

Allegato 5.4A

Impatti sulla componente Flora e Vegetazione

5.4A1.1 OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

Gli ossidi di azoto (NO_x ed in particolare NO₂) rappresentano inquinanti secondari dato che derivano, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, ecc. Si stima che gli ossidi di azoto contribuiscano per il 30% alla formazione delle piogge acide (il restante è imputabile al biossido di zolfo e ad altri inquinanti). Gli NO_x sono solo parzialmente solubili in acqua e questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

La comparsa di sintomi sulle piante è rara, essendo in genere necessarie concentrazioni elevate. Le lesioni sono di solito di aspetto idropico o "allessato": dapprima evidenti sulla pagina adassiale delle foglie, sono rapidamente seguite da collasso. Tenzialmente più numerose nelle porzioni apicali, le aree interessate, in genere limitate dalle nervature principali, assumono contorno irregolare e necrotizzato; a maturazione il colore più frequente è biancastro o bruno. Nelle conifere gli effetti macroscopici sono inizialmente costituiti dalla comparsa di pigmentazioni bruno-rossastre nelle parti distali delle foglie aghiformi; spesso tra tessuti sani e danneggiati si evidenzia un confine netto.

I livelli di NO_x comunemente rinvenibili nell'ambiente sono responsabili eventualmente di manifestazioni di tipo cronico, di difficilissima individuazione perché assolutamente aspecifici. Gli indizi più frequenti sono ritardi di sviluppo, riduzioni di biomassa e modeste clorosi.

La diagnosi dei danni su base sintomatica è dunque quanto mai difficile, in quanto gli effetti macroscopici sono di norma indistinguibili da quelli causati da altri inquinanti. L'accertamento per le esposizioni croniche è praticamente impossibile per un'infinità di fattori che possono provocare clorosi di modeste entità e riduzioni di sviluppo. L'accumulo di azoto determinato in una diagnosi su base chimica non ha fini diagnostici, in quanto fenomeno troppo modesto rispetto alle naturali variazioni delle piante (l'azoto nei tessuti vegetali varia entro un intervallo dell'1-3%).

5.4A1.2 OSSIDI DI ZOLFO (SO₂)

Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza, essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropiche. Deriva dall'ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale. Dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo, che reagendo con l'acqua, sia

liquida sia allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte anch'esso del fenomeno delle piogge acide. I primi sintomi di assorbimento di SO₂ sono rappresentati dalla comparsa di zone "allessate" diffuse, internervali e di colore verde scuro che rapidamente evolvono in necrosi bifacciali. Le foglie colpite possono subire deformazioni a seguito dell'arresto della crescita nelle porzioni lesionate. A seguito della scomparsa della clorofilla le aree necrotiche assumono colorazioni dal bianco al marrone rossastro fino al nero con margini irregolari. Periodi prolungati di contaminazione a livelli subnecrotici influiscono sull'aspetto generale della vegetazione. Sono stati osservati rallentamenti di sviluppo, diminuzioni della superficie totale e quindi della produttività. L'SO₂ riduce preferenzialmente l'accrescimento delle radici alterando la qualità e la quantità dei fotosintati che raggiungono le porzioni epigee.

La diagnosi su base sintomatica dei soli sintomi derivanti da esposizione cronica è difficile, in quanto tra i numerosi fattori che inducono clorosi le carenze nutrizionali sono al primo posto. Esistono agenti che inducono quadri confrontabili con quelli provocati da SO₂, anche in caso di danni acuti.

Il valore diagnostico su base chimica del livello di solfati nei tessuti vegetali per l'individuazione degli effetti di SO₂ è stato a lungo dibattuto ed in definitiva il tenore di questo elemento (si tenga presente che il contenuto in un soggetto normale varia dallo 0,08% allo 0,5% in peso secco) può talvolta essere utilizzato come indicatore della presenza dell'inquinante, ma non dei suoi effetti; quindi soltanto un accurato campionamento del materiale oggetto di indagine e quello di riferimento (non sottoposto all'azione di SO₂, ma omogeneo con questo) può consentire di avvalersi dei risultati nel caso di esposizioni croniche.

