



AIDTPG



CESPEVI



ODAF



GIORNATA DI STUDIO
"VERDE PUBBLICO E PRIVATO:
QUALI STRATEGIE DOPO LA TEMPESTA DI VENTO"

Giovedì 30 Aprile 2015

c/o UNISER Via Pertini 358 - Pistoia



PROVINCIA DI PISTOIA



Alberature stradali: quando il difficile è rinnovare
Francesco Ferrini – DiSPAA, Università di Firenze

Definizione di biomeccanica

Biomeccanica:

Una disciplina che opera all'interfaccia fra l'ingegneria e la biologia (Niklas, 1992)

Biomeccanica delle piante: principalmente indirizzata a studiare le risposte delle pianta (passive o attive) a sollecitazioni esterne (statiche, quasi-statiche o dinamiche)

(da Stokes, 2014 rielab.)

L'architettura dell'albero è un'importante componente della sua (bio)meccanica

Casi-studio sulla resistenza degli alberi ai forti venti

- Interazioni vento-alberi → movimenti dell'albero
- Interazioni suolo-radici → ancoraggio dell'albero

Ma la biomeccanica è un'importante componente dell'architettura dell'albero?

Gli alberi sono strutture in crescita
Definizione di architettura dell'albero
Feedback fra crescita dell'albero e biomeccanica

(da Stokes, 2014 rielab.)

http://www.mayka.se/wp-content/uploads/2011/03/tree_roots.jpg

Gli alberi, per natura, sono sufficientemente sicuri?

- Sì, ma solo come media statistica, perché la natura accetta cedimenti e conseguenze non prevedibili

Gli alberi "moderni" sono diversi?

- Sì, sono geneticamente impoveriti e crescono in condizioni non naturali!

Dobbiamo ispezionare e monitorare la salute degli alberi e la loro stabilità?

- Sì, fin quando vogliamo avere un ambiente e un habitat "verde" e "sicuro" al costo minimo, che soddisfi sia i nostri bisogni, sia quelli delle piante

(da Rinn, 2014, rielaborato)

Le domande che si pone un proprietario pubblico/privato

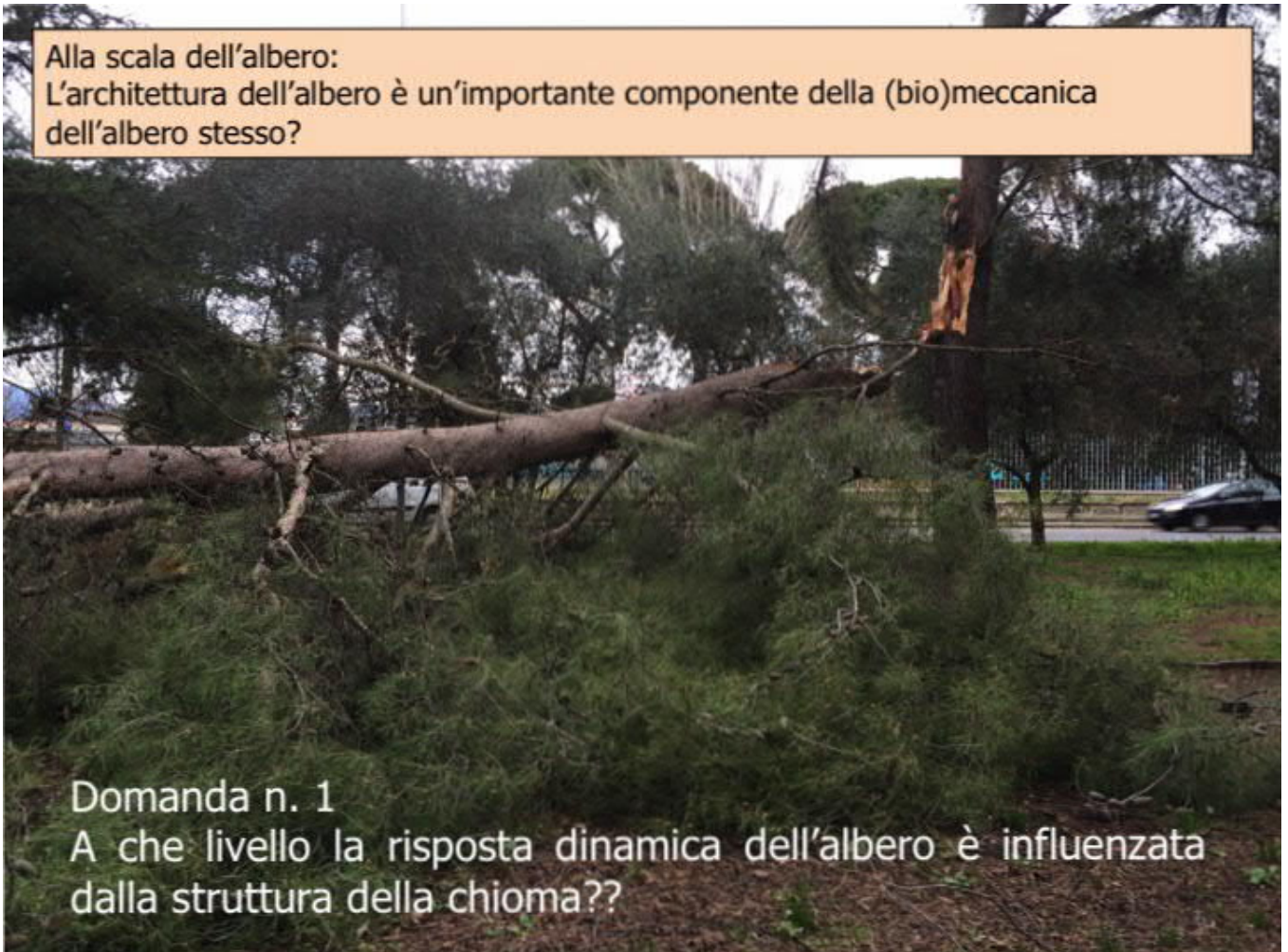
I miei alberi sono abbastanza "stabili" per resistere a venti forti o ad altre sollecitazioni?



