** (30-40 cm) completamente inerbite che aiutano a **rallentare lo scorrimento superficiale** dell'acqua. Inoltre, grazie alla pendenza così creata, l'acqua tende ad accumularsi in queste zone e attraverso l'installazione di un **tubo drenante** al di sotto della copertura erbacea, si può costruire un sistema con **discrete capacità drenanti**.



Queste soluzioni sono finalizzate alla gestione in-situ delle acque meteoriche per aumentare la sostenibilità del processo di urbanizzazione e sono universalmente note con l'acronimo **S.U.D.S. (Sustainable Urban Drainage Systems)**.





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

BIBLIOGRAFIA



- Comune di Forlì - Progetto di fattibilità del sistema del verde per la mitigazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico - Armando Buffoni, Paolo Toccafondi, Simone Pinzauti
- METRO-ADAPT Alberature stradali - Progetto Life - Città Metropolitana di Milano
- Dott. Lucia Bortolini- Tesaf - UniPd - La gestione sostenibile in situ dei deflussi delle acque meteoriche
- Balzan; De Marchi; Zanetti - Ass. ISOIPSE
- Provincia autonoma di Bolzano_ Linee Guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche
- Comune di Tirano - Manuale di gestione delle alberate cittadine - Dott Portovenere
- Società Italiana di Arboricoltura - LINEE GUIDA PER LA SCELTA DEL MATERIALE VIVAISTICO PER GLI ALBERI DELLA CITTÀ E DEFINIZIONE DEGLI STANDARD QUALITATIVI (autori vari)
- Leonardo Lombardi e Michele Giunti (NEMO srl); Giacomo Santini (Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze) - La rete ecologica della Regione Toscana: la biodiversità nelle aree "non protette" e in quelle "marginali"
- Stefano Martellos, Melissa Amati-Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste: Citizen science, scoperta e gestione del territorio
- Comune di Firenze - Iridra- le buone pratiche per la gestione delle acque in ambiente urbano
- Comune di Torino - Manuale per tecnici del verde urbano (Bovo; Miglietta; Peano; Vanzo)
- ISPRA- l'inserimento paesaggistico delle infrastrutture stradali: strumenti metodologici e buone pratiche di progetto
- Comune di Torino - Manuale per tecnici del verde urbano (Bovo; Miglietta; Peano; Vanzo)
- F.Ferrini ; L.Del Vecchio - Resistenza Verde Manuale di autodifesa ambientale
- Provincia di Bergamo - La gestione del verde urbano e rurale - Manuale di buone pratiche
- Jacopo Pasotti - Cambiamento climatico - Perché avviene, come avviene, cosa fare