5.4A1.3

POLVERI FINI (PM)

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbanizzate, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno. Le particelle sospese sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi; le polveri totali sospese o PTS vengono anche indicate come PM (*Particulate Matter*). Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc. Le polveri PM₁₀ rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 µm e vengono anche dette polveri inalabili perché sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio dell'uomo (dal naso alla laringe). Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca una diminuzione della visibilità atmosferica; allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare.

Deponendosi sulle foglie, le polveri possono indurre sostanziale decremento dell'efficienza degli apparati fotosintetici. Grandi quantitativi di polveri, anche se inerti, comportano l'ostruzione, almeno parziale delle aperture stomatiche con conseguenti riduzioni di scambi gassosi tra foglia ed ambiente; questo disturbo, insieme alla schermatura della radiazione solare, costituisce la

principale causa delle alterazioni metaboliche che portano a riduzioni qualitative di produttività. La temperatura delle foglie coperte da incrostazioni aumenta sensibilmente, anche di 10°C.

Notevole anche l'impatto chimico: le particelle solubili possono provocare effetti caustici a carico della cuticola e dell'epidermide oppure penetrazione per via stomatica di sostanze tossiche.

5.4A1.4 *METALLI PESANTI*

Per «metalli pesanti» si intendono i metalli o, in alcuni casi, i metalloidi, che mostrano caratteristiche di stabilità ed hanno una massa volumetrica superiore a 5 g cm⁻³. Tra i metalli pesanti considerati in questo ambito troviamo il Mercurio, il Cadmio e il Piombo.

Il loro impatto biologico dipende dalla capacità di avere diversi stati di ossidazione, di saper catalizzare numerose reazioni, di dare origine a composti e di avere affinità con alcuni amminoacidi; ne deriva quindi un'azione tossica come veleni enzimatici. Le piante acquisiscono questi metalli attraverso le radici o, assai meno facilmente, per assorbimento fogliare. La vegetazione può comunque sopportare livelli significativi di molecole non ritenute "essenziali" senza che da ciò derivino conseguenze negative; in alcuni casi (es. Cadmio e Piombo) basse concentrazioni possono addirittura favorire la crescita o provocare effetti desiderabili in relazione ai complicati rapporti che intercorrono nella nutrizione minerale.

Una volta che l'agente è penetrato nella pianta si può andare incontro a fenomeni più o meno complessi di traslocazione, metabolizzazione, accumulo e confinamento, entrando o meno a far parte di percorsi funzionali. Esito finale di questi fenomeni può essere la tolleranza o l'espressione di fitotossicità in forma subliminale o manifesta (clorosi, necrosi e riduzione della biomassa).

Nello specifico la clorosi dovuta all'azione tossica di un eccesso di Cd risulta dipendere da un'azione diretta o indiretta con il ferro fogliare, anche se l'azione tossica prevalente sembra a carico delle radici con l'interferenza nell'assorbimento di elementi essenziali.

Il Piombo non sembra essere un agente fitotossico di rilievo, essendo ritenuto sostanzialmente immobile nel terreno e di fatto non assorbito in maniera significativa per via fogliare. Tuttavia da alcuni studi statistici emerge come nei campi a destinazione agricola situati in prossimità di strade ad intenso traffico si rileva una diminuzione dell'attività fotosintetica delle piante.

Il Mercurio è l'unico metallo esistente anche allo stato gassoso e per questo ne è favorito l'assorbimento per via fogliare nei periodi caldi, sebbene sono noti casi di piante spontanee cresciute in aree ricche di mercurio che si presentano assolutamente normali, sebbene abbiano accumulato notevoli quantità dell'elemento.

5.4A1.5 *COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV)*

I COV sono un insieme di composti appartenenti a differenti famiglie chimiche: idrocarburi aromatici (es. benzene), acetoni, alcoli, alcani, aldeidi,

ecc. Tra i COV più conosciuti troviamo anche gli idrocarburi utilizzati come carburanti. Questi composti sono di particolare importanza per la loro capacità di reazione con ossigeno, radicali OH e NO₃, per produrre inquinanti atmosferici come, le aldeidi, i perossidi organici (es. PAN) e soprattutto l'ozono.