(da Stokes, 2014 rielab.)

5

Alla scala dell'albero:
L'architettura dell'albero è un'importante componente della (bio)meccanica dell'albero stesso?

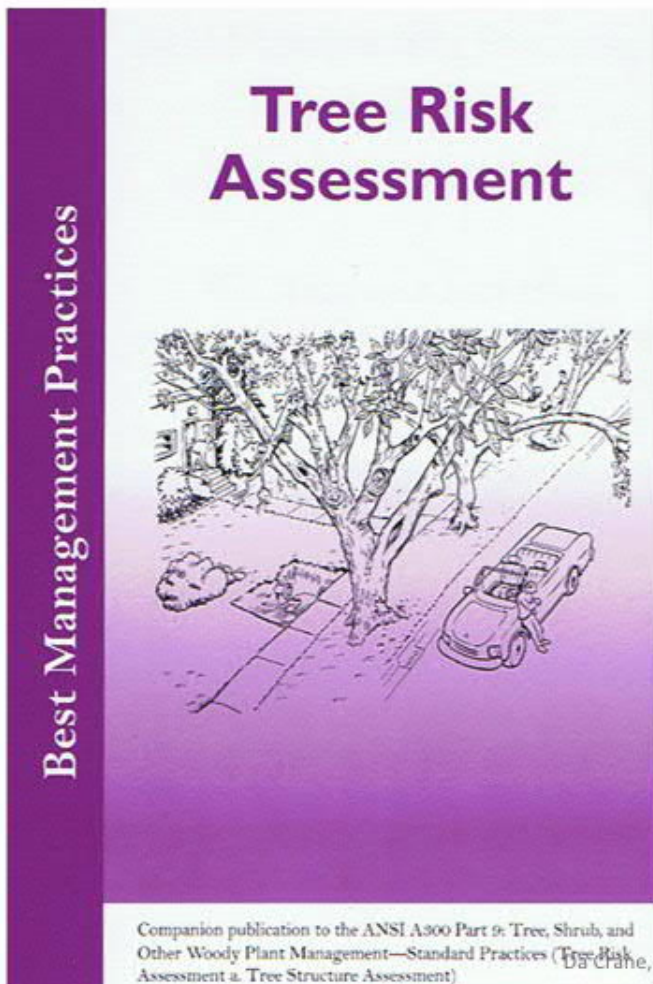


Domanda n. 1
A che livello la risposta dinamica dell'albero è influenzata dalla struttura della chioma??

Alla scala dell'albero:
L'architettura dell'albero è un'importante componente della (bio)meccanica dell'albero stesso?



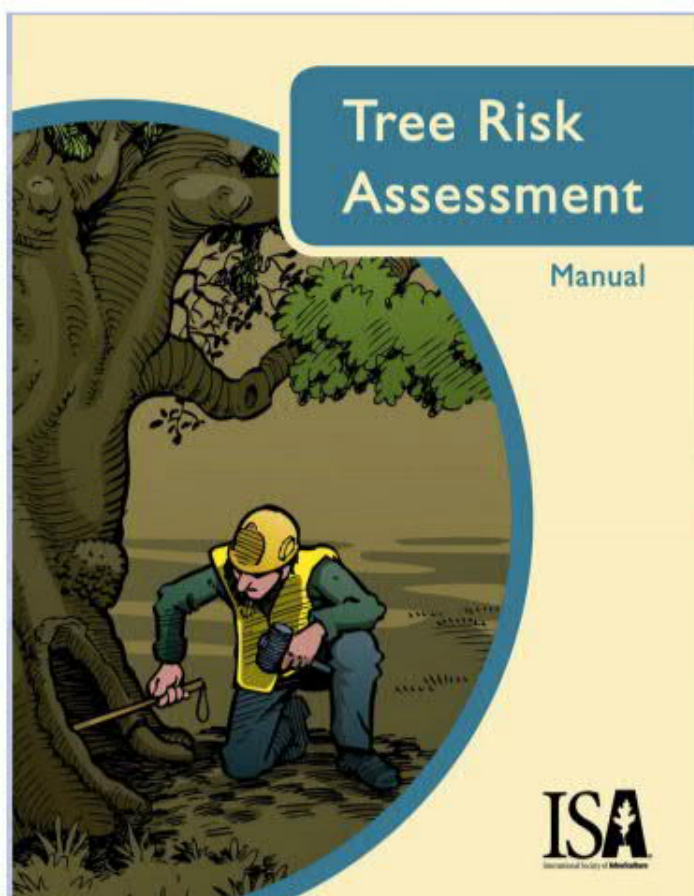
Domanda n. 2
A che livello la struttura e la profondità dell'apparato radicale influenza l'ancoraggio??



La guida è destinata agli arboricoltori per valutare il rischio determinato dall'albero nel modo più accurato e coerente possibile e per accomandare misure che consentano di raggiungere un livello accettabile di rischio. In tal modo, i valutatori dovrebbero riconoscere il valore degli alberi in modo da evitare trattamenti inutili. Non è nelle intenzioni di questo documento per fornire indicazioni per lo sviluppo di politiche di gestione del rischio e fornire orientamenti giuridici.

Standard sulla valutazione del rischio

- ISO 31010 – Risk Management-Risk Assessment Techniques
- AS/NZS ISO 31000:2009 Risk management—Principles and guidelines
- *American National Standards Institute (ANSI) A300 part 9 – Risk Assessment*



Questo manuale è uno strumento prezioso sia per l'esperto valutatore del rischio, sia per coloro che approcciano questa materia. Come la pubblicazione Tree Risk Assessment Qualification, il manuale dettaglia i passaggi critici nel processo di valutazione del rischio processo - dall'analisi del sito alla valutazione del rischio e alla comunicazione del rischio ai clienti (e tutto ciò che esso implica)



Questa è la sintesi del NTSG's (National Tree Safety Group). È destinata ad proprietari di immobili e a tutti coloro che gestiscono, fanno consulenza e lavorano con gli alberi.

