Gestione sostenibile del verde

Valutazione delle condizioni degli alberi

Fuori foresta o in aree boscate a elevata frequentazione

1 *Studio degli elementi indicativi delle condizioni di stabilità degli alberi*

Perugia

ottobre 2025

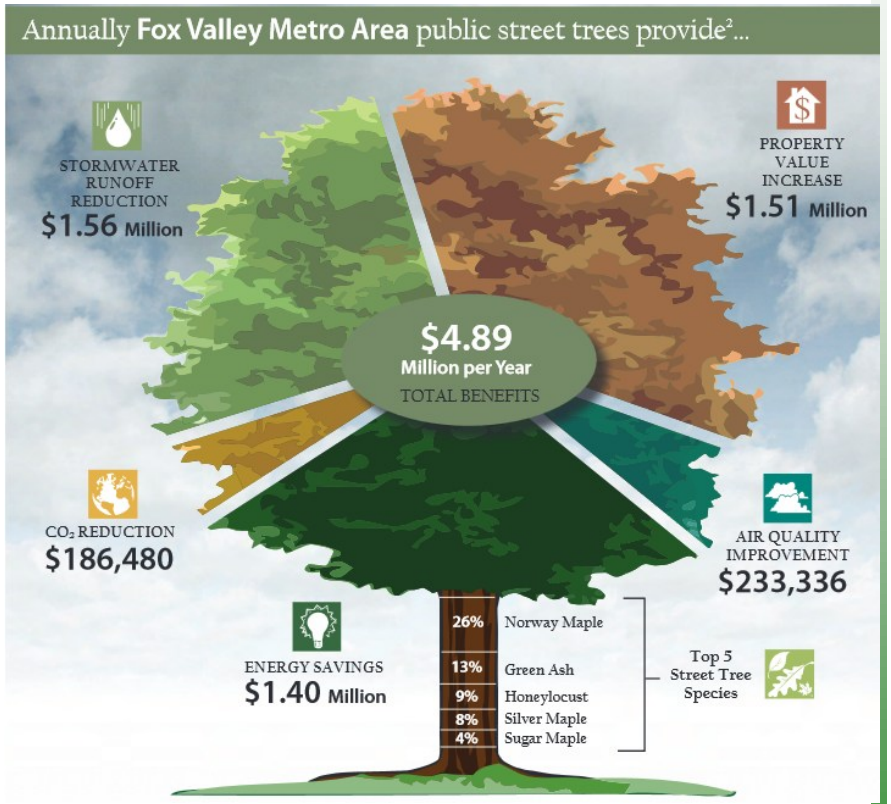
Mauro Frattegiani
dottore forestale

Argomenti

- *INQUADRAMENTO E ASPETTI GENERALI SULLE ANALISI DELLE CONDIZIONI VEGETATIVE, BIOMECCANICHE E FITOSANITARIE DEGLI ALBERI.*
- *PRINCIPALI PROTOCOLLI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE DEGLI ALBERI.*
- *PRINCIPALI ASPETTI NORMATIVI.*
- *PERICOLO, VULNERABILITA' E RISCHIO.*

Perché valutare le condizioni di un albero

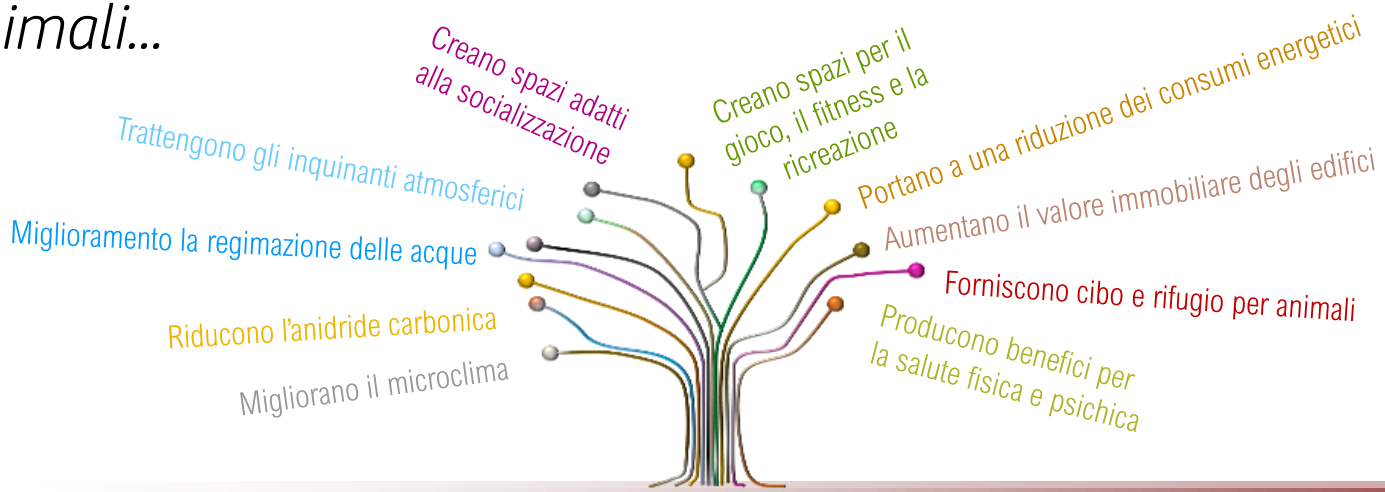
- *Gli alberi hanno un valore e producono importanti servizi ecosistemici.*
- *Gli alberi possono però interferire negativamente con le esigenze dell'uomo e della società.*
- *Va quindi ricercato un equilibrio tra esternalità positive e negative.*