5.4A1.6 OZONO (O₃)

L'ozono troposferico è un inquinante secondario, che si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto (NO_x) ed i composti organici volatili (COV). Il complesso dei fenomeni che porta ad elevate concentrazioni di ozono viene denominato "smog fotochimico". Il ruolo svolto dalla radiazione solare spiega il tipico andamento temporale, giornaliero e stagionale delle concentrazioni dell'ozono, che si attesta sui valori più elevati nelle ore più calde del pomeriggio, particolarmente in estate. L'ozono ha effetti sulla salute umana e causa danni a ecosistemi e manufatti.

Uno dei primi effetti percepibili precocemente a seguito di esposizione severa di O₃ è la presenza di ridotte aree (1-2 mm) di aspetto "allessato", ceroso od oleoso che denotano stati di congestione di acqua negli spazi intercellulari che possono evolvere in necrosi. Stadi successivi sono rappresentati da una bronzatura o dalla comparsa di lesioni puntiformi, dove il colore e le distribuzioni delle lesioni variano da una specie all'altra in relazione anche alla loro maturità.

La diagnosi dei danni su base sintomatica è di scarsissimo significato diagnostico, in quanto aspecifico. Un indizio di indubbio valore è rappresentato dalla localizzazione della necrosi, in molti casi nella pagina adassiale, anche se confrontabili con effetti causati da altri fattori. Nessun tipo di indagine chimica sui tessuti vegetali è in grado di diagnosticare l'azione fitotossica dell'O₃.

5.4A1.7 NITRATO DI PEROSSIACETILE (PAN)

Il PAN è un inquinante secondario individuato nello smog fotochimico, e la sua presenza è correlata ad alcuni sintomi caratteristici osservati sulle piante sin dagli anni '40. Il PAN si origina nell'ambito delle complesse interazioni che si realizzano quando la presenza di idrocarburi sconvolge il normale ciclo fotolitico dell'NO₂. Non si conoscono altre vie di formazione di questa molecola, assente in ambienti non contaminati. In Europa la sua presenza è segnalata fin dal 1965, ma non suscita, al momento, apprensione. In relazione alla facilità con cui viene decomposto in presenza di alta umidità relativa, questo inquinante è maggiormente pericoloso nelle regioni secche. L'esposizione di piante sensibili provoca "argentatura", "specchiatura" ed eventualmente "bronzatura" della pagina abassiale delle foglie, in conseguenza del fatto che il PAN, a differenza dell'O₃, agisce esclusivamente a carico della pagina inferiore causando plasmolisi dell'epidermide e del mesofillo lacunoso.

Su base sintomatica si può affermare che l'“argentatura” e la “bronzatura” delle foglie, specialmente se localizzate in bande trasversali, sono caratteristiche espressioni del PAN sulle angiosperme. Più ardua è la diagnosi per le conifere, che evidenziano clorosi e decolorazioni per niente specifiche. Nessuna analisi dei tessuti vegetali è in grado di consentire una diagnosi del danno da PAN.

5.4A1.8 IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA o PAH, *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*) costituiscono una famiglia composta da differenti gruppi di molecole organiche, costituiti da carbonio e idrogeno disposti in una struttura chiusa ad anello contenente almeno due anelli di benzene. Il più conosciuto IPA è il benzo(a)pirene (BaP), che contiene 5 anelli ed è pressoché interamente adsorbito al particolato; in antitesi, IPA più leggeri si trovano soprattutto in fase gassosa. All'aumentare del peso, si accresce il livello di carcinogenicità, mentre la tossicità acuta diminuisce.

Gli IPA sono prodotti da molecole di carbonio sature durante la combustione (pirosintesi e pirolisi) in situazioni deficitarie di ossigeno. Le sorgenti antropogene di IPA e le quantità di emissione sono indicativamente riportate in *Tabella 5.4A1.8a*. In termini assoluti di quantità di emissioni; in Europa contribuiscono il settore residenziale, l'utilizzo di solventi, gli inceneritori di rifiuti e la produzione di energia. Le emissioni da fonti naturali di IPA sono generalmente trascurabili rispetto a quelle antropogene. L'emissione di IPA dalla combustione di biomasse risultanti dalle attività agricole e forestali dipende invece dalle condizioni in cui avviene la combustione e non tanto dal tipo di combustibile; l'emissione di IPA aumenta all'incrementare del particolato ed al diminuire dell'efficienza di combustione.