11



Il sistema Quantified Tree Risk Assessment (QTRA) (QRA), sviluppato da Mike Ellison a Cheshire Woodlands, applica stabiliti e accettati principi di gestione del rischio di gestione alla gestione della sicurezza di un albero. Il sistema sposta la gestione della sicurezza albero lontano dall'etichettatura come 'sicuri' o 'non sicuri' e quindi distanti anche dal richiedere giudizi definitivi sia dai valutatori degli alberi, sia dai gestori. Invece, il QTRA quantifica il rischio di danni significativi dal cedimento di un albero in un modo che permette ai gestori di bilanciare la sicurezza con il valore degli alberi e operare, così, ai limiti predeterminati di rischio tollerabile o accettabile.

Quantificando il rischio di cedimento dell'albero come una probabilità, il QTRA consente al proprietario dell'albero o al gestore di gestire il rischio in conformità con i livelli di tolleranza al rischio ampiamente applicati e riconosciuti a livello internazionale. Il QTRA fornisce, inoltre, un quadro decisionale che considera l'equilibrio tra i benefici forniti dagli alberi, i livelli di rischio che ne derivano, e le spese di gestione del rischio.

12

QTRA Advisory Risk Thresholds

Thresholds	Description	Action
1/1 000	Unacceptable Risks will not ordinarily be tolerated	Control the risk
	Unacceptable (where imposed on others) Risks will not ordinarily be tolerated	Control the risk Review the risk
	Tolerable (by agreement) Risks may be tolerated if those exposed to the risk accept it, or the tree has exceptional value	Control the risk unless there is broad stakeholder agreement to tolerate it, or the tree has exceptional value Review the risk
1/10 000	Tolerable (where imposed on others) Risks are tolerable if ALARP	Assess costs and benefits of risk control Control the risk only where a significant benefit might be achieved at a reasonable cost Review the risk
	Broadly Acceptable Risk is already ALARP	No action currently required Review the risk

13



Principi di gestione del rischio

È impossibile mantenere alberi senza rischi. Un livello di rischio, seppur minimo, deve essere accettato per godere dei benefici forniti dagli alberi

Shell-wall thickness and breaking safety of mature trees

Frank Rinn

Abstract: The acceptable level of trunk hollowiness with regard to the breaking safety of trees has been debated for decades but remains unresolved for most tree experts because of contradictory statements, theories, and publications. However, research and observations clearly demonstrate that mature (large diameter) trees require much less remaining shell-wall thickness for reasonable stability, than younger trees still growing in height. Furthermore, stability of mature trees is surprisingly independent of wood material properties such as fiber strength.

Keywords: shell-wall thickness, one-third-rule, breaking safety, tree safety

Introduction

Storm events often lead to breakage of conifer trees in forest stands, even those with intact cross sections. Breakage, though, is probably more likely to occur if decay is present (Fig. 1). On the other hand, old trees are known for having surprisingly thin

shell-walls, often for many decades (Fig. 2), yet many survive even strong storm events – even trees that are quite tall or have large, wide-spreading crowns. These observations seem contradictory, but can be explained as subsequently shown.

The uncertainty about potential stem breakage safety was one of the reasons for developing mobile testing methods to detect internal decay, and for measuring shell-wall thickness. In 1984, two retired German engineers (Kamm & Voss) tested a drilling device using a spring-driven scratch pin, and which recorded a 1:1-scaled profile of the thin needle's penetration resistance on a wax paper strip within the machine. These profiles allowed for the detection of large voids in trees, but were found to be

systematically wrong in the more intact portion of the stem because of resonance and damping effects of the spring-loaded recording mechanism. Thus, evaluations of utility poles, trees, and timber products based on such profiles were also systematically wrong and unreliable. For example, decay was identified where the wood was just soft (by nature), but intact. Consequently, Kamm & Voss developed a resistance drill that recorded data electrically. With that improvement, they then tried to sell the corresponding patent application (Kamm & Voss 1983). A company interested in the intellectual property asked a German University whether the concept, based on measuring needle-penetration resistance, was practical. Starting in 1986, this idea became the

How hollow can a mature tree become, before the risk of stem breakage is unacceptable?

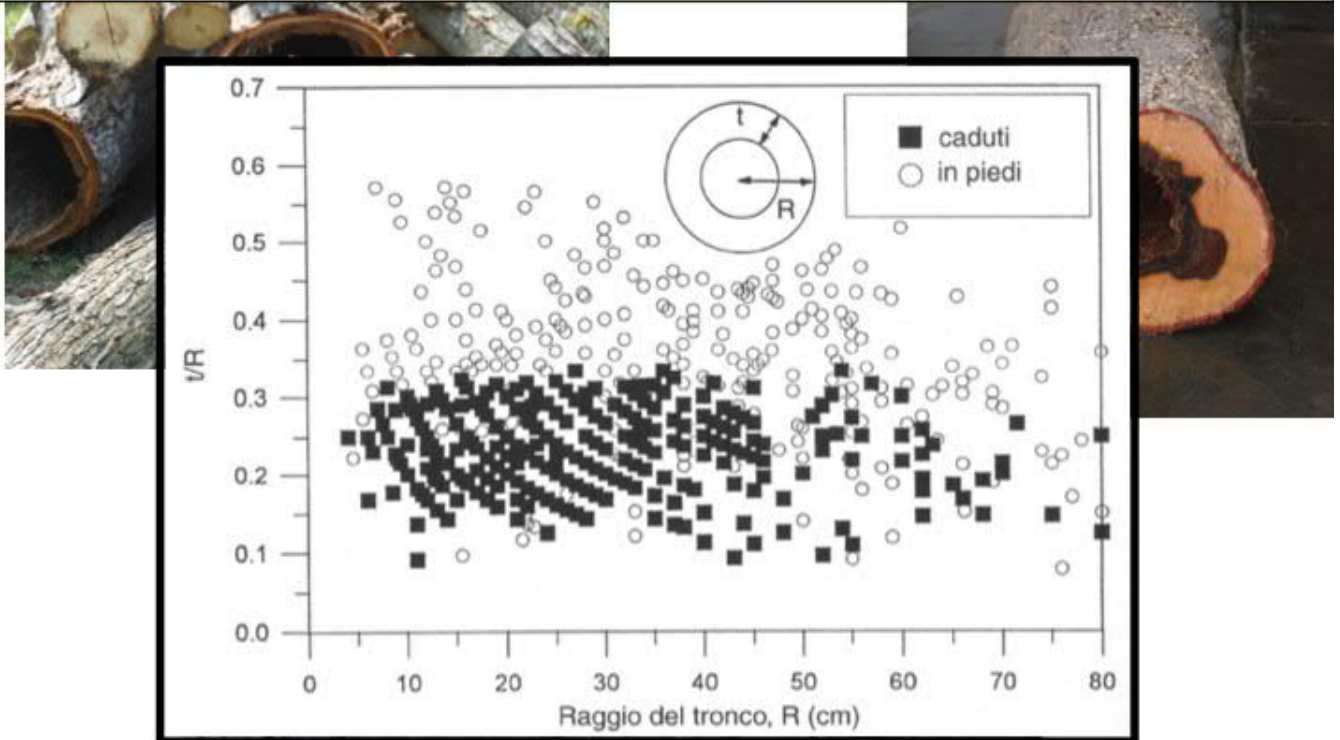
Figure 1. In forest stands, internally decayed stems show a significantly higher breaking probability, but even completely intact cross sections may break.