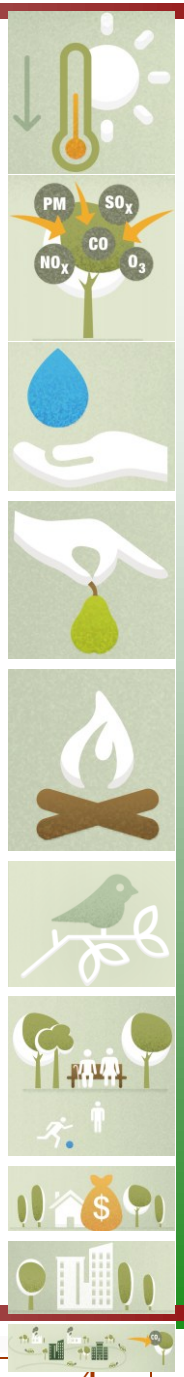


Alberi in città: risorsa e criticità

Gli alberi in città producono notevoli benefici:

diminuiscono gli sbalzi di temperatura e soprattutto le temperature massime estive, diminuiscono la presenza di inquinanti nell'aria, assorbono anidride carbonica, rilasciano ossigeno, riducono il rischio di erosione, diminuiscono il potere erosivo delle precipitazioni e le quantità di acqua al terreno, migliorano e caratterizzano il paesaggio, forniscono cibo e riparo per uccelli e piccoli animali...





Immagini tratte da "Benefits of urban trees" – 2016

Alberi in città: risorsa e criticità

....Ma possono portare anche molti problemi:

foglie da pulire, eccessiva umidità, danni a pavimentazioni stradali e marciapiedi, rischi di cadute con danni a cose e persone...

Molti di questi problemi possono essere evitati con un'adeguata progettazione *(specie, distanze, consociazioni...)* ***e manutenzione*** *degli alberi (in particolare interventi per modificare le dimensioni e l'architettura delle chiome), ma a volte ci troviamo di fronte a scelte già fatte e a gestire situazioni già compromesse e problematiche, in particolare per i rischi dovuti alla stabilità: fitopatogeni, danneggiamenti, potature sbagliate che mettono l'albero a rischi di rottura e/o schianti...*

Alberi in città: risorsa e criticità

Nelle città il danno può essere molto grave: lo schianto degli alberi in spazi pubblici può essere causa di incidenti drammatici.

*Solo negli ultimi 20 anni la scienza degli alberi si è evoluta verso un'**analisi della pianta nella sua complessità di sistema vivente**, sviluppando tecniche di analisi per monitorare la salute e la stabilità degli alberi.*

Cosa valutare un albero?

- *In linea generale, la valutazione di un albero o di un gruppo di alberi non si limita a valutarne la «stabilità» (in termini probabilistici e non assoluti)*
- *Nella maggior parte dei casi, vengono analizzate anche:*
  - ***le condizioni di salute (fitosanitarie e di vigoria)***
  - ***le influenze/sinergie/conflittualità con l'ambiente circostante (elementi antropici e naturali)***
  - ***il valore ecologico/paesaggistico e il valore complessivo dell'albero;***
  - ***Gli interventi colturali o di altro tipo da effettuare***

Analisi condizioni di elementi arborei

Protocolli di riferimento PHC (*Plant Health Care*) - BPM (*Best Management Practices*)

Protocolli di analisi

V.T.A. *Visual Tree Assessment*	Ideato da Mattheck ed elaborato con Breloer (1997). In Italia la Società Italiana di Arboricoltura (S.I.A., 2001) ha redatto un protocollo VTA, utilizzato come base nella maggior parte delle valutazioni.
V.IN.A. *Valutazione INtegrata dell'Albero*	Proposto nel 2008, propone di estendere la valutazione con l'analisi del contesto. Alla base del Protocollo Areté
Areté *Valutazione del rischio arboreo*	Inserisce la valutazione delle condizioni dell'albero in un processo più ampio, che analizzi anche il contesto , il valore dell'albero, la vulnerabilità e il rischio (2020).
S.I.A. *Static Integrated Assesment*	Si basa su un'analisi dal punto di vista statico della pianta per valutarne la stabilità e il rischio di cedimenti
S.I.M. *Static Integrated Method*	Integra il S.I.A. con un'analisi del rischio di sollevamento/ribaltamento della zolla
Metodi combinati (es. Tse -*Tree stability expert*)	Indipendentemente dalla metodologia utilizzata, la maggior parte delle valutazioni integrano varie procedure
SicuramenteALBERI *GdL Piemonte - Liguria*	Procedure per la gestione del rischio da caduta alberi nelle aree verdi estensive

Tipologie di analisi

A seconda del contesto, dello stato delle conoscenze e del numero di alberi da esaminare, si può procedere con diverse procedure di analisi, spesso da combinare tra loro:

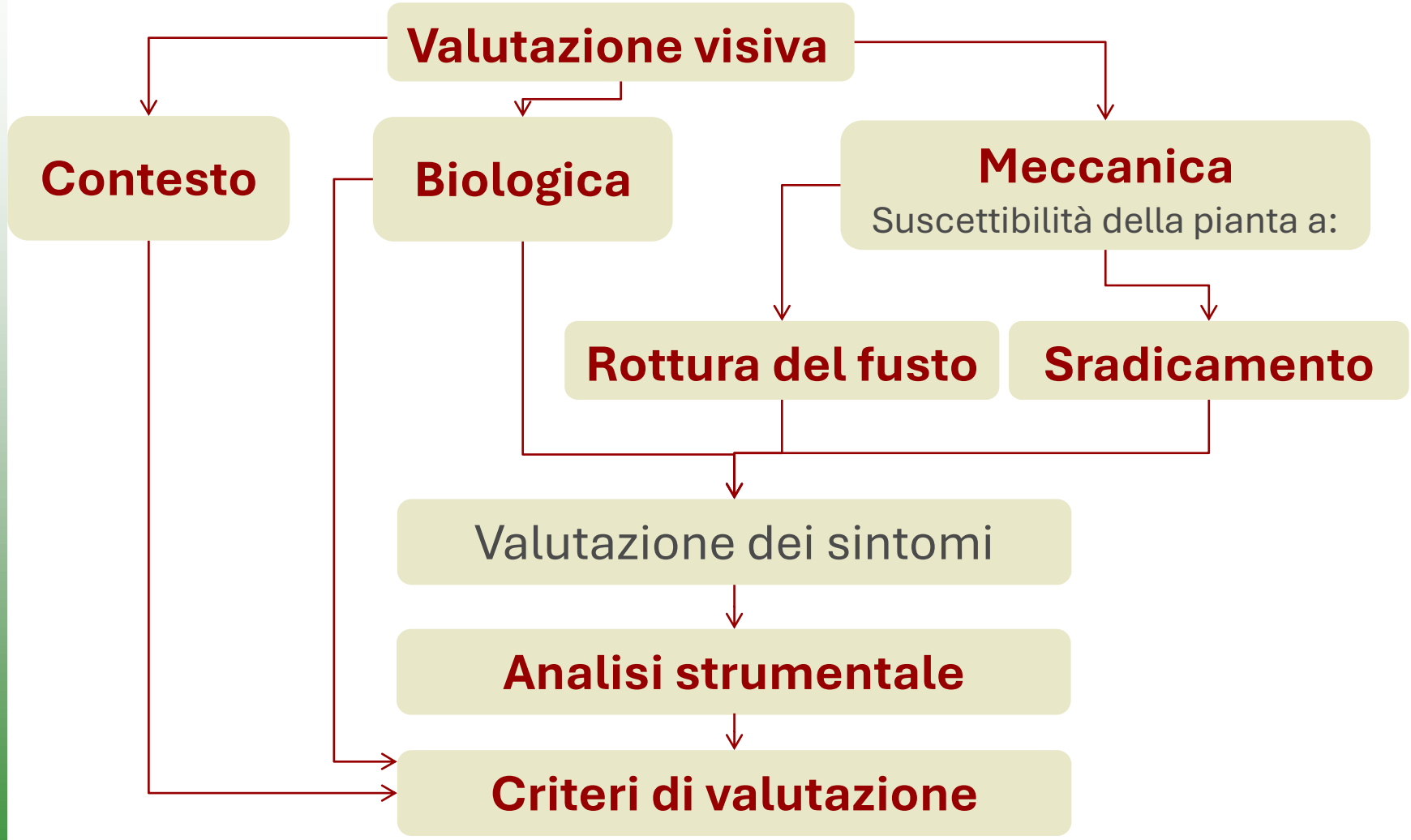
- **Censimento**
- **Esame Speditivo Massale**
- **Esame Speditivo Puntuale**
- **Analisi visuale dettagliata**
- **Approfondimenti strumentali**

VTA – Valutazione Visuale dell'albero

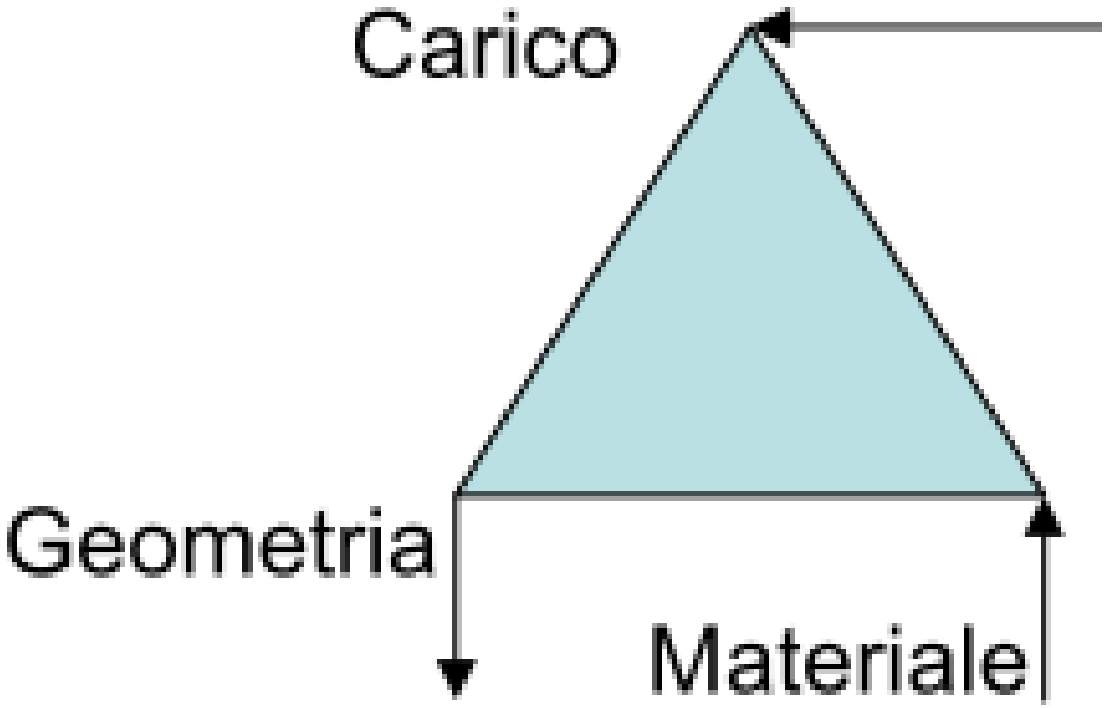
Valutazione visuale degli alberi

Classe	Definizione
A TRASCURABILE	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, **non manifestano segni, sintomi o difetti significativi**, riscontrabili con il controllo visivo, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a cinque anni.
B BASSA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, **manifestano segni, sintomi o difetti lievi**, riscontrabili con il controllo visivo ed a giudizio del tecnico con indagini strumentali, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero non si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a tre anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua periodicità sono a discrezione del tecnico.
C MODERATA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, **manifestano segni, sintomi o difetti significativi**, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a due anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua periodicità sono a discrezione del tecnico. Questa avrà comunque una cadenza temporale non superiore a due anni. Per questi soggetti il tecnico incaricato può progettare un insieme di interventi colturali finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e, qualora realizzati, potrà modificare la classe di pericolosità dell'albero.
C/D ELEVATA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, **manifestano segni, sintomi o difetti gravi**, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia drasticamente ridotto. Per questi soggetti il tecnico incaricato deve assolutamente indicare dettagliatamente un insieme di interventi colturali. Tali interventi devono essere finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e devono essere compatibili con le buone pratiche arboricolturali. Qualora realizzati, il tecnico valuterà la possibilità di modificare la classe di pericolosità dell'albero. Nell'impossibilità di effettuare i suddetti interventi l'albero è da collocare tra i soggetti di classe D.
D ESTREMA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, **manifestano segni, sintomi o difetti gravi**, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali*. Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ormai, quindi, esaurito. Per questi soggetti, le cui prospettive future sono gravemente compromesse, ogni intervento di riduzione del livello di pericolosità risulterebbe insufficiente o realizzabile solo con tecniche contrarie alla buona pratica dell'arboricoltura. Le piante appartenenti a questa classe devono, quindi, essere abbattute.