Tabella 5.4A1.8a *Alcune Sorgenti Antropogene di IPA e Relative Quantità di Emissioni (Rielaborato da Ravindra et al., 2008)*

Fonte	u.m.	Quantità
domestica		
gas naturale	µg/kg	0,000001-0,002
legna	µg/kg	2.000-114.000
mobile		
motore a benzina	µg/km	0,7-350
motore diesel	µg/km	60-240
motore a due tempi	µg/km	900-1.600
motore a benzina (veicoli leggeri)	µg/kg	21-72,5
motore diesel (veicoli pesanti)	µg/kg	~ 1.000
elicottero	µg/l	63,4
aereo	mg/(ciclo di atterraggio_decollo)	1,24
industria		
ciminiere	µg/kg	77-3.970
caldaia	µg/kg	13.300
agricoltura		
fuoco all'aperto	µg/kg	5.000-683.000

Specifici gruppi di molecole di IPA sono emesse prevalentemente da alcune fonti, tanto da poter essere considerati come “*source tracers*”. A tal esempio, Krahl et al. (1998) non hanno riscontrato differenze significative negli spettri di emissione tra motori diesel e turbine di aerei, sebbene il p-quaterfenile non sia un tipico prodotto dei motori diesel e possa essere quindi utilizzato come tracciante degli IPA emessi dalle turbine degli aerei.

Esiste una correlazione negativa tra concentrazione di IPA e temperatura dell'aria, tanto che le concentrazioni massime si riscontrano nella stagione invernale (almeno in ambito urbano). Nei suoli presso un aeroporto è stata riscontrata una maggior concentrazione di IPA in quelli ubicati vicino al punto di atterraggio e minore in quelli vicino al punto di decollo (Ray et al., 2008).

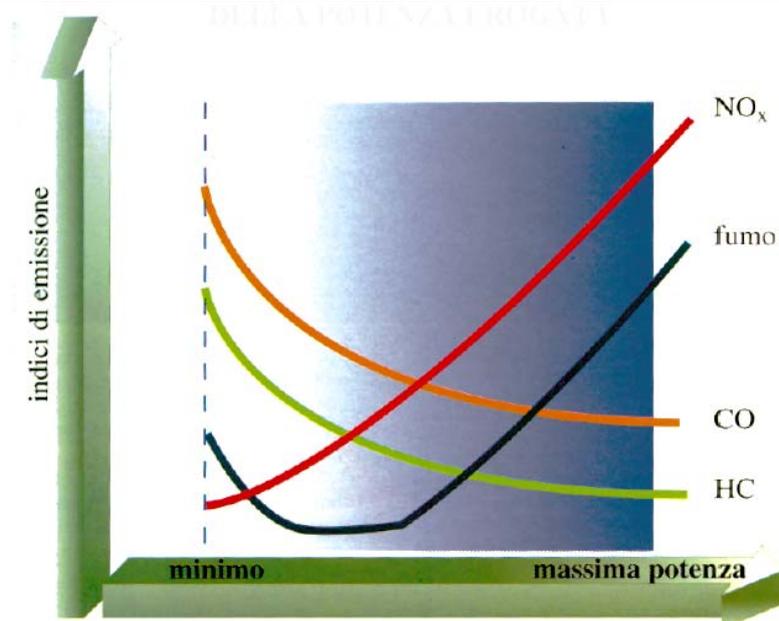
Il BaP si può accumulare nello strato superiore organico del suolo e quindi essere assorbito dalle piante superiori grazie alle radici; infatti, è stato riscontrato come nelle bacche di alcune specie di *Ericaceae* la concentrazione di BaP sembra essere dipendente dalla sua concentrazione nel suolo. In muschi e licheni il BaP si accumula invece direttamente dall'aria.

Gli IPA sono fitotossici, in quanto sperimentalmente sono stati riscontrati i seguenti sintomi: diminuzione nella produzione di biomassa (ad esempio, nella produzione di nuove foglie), principi di clorosi e inibizione della fotosintesi. Effetti negativi sul tasso di germinazione sono stati riscontrati nel caso di suoli contaminati da IPA. La fitotossicità sembra essere correlata alla frequenza di esposizione e non tanto alla concentrazione degli IPA; inoltre, la radiazione solare sembra incrementarne la fitotossicità.