subject of a physics graduate research thesis (Rinn 1988). This research resulted in further technical developments and finally, patent applications describing high-resolution machines and drilling needles (Rinn 1990, 1991). The results clearly showed that regulation of the machine, acquisition of measurement values and recording of the profiles must be done electronically to ensure a distinct (linear) correlation between the obtained profiles and wood density – the major wood material property (Rinn et al. 1989 & 1996). Only these profiles obtained in this manner, enable the user to correctly interpret results and reliably evaluate wood condition (Rinn



Dove sono, in questo grafico, gli alberi schiantati ma intatti o solo leggermente cariati che spesso si osservano (non solo in foresta) dopo un evento estremo?



La rottura secondo il modello del tubo flessibile può avvenire per valori di t/R inferiori a 0,3.

Da Rinn ,
2014,rielaborato



Avreste abbattuto quest'albero??



Kane et al., 2001

$$\sigma = M \cdot y / I$$

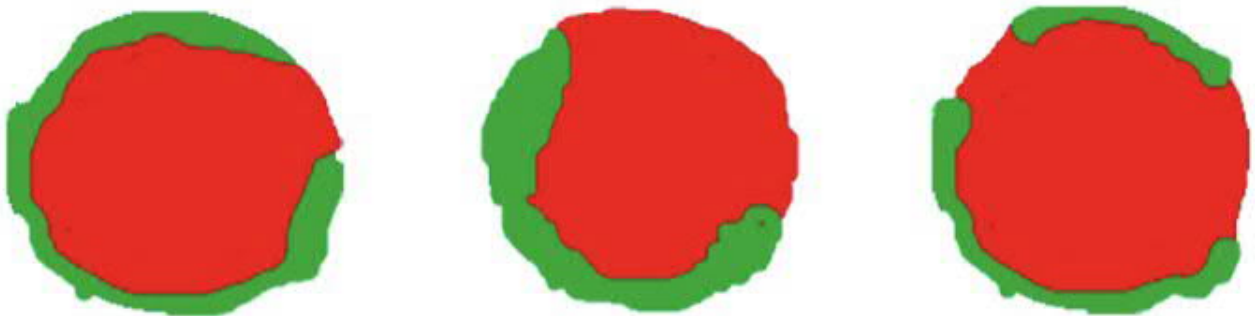
Kane e Ryan, 2003

È importante sapere quanta è la "forza" dell'albero persa a causa della cavità o della carie.

Il carico di rottura deve essere riconsiderato alla luce del fatto che alcuni alberi possono sopportare uno stress meccanico superiore ad altri.

Il legno di reazione da ferita ha una resistenza alquanto superiore rispetto al legno normale

- Alberi leggermente cariati o perfino intatti possono schiantare in certe condizioni.....(che devono essere identificate da scienziati e arboricoltori)!!
- Un rapporto $t/R < 0.3$ sembra aumentare la probabilità di schianto – ma quando e come?..... (condizioni che devono essere identificate da scienziati e arboricoltori)!
- La regola <0.3 non è una legge naturale ma solo un'indicazione sulla proprietà naturali specifiche o sul comportamento di strutture come quelle di conifere abbastanza filate in condizioni di carico da venti (che devono essere identificate da scienziati e arboricoltori)! (da Rinn, 2014 rielaborato)



- Perché questi alberi sono ancora in piedi (alcuni da decenni)?
- Chiaramente, questi alberi completamente cariati non leggono i libri sulla biomeccanica o non accettano certi dogmi
- E ignorano continuamente ogni regola sulla stabilità/sicurezza!!



Ci sono molti alberi vecchi e anche molto alti che sono cavi da decenni e sono ancora in piedi, sebbene il loro t/R sia minore di 0.3

Chi sbaglia?

- Gli alberi vecchi, malati e cavi?
- La regola $t/R < 0.3$? O la Scienza?
- O noi, arboricoltori ed esperti (da Rinn, 2014 – Modificato)

Foto Daniele Massa

Qual è lo standard (bozza) negli Stati Uniti?

- Ispezione dell'albero
 - Ispezione visiva sistematica
 - Sondaggi del tronco (martello)
 - Ispezione avanzata se sono presenti indicatori
 - Evoluzione del decadimento interno
 - Scavo al colletto
 - Ispezione aerea
- Valutazione dello schianto
 - Formule legate alla "perdita di **solidità o stabilità**"
 - Test di statica
 - Giudizio

Da Matheny, 2008 rielab.