V.In.A. – Valutazione Integrata dell'Albero

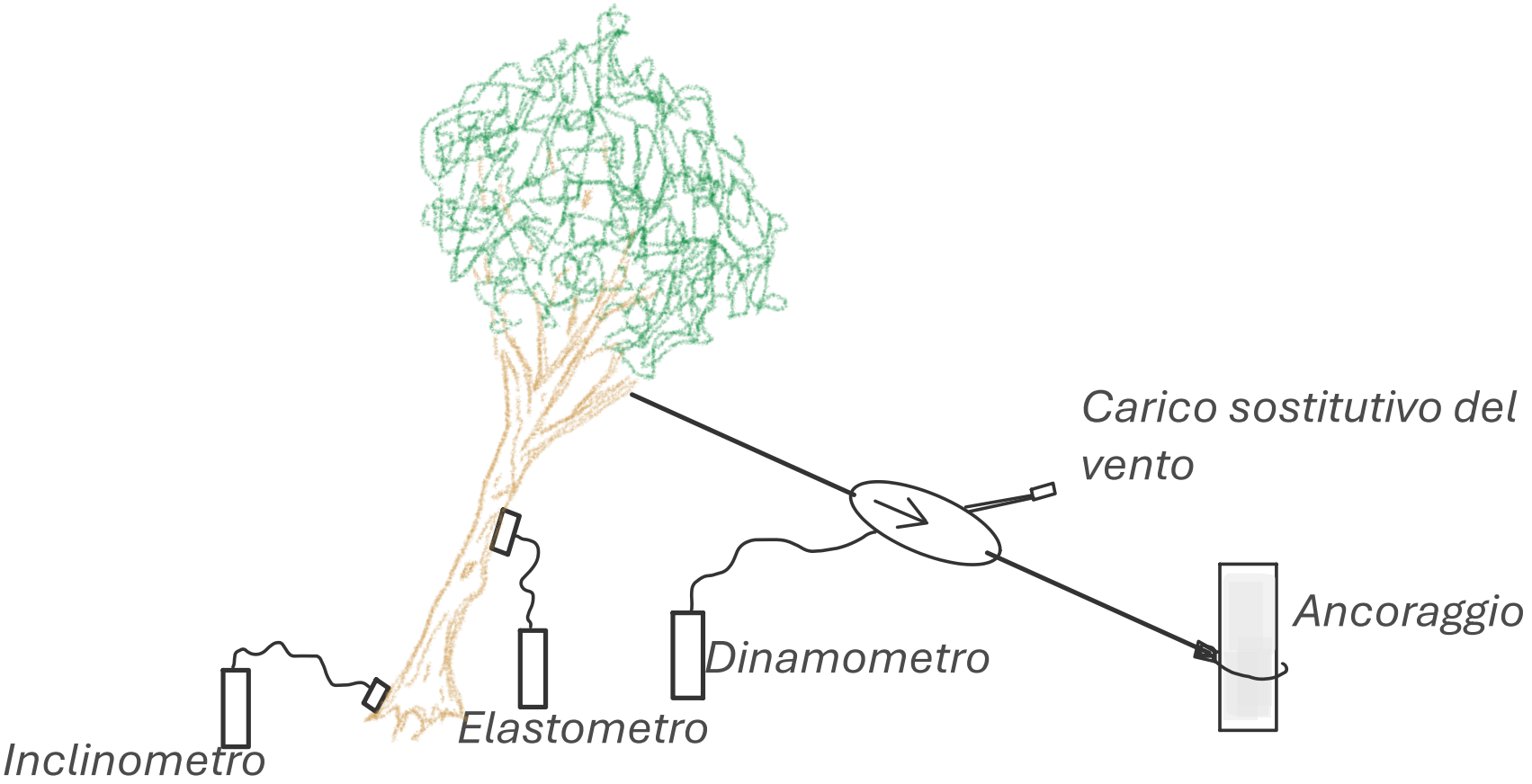


SIA – Valutazine Statica Integrata



- **Carico:** *a quali sollecitazioni può essere sottoposto l'albero?*
- **Geometria:** *come è l'architettura dell'albero?*
- **Materiale:** *quali sono le proprietà intrinseche della specie e quali sono le condizioni del legno?*

SIM – Metodo Statico Integrato



SicuramenteALBERI - Esame Speditivo Massale

- **L'oggetto di analisi è l'elemento vegetale (tipologia di formazione forestale o comunque arborea ospitata all'interno di uno specifico ambito) nel suo insieme: scopo dell'ESM è la produzione di un giudizio sintetico sulla sua stabilità, senza ricorrere ad una valutazione puntuale**

Caratteristiche valutate

- **Caratteristiche intrinseche del popolamento arboreo:**
  - Governo
  - Struttura
  - specie legnose prevalenti
  - età media
  - altezza dominante
  - diametro medio stimato
  - copertura % del suolo.

- **Dati stazionali:**
  - Piovosità
  - Venti prevalenti
  - Precipitazioni nevose
  - Caratteristiche pedologiche
  - Morfologia del sito
  - Giacitura
  - Presenza di corsi d'acqua o di falda superficiale.