In materia di inquinamento atmosferico, riveste un particolare interesse il fenomeno del “*fuel dumping*”, ovvero il rilascio di carburante in volo a causa di situazioni di emergenza, necessario per alleggerire il peso degli aeromobili e consentire quindi un atterraggio in tutta sicurezza. È logico supporre che le conseguenze per l'ambiente siano decisamente gravi, data l'ingente quantità di carburante che potrebbe essere presente nei serbatoi. In realtà, le emissioni atmosferiche conseguenti a questa eccezionale circostanza dipendono largamente dalle condizioni meteorologiche presenti al momento dell'accadimento. Il verificarsi di questa situazione deve essere considerata causa di inquinamento del suolo e delle acque; ciò nonostante, il rilascio di carburante avviene in genere a parecchie migliaia di metri di altitudine, ad altissime velocità ed in un arco temporale molto ristretto.

Per queste ragioni la conseguenza più probabile è una dispersione dell'inquinamento su un'area decisamente molto estesa, non suscettibile pertanto di creare vere e proprie contaminazioni.

Una valutazione degli indici di emissione in funzione della potenza erogata dai motori di aerei è riportata in *Figura 5.4A1.8a*.



Le emissioni di monossido di carbonio e di idrocarburi incombusti sono elevati con il motore a bassa potenza ed al minimo, come in prossimità degli aeroporti durante la fase di avvicinamento dei velivoli e le operazioni a terra (quindi nella biosfera e nella bassa atmosfera o troposfera), mentre durante il volo degli aviogetti, soprattutto in salita ed in crociera, prevalgono le emissioni di ossidi di azoto che interessano pertanto l'alta troposfera e la bassa stratosfera, caratterizzata da aria stabile ed assenza di venti e rimescolamenti verticali.

Longhurst et al. (1996) hanno analizzato l'impatto delle operazioni aeroportuali (manovre degli aerei, traffico di automezzi esternamente e internamente all'aeroporto, gestione del carburante, ecc.) sulla qualità dell'aria. Tra gli inquinanti che affliggono la qualità dell'aria troviamo: gli ossidi di azoto (NO e NO₂, collettivamente chiamati NO_x), emessi da motoveicoli e in subordine dagli aerei; gli idrocarburi volatili (o COV), con diverse fonti come solventi, motori, oli, ecc.; l'anidride solforosa (SO₂), emessa soprattutto da motori diesel; l'ozono (O₃), che deriva dalla reazione fotochimica di NO_x e COV.

Valori di emissioni dai motori degli aerei, seppur puramente indicativi, sono riportati in *Tabella 5.4A1.8b*.

Tabella 5.4A1.8b *Emissioni dei Motori di Aerei a Turbina in Diversi Stadi del Ciclo di Atterraggio-Decollo (da Longhurst et al., 1996)*

Operazione dell'aereo	Potenza del motore (%)	CO (g kg ⁻¹ combustibile)	Idrocarburi (g kg ⁻¹ combustibile)	NO ₂ (g kg ⁻¹ combustibile)
Inattivo (motore al minimo)	5	5	20	5
Atterraggio	30	5	2	10
Crociera	60	0	0	20
Decollo	100	0	0	40

L'emissione varia in funzione del regime del motore, ad esempio raggiungendo massimi valori di emissione di SO₂ durante il decollo e di COV a basso regime. Tuttavia, la maggior parte degli studi ha evidenziato come la maggior fonte di NO_x sia il transito veicolare extra-aeroportuale. Gli aeroporti sono un'importante sorgente di inquinanti su scala locale, ma il loro contributo su scala regionale è più modesto. La concentrazione di inquinanti negli aeroporti è inoltre generalmente simile a quella riscontrabile in aree urbanizzate e/o industrializzate.

5.4A2.1

GLOSSARIO

Si devono innanzitutto fornire le seguenti definizioni ai fini di comprendere la pericolosità ambientale di questo fenomeno:

- **Autoctono (o indigeno):** taxon che è originario di una data area o che vi è giunto senza l'intervento intenzionale o involontario dell'uomo; questa definizione esclude i prodotti di ibridazione (ancorché naturali), che coinvolgono almeno un taxon esotico come progenitore. Si escludono dai taxa autoctoni tutte le cultivar, in quanto frutto di selezione da parte dell'uomo.
- **Biodiversità:** proprietà di un qualsiasi livello dell'organizzazione della vita (dal gene al paesaggio) di essere vario. Esistono quindi differenti livelli nella diversità biologica: variabilità genotipica (sub- α), diversità specifica (α), eterogeneità spaziale a livello di mosaico di habitat (β) e di ecosistemi (γ).
- **Controllo:** attuazione di misure di gestione finalizzate al contenimento delle singole popolazioni e/o dell'areale di un taxon esotico.
- **Eradicazione:** attuazione di misure di gestione finalizzate alla completa eliminazione delle popolazioni di un taxon esotico in un determinato territorio.
- **Esotico (o alloctono):** taxon la cui presenza è dovuta all'intervento intenzionale o indiretto dell'uomo in una data area; oppure il taxon vi è giunto senza intervento da parte dell'uomo da un'area in cui il taxon è già considerato esotico.
- **Inquinamento genetico:** alterazione del patrimonio genetico di un taxon autoctono da parte del patrimonio genetico di un taxon esotico; implica la comparsa di esemplari ibridi tra i due progenitori.
- **Introduzione:** immissione in una determinata area di taxa esotici e, parimenti, di taxa autoctoni al di fuori del loro areale di documentata presenza naturale in tempi storici.
- **Invadente (o invasivo):** taxon esotico che si disperde e inserisce rapidamente negli habitat, a notevole distanza dal sito di introduzione.
- **Naturalizzato:** taxon esotico che presenta almeno una popolazione che si automantiene, cioè il cui reclutamento avviene mediante esemplari originatisi dalla popolazione stessa; in altre parole non vi è una diretta o indiretta reimmissione di esemplari o di propaguli da parte dell'uomo.
- **Propagulo:** unità riproduttiva minima di una pianta, sia vegetativa (tubero, bulbo, rizoma, ecc.) sia sessuale (seme, spora, ecc.).

5.4A2.2

SPECIE INVASIVE PRESENTI NELL'AREA

La *Tabella 5.4A2.2a* riporta il nome scientifico e comune del taxon, la famiglia sistematica di appartenenza, il luogo d'origine, la forma biologica, i cinque

settori d'impatto (v. schema precedente) ed eventuali note di tipo tassonomico e/o indicazioni cautelative.

Il presente elenco riporta pertanto i principali taxa a cui si dovrebbe prestare attenzione nell'impedire la diffusione. In altre parole, questi taxa dovrebbero essere controllati e quindi eradicati nell'ambito della realizzazione delle opere in esame. Occasione di ulteriore immissione-diffusione di specie alloctone sono, e potrebbero essere, gli interventi di mitigazione/compensazione o semplicemente di arredo del verde eseguiti con specie non autoctone oppure realizzati non a regolare d'arte.

Tabella 5.4A2.2a Elenco dei Taxon di Piante la cui Presenza Deve Essere Controllata e/o Eradicata