"L'intera materia del *Tree Risk Assessment* è essenzialmente una materia di giudizio" Jim Quaife 2008

Matrice della Probabilità (da Smiley, 2014)

Probabilità di schianto o ribaltamento	Probabilità di impatto			
	molto basso	basso	medio	elevato
Imminente	Improbabile	Talvolta probabile	Probabile	Molto probabile
Probabile	Improbabile	Improbabile	Abbastanza probabile	Probabile
Possibile	Improbabile	Improbabile	Improbabile	Talvolta probabile
Improbabile	Improbabile	Improbabile	Improbabile	Improbabile

25

Matrice di valutazione del Rischio (1) (da Smiley, 2014)

(da Smiley, 2014)

Probabilità di schianto e impatto	Conseguenze dello schianto			
	Trascurabili	Minori	Significative	Gravi
Molto probabile	basso	medio	alto	estremo
Probabile	basso	medio	alto	alto
Abbastanza probabile	basso	basso	medio	medio
Improbabile	basso	basso	basso	basso

26

Matrice di valutazione del Rischio (1)

(da Smiley, 2014)

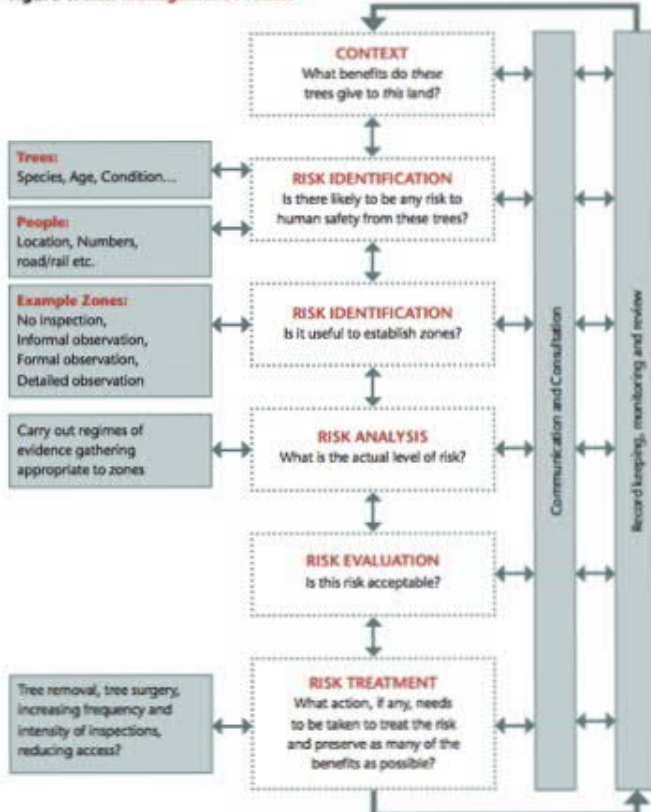
Probabilità di schianto e impatto	Conseguenze dello schianto			
	Trascurabili	Minori	Significative	Gravi
Molto probabile	basso	medio	alto	estremo
Probabile	basso	medio	alto	alto
Abbastanza probabile	basso	basso	medio	medio
Improbabile	basso	basso	basso	basso

27

Qual è lo standard (bozza) nel Regno Unito?

(da <http://www.forestry.gov.uk/safetreemanagement>)

Figure 1. Risk Management Process



NATIONAL TREE SAFETY GROUP

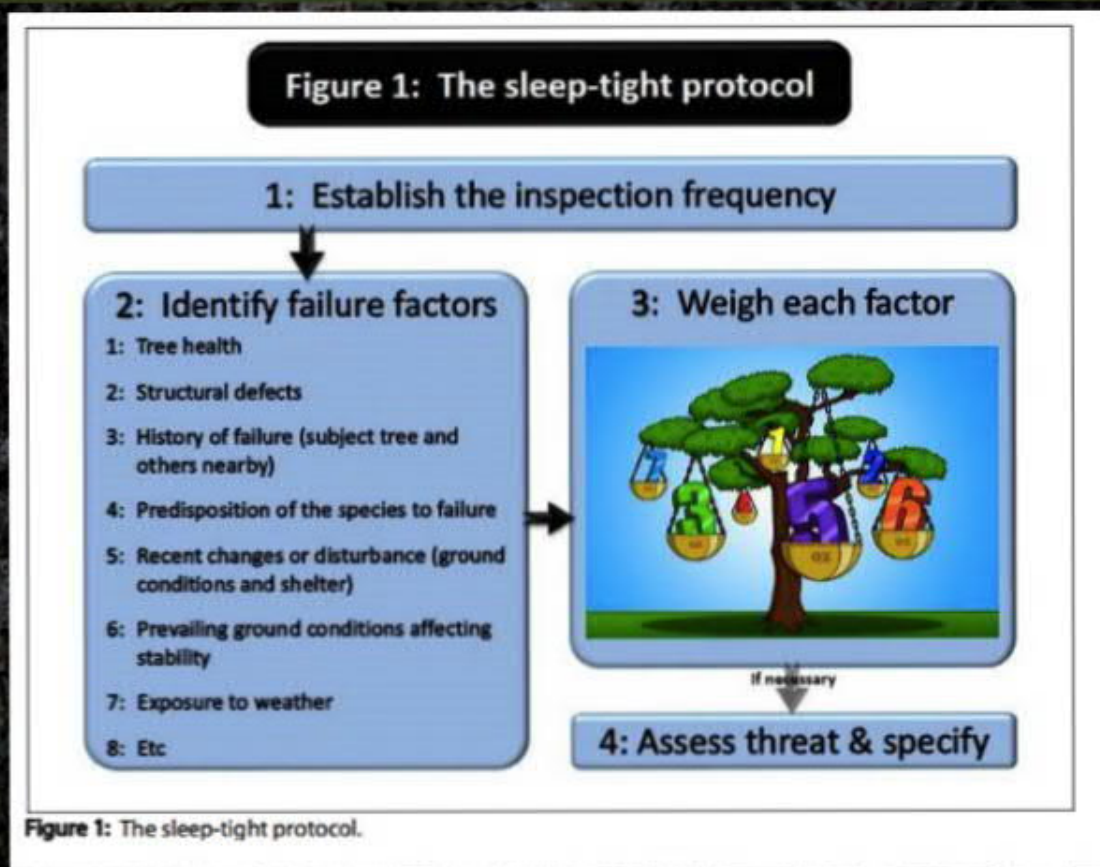
Common sense risk management of trees

Landowner summary of guidance on trees and public safety in the UK for estates and smallholdings