- **Evoluzione storica del contesto di inserimento**, intesa come successione di eventi naturali di rilevante impatto e di interventi antropici (modifiche del territorio, manomissioni, costruzioni).

Valutazioni su **aree di saggio forestali.**

SicuramenteALBERI - Esame Speditivo Puntuale

- **L'oggetto di analisi sono tutti gli alberi di una formazione arborea radicati su un'area definita: scopo dell'ESP è quello di individuare in ciascun albero la presenza di sintomi macroscopicamente evidenti riconducibili a possibile instabilità della pianta o di parti di essa, senza utilizzare strumentazioni specializzate.**

Caratteristiche valutate

- Presenza di sollevamenti della zolla radicale;
- Inclinazioni o sbilanciamenti accentuati di fusto e/o chioma;
- Presenza di corpi fruttiferi di funghi sull'albero;
- Presenza di vistosi sintomi di sofferenza vegetativa;
- Presenza di lesioni e/o cavità accentuate;
- Presenza di grosse ramificazioni secche e/o pericolanti.

- **Dati da rilevare nelle piante «problematiche»:**
  - Posizione
  - Numero progressivo;
  - Specie vegetale;
  - Classe diametrica;
  - Stima dell'altezza;
  - Punto critico principale (con soglia critica raggiunta).

L'ESP non attribuisce una Classe di Propensione al Cedimento, ma individua le piante di esaminare con VTA

Protocollo Areté ®

«Definisce obiettivi, modalità e procedure operative per la valutazione di condizioni di stabilità dell'albero e quindi del rischio connesso agli effetti di suoi possibili cedimenti»

Il protocollo analizza, secondo un approccio multidisciplinare, «l'insieme degli aspetti fisiologici, morfologici, biomeccanici, ambientali e antropici che concorrono a determinare o a condizionare la struttura dell'albero»

Protocollo Areté ®

PROCEDURE OPERATIVE

CENSIMENTO ARBOREO
- **Il censimento non ha carattere valutativo e NON deve contenere quindi informazioni che implichino una qualsiasi valutazione.**
- **Informazioni minime richieste:**
  - Codice
  - Localizzazione
  - Specie arborea
  - Dimetro/circonferenza
  - Altezza
  - Caratteristiche del luogo
  - Eventuali vincoli o destinazioni d'uso vigenti

VALUTAZIONE VISIVA SPEDITIVA MASSIVA
- **Simile a quanto previsto per l'ESM**

INDAGINE PRELIMINARE
- **Simile a quanto previsto per l'ESP**

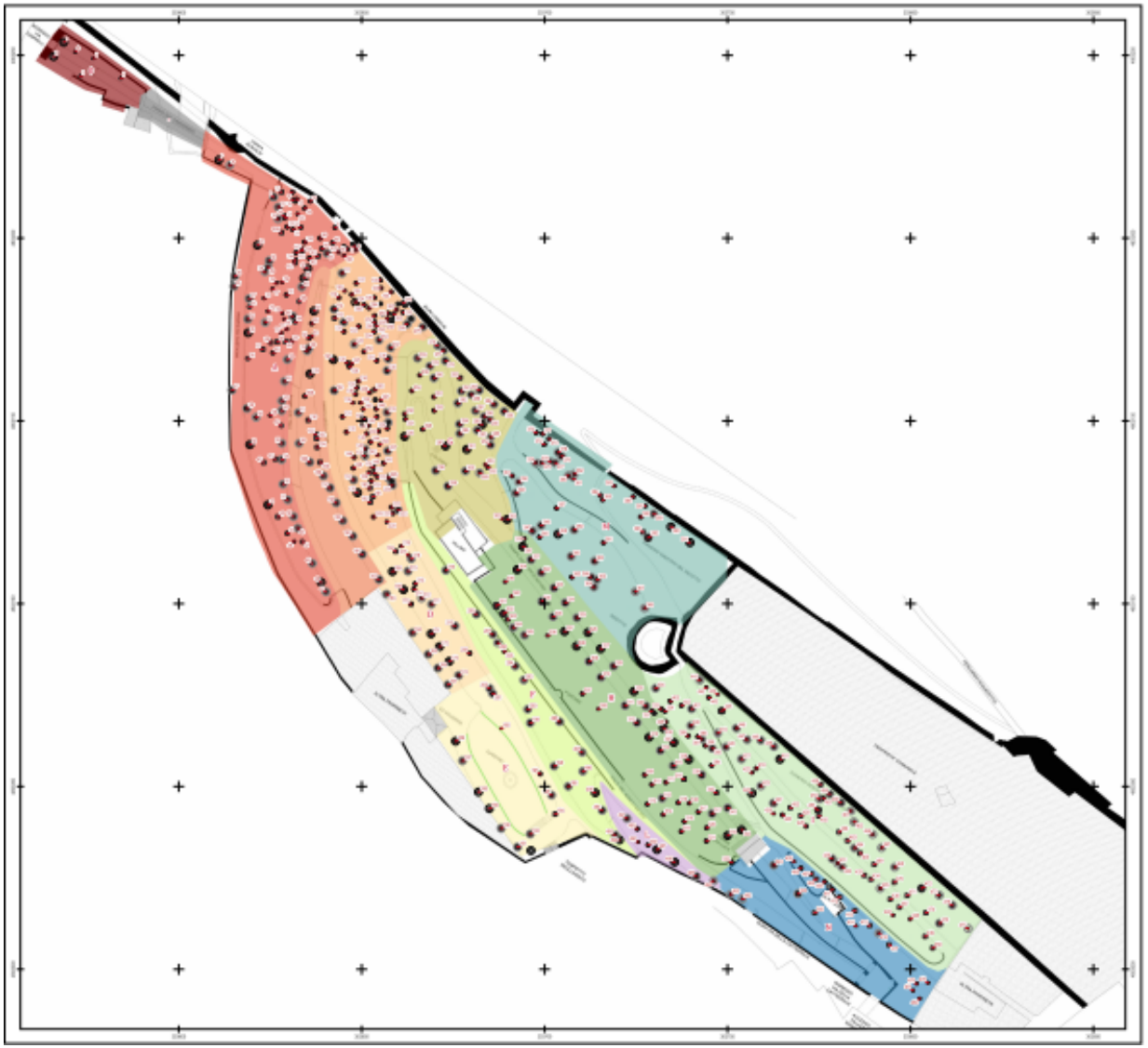
TRIAGE
- **Alberi da sottoporre ad analisi dettagliate, per i quali si definisce la priorità nella programmazione delle indagini**