Nome scientifico	Nome comune	Famiglia	Origine	Forma biologica	Settori di impatto*					Note
					biod.	abiot. ecosist.	paesag.	salute	econom.	
<i>Acer negundo</i> L.	Acero americano, Negundo	<i>Aceraceae</i>	America settentrionale	albero	+	x				spesso coltivato in cultivar, in modo cautelativo ritenute anch'esse dannose
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Ailanto	<i>Simaroubaceae</i>	Asia	albero	+	x	x	+	x	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Ambrosia con foglie di artemisia	<i>Asteraceae</i>	America settentrionale	erbacea annuale				+	x	sono segnalate altre specie esotiche di <i>Ambrosia</i> (<i>A. coronopifolia</i> Torr. & A. Gray e <i>A. trifida</i> L.)
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Amorfa cespugliosa, Indaco bastardo	<i>Leguminosae</i>	America settentrionale	arbusto	x	x	x		x	
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	Artemisia dei fratelli Verlot	<i>Asteraceae</i>	Europa-Asia	erbacea geofita				+	x	potrebbe essere confusa con la specie autoctona <i>A. vulgaris</i> L.; sono segnalate anche altre specie esotiche di <i>Artemisia</i> (soprattutto <i>A. annua</i> L.)
<i>Bidens frondosa</i> L.	Bidente foglioso	<i>Asteraceae</i>	America settentrionale	erbacea annuale	+				x	potrebbe essere confusa con le specie autoctone <i>B. cernua</i> L. e soprattutto <i>B. tripartita</i> L.; sono segnalate altre specie esotiche di <i>Bidens</i> , come <i>B. bipinnata</i> L. e <i>B. subalternans</i> DC.
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.	Gelso da carta	<i>Moraceae</i>	Asia	arbusto	x		x			
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Buddleja di David	<i>Buddlejaceae</i>	Asia	arbusto	+		x			spesso coltivata in cultivar, talvolta rinvenute anch'esse in ambiente naturale
<i>Elodea</i> Michaux [tutte le specie]	Peste d'acqua	<i>Hydrocharitaceae</i>	America settentrionale	erbacea idrofita	+	x			x	sono ricomprese tutte le specie del genere <i>Elodea</i> : attualmente sono segnalate <i>E. nuttallii</i> (Planch.) H. St. John, <i>E. densa</i> (Planch.) Caspary [syn. <i>Egeria densa</i> Planch.] e la più comune tra tutte <i>E. canadensis</i> Michx
<i>Fallopia aubertii</i> (L. Henry) Holub	Poligono del Turkestan	<i>Polygonaceae</i>	Asia	liana	x		x		x	syn. <i>F. baldschuanica</i> (Regel) Holub; sono segnalate anche altre specie esotiche invadenti di <i>Fallopia</i> , soprattutto <i>F. multiflora</i> (Thunberg) Haraldson
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Girasole del Canada, Topinambur	<i>Asteraceae</i>	America settentrionale	erbacea geofita	+				x	sono compresi anche <i>H. rigidus</i> (Cassini) Desfontaines [syn. <i>H. pauciflorus</i> Nuttall] e le piante presunte ibridogene con questa specie
<i>Heteranthera</i> Ruiz & Pavon [tutte le specie]	Eterantera	<i>Pontederiaceae</i>	America	erbacea annuale	x	x			x	sono ricomprese tutte le specie del genere <i>Heteranthera</i> : attualmente sono segnalate <i>H. limosa</i> (Sw.) Willd., <i>H. rotundifolia</i> (Kunth) Griseb. e la più comune <i>H. reniformis</i> Ruiz et Pavon

Nome scientifico	Nome comune	Famiglia	Origine	Forma biologica	Settori di impatto*					Note
					biod.	abiot. ecosist.	paesag.	salute	econom.	
<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merril	Luppolo giapponese	<i>Cannabaceae</i>	Asia	erbacea annuale	x	x		+	x	syn. <i>H. japonicus</i> Siebold & Zucc.; potrebbe essere confuso con la specie autoctona <i>H. lupulus</i> L.
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Impaziente ghiandolosa	<i>Balsaminaceae</i>	Asia	erbacea annuale	x	x				potrebbe essere confusa con altre specie esotiche di <i>Impatiens</i> ; queste specie esotiche potrebbero essere tuttavia confuse con la specie autoctona <i>I. nolitangere</i> L.
<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	Ligustro a foglie ovali	<i>Oleaceae</i>	Asia	arbusto	x	x	x			potrebbe essere confuso con la specie autoctona <i>L. vulgare</i> L.
<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	Ligustro cinese	<i>Oleaceae</i>	Asia	arbusto	x	x	x			potrebbe essere confuso con la specie autoctona <i>L. vulgare</i> L.
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Caprifoglio giapponese	<i>Caprifoliaceae</i>	Asia	liana	x	x	x		x	potrebbe essere confusa con le specie autoctone di <i>Lonicera</i> , in particolare con <i>L. caprifolium</i> L.
<i>Ludwigia grandiflora</i> s.l.	Ludwigia a grandi fiori	<i>Onagraceae</i>	America meridionale	erbacea idrofita	+	x	x			sono ricomprese tutte le specie esotiche del genere <i>Ludwigia</i> : attualmente sono segnalate <i>L. hexapetala</i> (Hook. & Arn.) Zardini, H.Gu & P.H.Raven e <i>L. peploides</i> (Kunth) P.H.Raven subsp. <i>montevidensis</i> (Spreng.) P.H.Raven; potrebbero essere confuse con la specie autoctona <i>L. palustris</i> (L.) Elliott
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	Maonia	<i>Berberidaceae</i>	America settentrionale	arbusto	x	x	x			sono segnalate anche altre specie esotiche di <i>Mahonia</i>
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Vite del Canada, Vite vergine	<i>Vitaceae</i>	America settentrionale	liana	x		x		x	sono ricomprese anche le forme riconducibili a <i>P. inserta</i> (A. Kerner) Fritsch [syn. <i>P. vitacea</i> (Knerr) Hitchc.]
<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold	Pino nero	<i>Pinaceae</i>	Europa	albero	+	x	x			sono segnalate due sottospecie (subsp. <i>nigra</i> e subsp. <i>laricio</i> Maire), allo stato attuale da considerarsi entrambe come dannose
<i>Pinus rigida</i> Mill.	Pino rigido	<i>Pinaceae</i>	America settentrionale	albero	x	x	x			
<i>Pinus strobus</i> L.	Pino strobo	<i>Pinaceae</i>	America settentrionale	albero	x	x	x			
<i>Platanus hybrida</i> Brot.	Platano comune	<i>Platanaceae</i>	ibrido	albero		x	x			syn. <i>P. hispanica</i> Mill. ex Münchh., <i>P. acerifolia</i> (Aiton) Willdenow
<i>Populus canadensis</i> Moench	Pioppo ibrido, Pioppo canadese	<i>Salicaceae</i>	ibrido	albero	x	x				potrebbe essere confuso con la specie autoctona <i>P. nigra</i> L.
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Ciliegio tardivo, Ciliegio americano	<i>Rosaceae</i>	America settentrionale	albero	+	x	x		x	potrebbe essere confuso con la specie autoctona <i>P. padus</i> L.