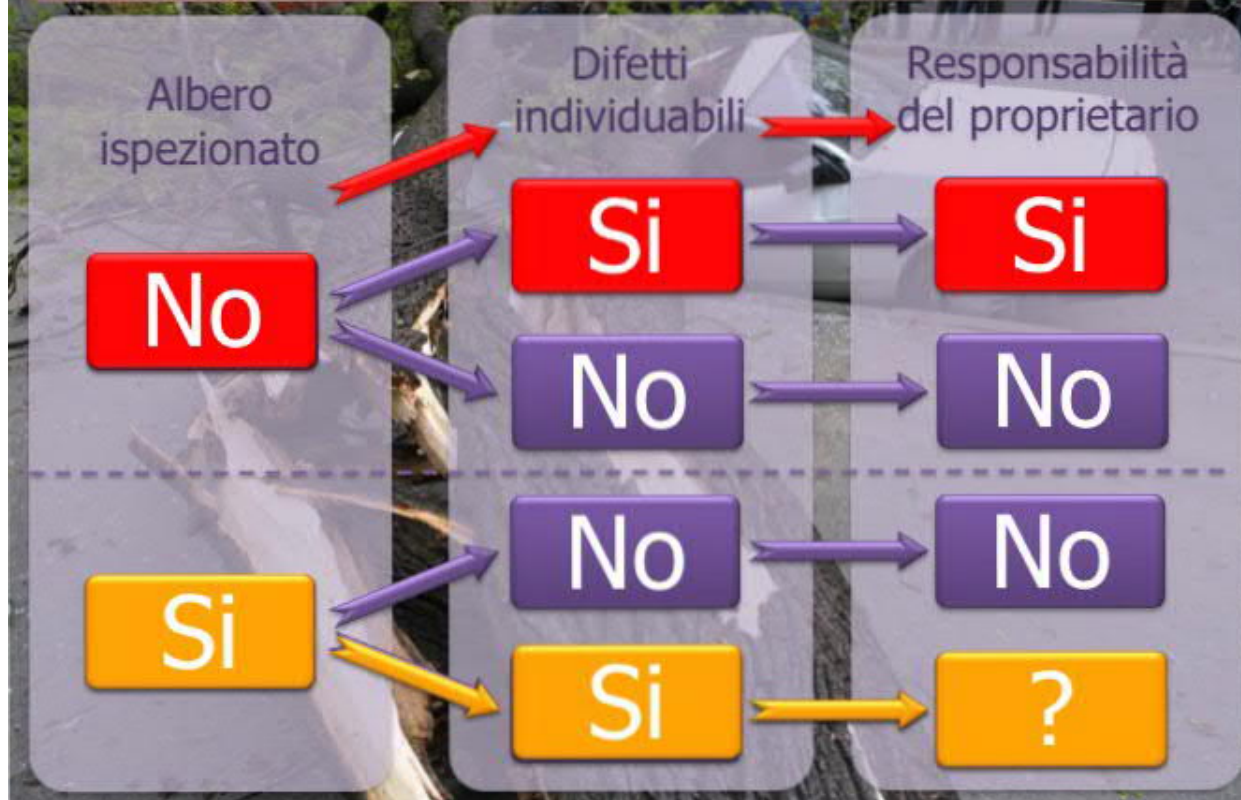
“Safety is but one of the many goals to which we aspire; the mistake that is often made is to focus on safety as if it is the only goal”

PROFESSOR DAVID BALL
Centre for Decision Analysis and Risk Management
Middlesex University

Qual è lo standard (bozza) nel Regno Unito? (da Barrell 2013)



Negligenza, Responsabilità & Atto divino



Potenziale pericolo & accesso/uso

Livello di accesso/uso

Autostrada
Parcheggio
Circolazione
pedonale
Palazzi

Area senza
accesso
formale

Rischio potenziale

Slides gentilmente concesse da J. Barrell

Processo decisionale per il proprietario

Fase 1

Elevato

Valutare il
potenziale
pericolo

Basso

Nessuna
ispezione

Fase 2

Necessità di intervento

Controllo
visuale

Nessuna misura correttiva
necessaria

Fase 3

Ispezione
dettagliata

Periodo di riconrollo valutato e schedulato

Slides gentilmente concesse da J. Barrell

Importanza delle condizioni del sito:

Non controlli a tappeto, ma individuare le criticità (zone critiche da monitorare)

- **Cambiamenti del sito**
- **Drenaggio**
- **Topografia**
- **Esposizione**
- **Episodi precedenti di schianti nell'area**

33

Non ispezionare solo il singolo albero, ma l'area limitrofa e cercare di fare un'anamnesi remota



Incertezza

- Una condizione di non sapere (imponderabile)



“Tutti i giudizi sono fatti con conoscenza imperfetta e, di conseguenza, nessuna stima (valutazione) è completamente accurata o perfettamente predittiva.”

David Cleaves 1994

Da Matheny, 2008 rielab.

35

Saggezza dalla storia

- “Gli alberi non possono essere separati in pericolosi e non pericolosi”

Il grado specifico di controllo, “è una decisione amministrativa che dovrebbe essere presa sulla base di un rischio socialmente accettabile in relazione ai costi ed ai benefici”.



Lee Paine, USFS.
1971

Da Matheny, 2008 rielab.