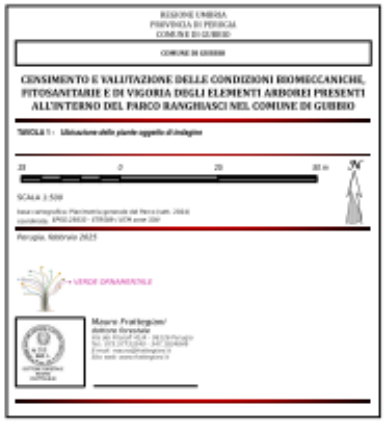
VALUTAZIONE ORDINARIA RISCHIO ARBOREO
- **Indagine visiva da terra**

VALUTAZIONE AVANZATA RISCHIO ARBOREO
- **Indagine visiva in quota**
- **Approfondimenti diagnostici e strumentali**

La valutazione del rischio avviene attraverso l'attribuzione di una classe di pericolo (da 1 a 7) e del livello di vulnerabilità

Integrazione tra Procedure di analisi





Esami speditivi puntuali /1

ESAME SPEDITIVO PUNTUALE - PIANTA N° 15

data rilievo 21/01/2025

specie *Fraxinus ornus*

rilevatore/i: Gioia

1 - DATI GENERALI

Coordinate geografiche (ETRS89 / UTM 33N - EPSG = 25833):

Longitudine (x):	***303627***
Latitudine (y):	***4803205***

2 - DATI DENDROMETRICI

Classe diametrica (cm):	***40***
Classe ipsometrica (m):	***10***

3 - CRITICITÁ STAZIONE

interazioni:	assente
permeabilità:	assente
erosione/dissesti:	lieve
fessurazioni/sollevamenti:	assente
GIUDIZIO STAZIONE:	**SUFFICIENTE**

interferenze con:
- ☐ *muretti, recinzioni*
- ☑ *strade, marciapiedi*
- ☐ *edifici*
- ☑ *lampioni, altro*

4 - CRITICITÁ COLLETTO E RADICI

affioramento radici:	lieve
limitazioni espansione radici:	assente
ferite colletto:	significativa
carie colletto:	assente
altri difetti colletto:	significativa
GIUDIZIO COLLETTO E RADICI:	**INSUFFICIENTE**

5 - CRITICITÁ FUSTO PRINCIPALE

forma:	assente
cretti, ferite, carie:	lieve
potature:	lieve
altri difetti:	significativa
GIUDIZIO FUSTO:	**SUFFICIENTE**

Esami speditivi puntuali /2

6 - CRITICITA CASTELLO E RAMI PRINCIPALI

forma:	lieve
potature:	lieve
stroncature, sbrancamenti:	assente
cretti, ferite, carie:	significativa
altri difetti:	lieve
GIUDIZIO RAMI:	**SUFFICIENTE**

7 - CRITICITÁ CHIOMA

forma:	assente
alterazione cromatica, diseccame	assente
altri difetti:	lieve
GIUDIZIO CHIOMA:	**SUFFICIENTE**

8 - CRITICITÁ VITALITÁ DELLA PIANTA

capacità di cicatrizzazione:	assente
altri indicatori di vitalità:	assente
GIUDIZIO VITALITÁ:	**SUFFICIENTE**

9 - VALUTAZIONE CONTESTO

valore ornamentale:	medio
vulnerabilità:	massima

10 - INFORMAZIONI CONCLUSIVE

punto critico principale:	4
soglia critica raggiunta:	significativa

Approfondimenti necessari:

- ☐ SIA/VTA non_strumentale
- ☐ SIA/VTA strumentale

abbattimento: no

altri interventi: alleggerimento branca ad ovest

Interventi/approfondimenti urgenti: ☐

Note:

Principali riferimenti normativi

L. 10/2013 Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani	Alberi monumentali d'Italia
D. Lgs. 42/2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio	Parte II (beni culturali) – art. 10, Parte III (beni paesaggistici) – art. 136, art. 142
D.P.R. 31/2017 Esclusione/semplificazione autorizzazione paesaggistica	Esenzione nel caso di sostituzione con stessa specie o specie autoctone
D.P.R. 357/1997 Siti Natura 2000	Valutazione di incidenza
Codice civile	Nuove piantagioni/sostituzioni
Codice stradale	Nuove piantagioni/sostituzioni
L.R. 28/2001 Testo unico per le foreste	Tutela alberi fuori foresta Artt. 12, 13, 13bis
R.R. 7/2002 Regolamento attuativo L.R. 28/2001	Elenco specie e definizione potature e operazioni colturali Artt. 105, 106, 107
Piano Regolatore Generale Comunale Norme Tecniche Attuazione	
Piano del Verde e/o Regolamento del Verde Comunale	

Pericolo, Vulnerabilità e Rischio

RIFACCIAMO L'ESAME DI GUIDA....

Pericolo caduta massi	Pericolo incendio
Pericolo attraversamento animali selvatici	Pericolo generico
Pericolo passaggio a livello con barriere	Pericolo attraversamento linea tram

Pericolo, Vulnerabilità e Rischio

PERICOLO	RISCHIO
Caduta massi	Resto sotto ai massi che cadono
Caduta in un burrone	Sfasciarmi la testa e tutto il resto
Caduta in acqua	Annegamento
Fulmini	Folgorazione
Mia moglie / mio marito rientra prima del previsto	Divorzio

Pericolo, Pericolosità e Rischio

Andando ancora più nel sottile, si può differenziare tra pericolo e pericolosità

- **Il pericolo è che un albero crolli o si ribalti**
- **La pericolosità è la probabilità che un albero crolli o si ribalti**
- **Il rischio è che il crollo o il ribaltamento dell'albero provochi danni a persone o cose**

ANCHE IN INGLESE RISCHIO E PERICOLO SONO DIVERSI...