Nome scientifico	Nome comune	Famiglia	Origine	Forma biologica	Settori di impatto*					Note
					biod.	abiot. ecosist.	paesag.	salute	econom.	
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	Pueraria irsuta	<i>Fabaceae</i>	Asia	liana	x	x	x		x	syn. <i>P. montana</i> (Lour.) Merr. var. <i>lobata</i> (Willd.) Maesen & S.Almeida
<i>Quercus rubra</i> L.	Quercia rossa	<i>Fagaceae</i>	America settentrionale	albero	+	x	x			
<i>Reynoutria</i> Houtt. [tutte le specie]	Poligono giapponese	<i>Polygonaceae</i>	Asia	erbacea geofita	+	x	x			syn. <i>Fallopia</i> Adanson sect. <i>Reynoutria</i> ; sono ricomprese: <i>F. japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr. [syn. <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.], <i>F. sachalinensis</i> (F. Schmidt) Ronse Decraene [syn. <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai] e <i>F. x bohemica</i> (Chrtek & Chrtková) J.P.Bailey [syn. <i>Reynoutria x bohemica</i> Chrtek & Chrtková]
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	Robinia, Gaggia	<i>Leguminosae</i>	America settentrionale	albero	+	x	x			
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	Rosa multiflora	<i>Rosaceae</i>	Asia	arbusto	x		x			potrebbe essere confusa con specie autoctone del medesimo genere
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Senecio sudafricano	<i>Asteraceae</i>	Africa	erbacea perenne	x			x		
<i>Sicyos angulatus</i> L.	Sicios angoloso	<i>Cucurbitaceae</i>	America settentrionale	erbacea annuale	+	x	x		x	
<i>Solidago canadensis</i> L.	Verga d'oro del Canada	<i>Asteraceae</i>	America settentrionale	erbacea geofita	+		x			
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Verga d'oro maggiore	<i>Asteraceae</i>	America settentrionale	erbacea geofita	+		x			
<i>Spiraea japonica</i> L.	Spirea del Giappone	<i>Rosaceae</i>	Asia	arbusto	x		x			spesso coltivata in cultivar, in modo cautelativo ritenute anch'esse dannose
<i>Ulmus pumila</i> L.	Olmo siberiano	<i>Ulmaceae</i>	Asia	albero	x				x	potrebbe essere confuso con specie autoctone del medesimo genere
<i>Vitis riparia</i> Michx.	Vite americana	<i>Vitaceae</i>	America settentrionale	liana	x		x		x	potrebbe essere confusa con <i>Vitis vinifera</i> L. o con altre specie di origine americana non invadenti; sono ricompresi anche gli ibridi in cui uno dei parenti è <i>V. riparia</i>

* Il simbolo "+" indica che il taxon presenta un elevato impatto per il settore considerato