36

Saggezza del Presente

“È giunto il momento di ammettere che non possiamo raggiungere la completa sicurezza - e continuare ad offrire un prodotto desiderabile - non più di quanto può fare l'industria”

“La sicurezza sarà sempre un compromesso fra costi e controllo, valore estetico e cause accidentali, proprio come nel design di automobili o di autostrade”



Lee Paine, USFS.
1971

Da Matheny, 2008 rielab.

37

Quali sono gli obiettivi nella valutazione del rischio?

- Aumentare la sicurezza
- Aumentare la longevità dell'albero
- Massimizzare i benefici ambientali ed economici
- Utilizzare saggiamente le risorse
- Soddisfare le nostre necessità (come clienti)
- Soddisfare i requisiti di qualità del settore della gestione del verde



Da Matheny, 2008 rielab.

38



Memento



- Tutti gli alberi pongono il problema di rischio di caduta
- Gestione del rischio
 - Delinea lo scopo del programma di gestione
 - Minimizza il rischio di caduta
 - Massimizza i benefici degli alberi

39

Gestione delle alberate stradali

- Implicazioni storiche
- Considerazioni paesaggistiche, architettoniche, storiche, archeologiche, ecc.
- Conservazione della biodiversità naturale
- Opinione pubblica
- Piani di manutenzione pluriennali
- Costi

(Da B. Crane, 2008)



Gestione delle alberate stradali

- Non fare **NIENTE**
- Gestire le alberate esistenti per prolungare la loro durata, in condizioni di sicurezza e in modo che forniscano i benefici previsti
- Ripiantarle, sia completamente, sia parzialmente

COSA DOVREMMO PIANTARE???



Le domande sulla selezione del materiale vegetale in uno scenario di global change

- Quali alberi sono più adatti per fronteggiare il global change?
- Quali alberi dovrebbero essere piantati per trarre vantaggio dall'aumento della concentrazione di CO₂?
- Quali specie native ed esotiche selezionate potranno meglio affrontare l'aumento di temperatura previsto nei prossimi decenni? Qual è il significato di native ed esotiche
- Può essere aumentata la naturale tolleranza di certe specie alla siccità mediante l'impiego di adeguate e migliorate tecniche gestione?
- Come cambieranno le interazioni tra le specie?

“Come mi piacerebbe avere un cedro nel mio giardino”



“Il pino domestico è una specie irrinunciabile in città”

E' fondamentale utilizzare specie che si adattino alle condizioni macro e microclimatiche e pedologiche locali e in grado di tollerare i potenziali fattori di stress specifici del sito d'impianto emersi durante l'analisi preliminare.

Esempio 1: *Liquidambar styraciflua* in un urban canyon, ove la luce solare diretta è fortemente limitante

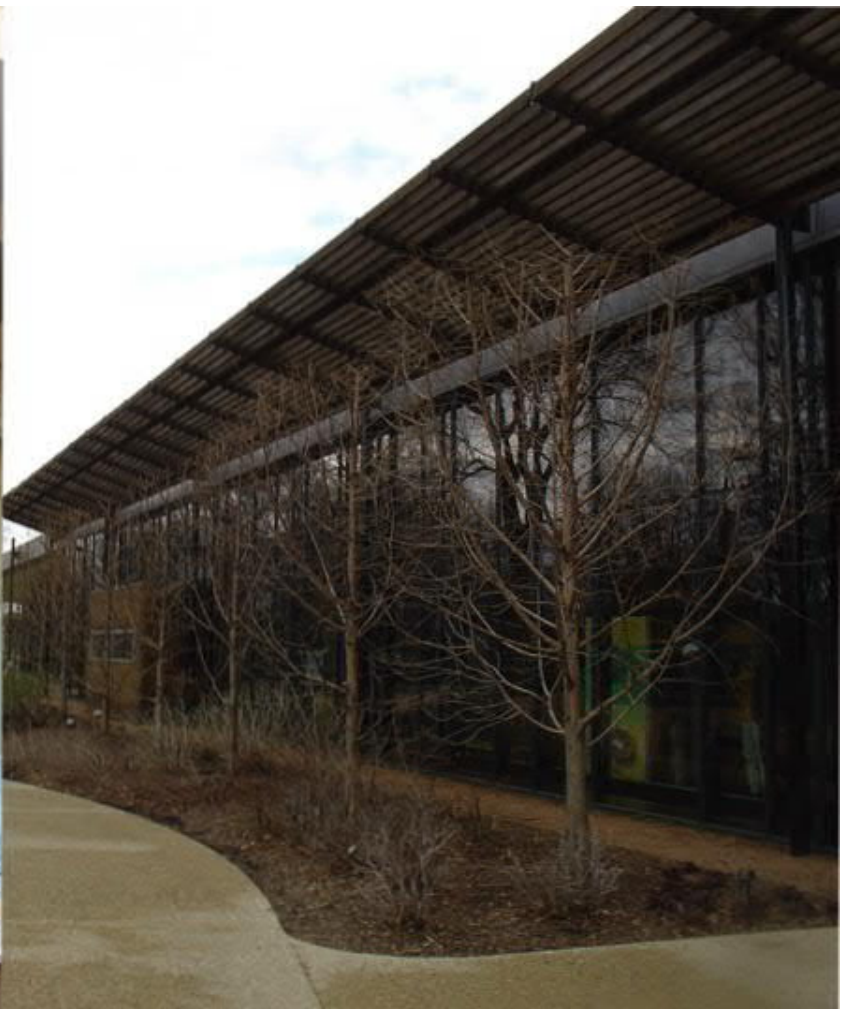


Esempio 2: *Cedrus atlantica* messo a dimora in suolo asfittico con frequente ristagno idrico



Esempi pratici (California)

- Il Pecan germoglia quando le case hanno ancora bisogno di radiazione solare
- Perde le foglie quando le case hanno ancora bisogno di AC
- Questo può costare fino a \$20-30/casa in costi per H/C





SPECIE (Mc Pherson, 2003)	Risparmio energia	Rimozione inquinanti	Sequestro CO ₂	Gestione precipitazioni	Estetica	Totale
<i>Celtis</i>	118,3	19,8	7,1	8,2	27,7	181,1
<i>Fraxinus</i>	97,8	52,6	7,7	11,2	5,7	175
<i>Zelkova</i>	89,3	8,26	4,69	3,37	18,5	124,1