- Risk → Rischio
- Danger → Pericolosità
- Hazard → Pericolo

- La confusione può giocare brutti scherzi....

Striscia la notizia – 22/10/2015

Terminologia nella gestione del Rischio

- Zona di esposizione – zona più probabile di caduta dell'albero o di suoi elementi
- Bersaglio – quali beni sono possono essere presenti nella zona di esposizione
- Fattore di contatto (o classe di impulso) – quali sono i possibili danni in caso di caduta e contatto con il bersaglio
- Fattore di danno (o classe di bersaglio) – qual è il valore del bersaglio e i possibili danni al bersaglio
- Pericolo
- Pericolosità
- Rischio

Cosa definisce la VTA?

- L'analisi visuale dell'albero arriva a determinare la «Classe di Propensione al Cedimento», cioè la pericolosità di un cedimento dell'albero (per rottura o ribaltamento) o di una parte di esso (sbrancamento).

- *Per attribuire il rischio risulta necessario valutare:*
  - Le dimensioni dell'albero o degli elementi che possono cedere (fattore di contatto o classe di impulso).
  - La più probabile direzione di caduta e quindi l'esposizione: tipologia di bene esposto, frequentazione della zona di probabile caduta, valore del bene esposto (fattore di danno o classe di bersaglio).

Principali metodi per valutare il Rischio

Tree Risk Assessment Qualifications

- **TRAQ – metodo empirico con classi qualitative**
  - **Non probabile**
  - **Possibile**
  - **Probabile**
  - **Imminente**

Quantified Tree Risk Assessment

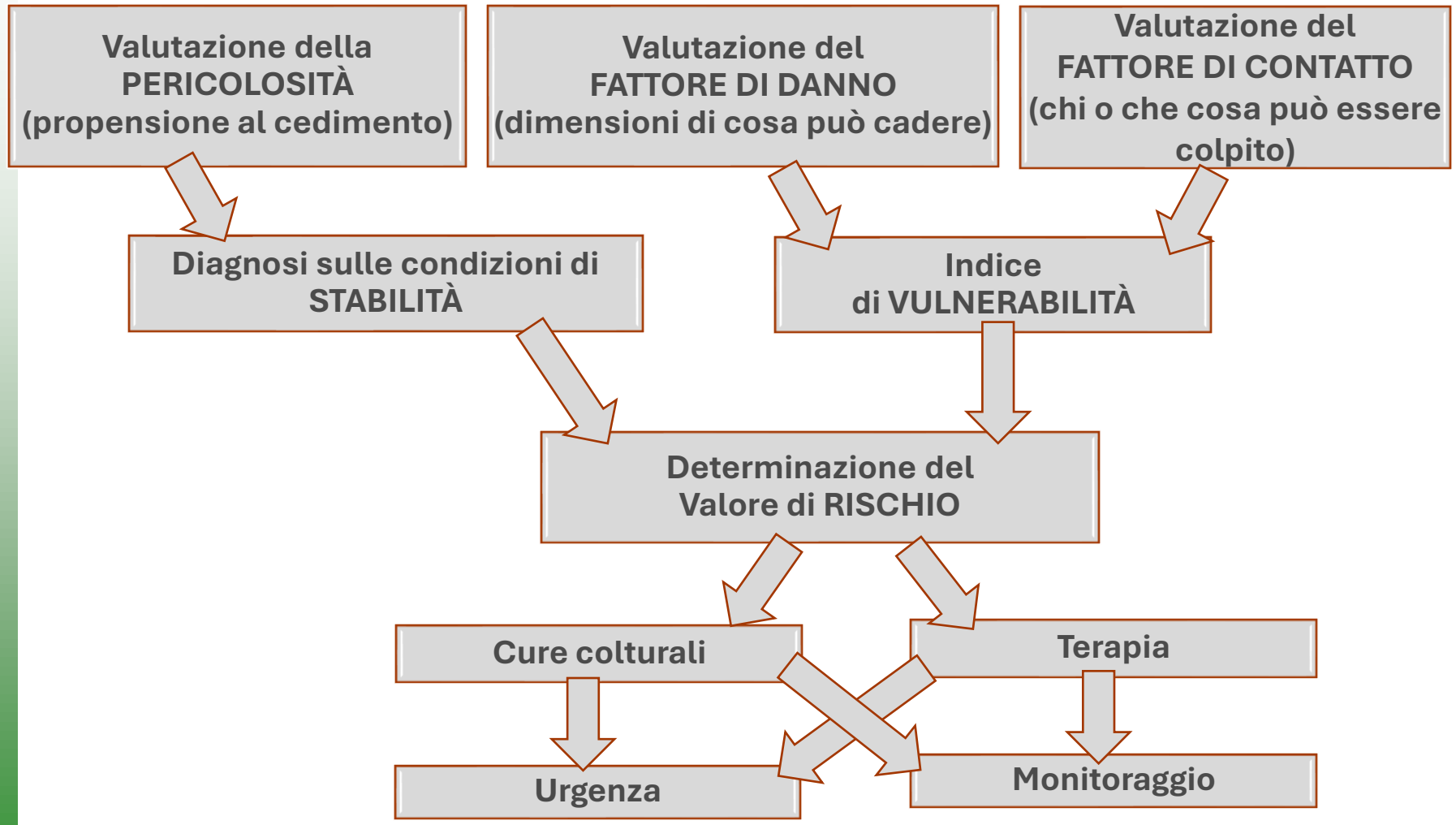
- **QTRA – metodo probabilistico con classi quantitative**
- **Probabilità di cedimento**
- **Probabilità di presenza del bene esposto**
- **Probabilità di danno al bene esposto**
- **Valore del bene esposto**