P. x acerifolia è la specie con il più alto rapporto benefici/costi (24:1)(Mc Pherson, 2003):

- Tolleranza al trapianto e alla manipolazione delle radici
- Chioma espansa
- Limitati costi di gestione (es. Potature)
- Struttura robusta

Platanus x acerifolia

SPECIE	Risparmio energia	Rimozione inquinanti	Sequestro CO ₂	Gestione precipitazioni	Estetica
136,76	25,76	4,8	7,59	11,33	186,24

Qualiviva - La qualità nella filiera florovivaistica nazionale attraverso l'utilizzo e la divulgazione delle schede varietali e di un capitolato unico di appalto per le opere



PROGETTO QUALIVIVA
AZIONE 2 - Schede tecniche

ROBINIA PSEUDOACACIA

Specie decidua, invasiva in Italia, originaria dell'America nordorientale.

ATTENZIONE: Specie invasiva.



Forma chioma: espansa.

TASSO DI CRESOTA

Crescita dei germogli: 30-60 cm/anno.
Altezza a maturità: 9-15 m.

ESIGENZE

Suolo:
Tessitura: nessuna esigenza particolare, anche suoli calcarei e magri.
pH: 4.5-8

Esposizione: pieno sole e mezzombra.

Temperatura minima: -30 °C.

Trapiantabilità: buona.

USI SUGGERITI

Specie invasiva. Pianta singola o in gruppo. Parchi e giardini. Parcheggi. Alberatura stradale. Piazze, piazzali ed aiuole. Grandi e medi spazi. Alta adattabilità alle condizioni urbane.



PROBLEMATICHE GESTIONALI

Moderate esigenze di manutenzione: sono da evitare le posizioni troppo esposte ai venti perché i rami sono piuttosto fragili. Per fiorire in modo ottimale necessita di posizioni soleggiate. Le sue radici sono superficiali. Moderata tendenza a sporcicare: i fiori ed i frutti possono causare problemi di manutenzione e spine ed aculei possono essere pericolosi e creare disagi.



PROGETTO QUALIVIVA
AZIONE 2 - Schede tecniche

ROBINIA PSEUDOACACIA

PRINCIPALI PARASSITI E PATOGENI

Generalmente esente da patogeni o malattie di grave entità. Funghi: Cancri ramosi; carie del legno; marciume del colletto da phytophthora. Insetti: eriofide della robinia.



POTENZIALE EMISSIONE VOCs

Classe di composti: Isopreni e Monoterpeni.
Quantità: media/alta.

STOCCAGGIO CO₂

	CO ₂ stoccata (kg)	CO ₂ assimilata (kg/anno)
Nuovo impianto	8	4
Esemplare maturo	499	142

ABBATTIMENTO INQUINANTI

	(kg/anno)			
	O ₃	NO _x	SO ₂	PM ₁₀
Esemplare maturo	<0,05	0,1	0,2	<0,05

TOLLERANZA AGLI STRESS ABIOTICI

Siccità: medio alta.
Salinità: alta.
Compattazione: media.
Sommergione: bassa.
Inquinanti: alta.



ALTRI COMMENTI

Pianta con uso ufficiale. Il fiore è edule. Pianta mellifera.



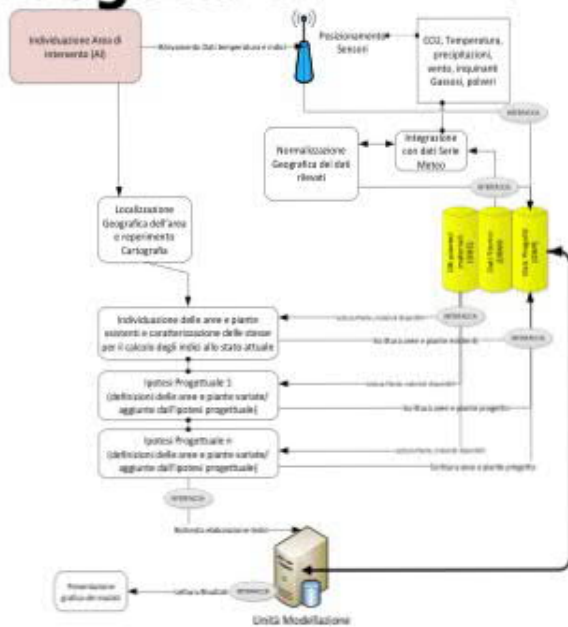


Regione Toscana



Le ali alle tue idee

Progetto SMART URBAN *Sistema di Monitoraggio e Ricerca Territoriale URBANA*



Capofila: Florinfo snc
 Partners: Netsens srl
 Geosystems srl
 DIPSAA Università degli Studi di Firenze
 Prof. Simone Orlandini
 Prof. Francesco Ferrini

Coordinamento e Project Management
 Alberto Giuntoli



Regione Toscana



Le ali alle tue idee

Progetto SMART URBAN *Sistema di Monitoraggio e Ricerca Territoriale URBANA*

Scopi principali:
 valutazione di progetti URBANI e periurbani in base ad algoritmi di simulazione validati da studi scientifici degli effetti su alcuni aspetti principali:

- inquinanti gassosi
- PM₁₀
- comfort ambientale
- CO₂
- smaltimento acqua

Definizione di un **indice aggregato di valutazione ambientale del progetto**: CLASSE DI MERITO AMBIENTALE

LE COMPENSAZIONI: Un'occasione per forestare la città

Emissioni inevitabili di un'azienda:

tutte le attività umane producono emissioni inevitabili

- Anche con l'utilizzo delle migliori tecnologie si producono emissioni inevitabili

Migliorare la Responsabilità Sociale:

- Strategie di riduzione delle emissioni
- Compensazione delle emissioni inevitabili



Possibile coinvolgimento di molti attori che agiscono sul territorio: ampliamento del progetto