Altre soluzioni possibili

CLASSE PROPENSIONE CEDIMENTO	*PERICOLO*
A	**TRASCURABILE**
B	**BASSA**
C	**MODERATA**
C/D	**ELEVATA**
D	**ESTREMA**

CLASSI VULNERABILITA'				
MINIMO	BASSA	MEDIA	ELEVATA	MASSIMA
MINIMO	BASSO MINIMO	BASSO	BASSO MEDIO	MEDIO
BASSO MINIMO	**BASSO**	BASSO MEDIO	MEDIO	MEDIO ELEVATO
BASSO	MEDIO	**MEDIO**	ELEVATO	ELEVATO
BASSO MEDIO	MEDIO	ELEVATO	**ELEVATO**	ELEVATO ESTREMO
MEDIO ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO ESTREMO	ESTREMO	**ESTREMO**

Ricapitolando



ALCUNE ESPRESSIONI DA EVITARE…

- Mettere in sicurezza il viale….
- Rischio di crollo dell'albero….
- Garantire la stabilità…
- Favorire la guarigione della ferita…
- ……

Stima del valore di un albero

Il valore di un albero non influenza ovviamente la sua classe di pericolosità al cedimento, la valutazione della vulnerabilità e/o la classe di rischio.

Perché allora valutare il valore economico di un albero?

Per valutare i danni eventualmente inflitti a un albero

Per valutare se effettuare indagini particolarmente costose

Per valutare se effettuare interventi colturali, strutturali e/o infrastrutturali particolarmente costosi

Metodi di stima del valore di un albero

metodi finanziari

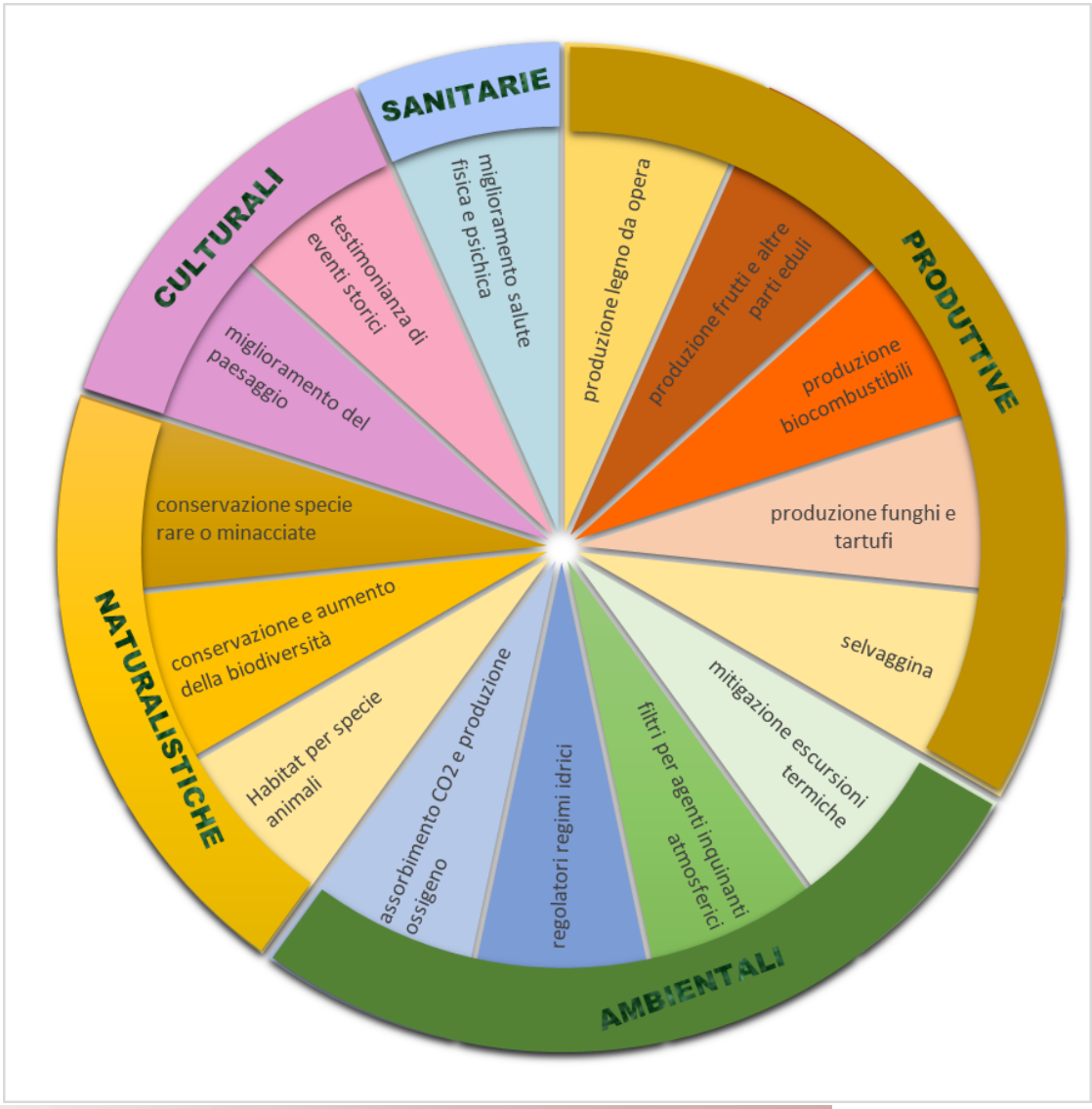
metodi PARAMETRICI

METODO SVIZZERO	Metodo semplice basato sulle dimensioni (classe diametrica), sulla specie e sulla localizzazione.
Metodo OREBLA	Calcola il valore ornamentale in base alla specie, alle dimensioni, al contesto in cui è inserito (storico e paesaggistico) e alle funzioni attribuite.
Metodo CAVAT	Valutazione di incidenza
Metodo CTLA / Burnley rivisitato	Metodo basato su area basimetrica(volume e il prezzo della specie a vivaio (€/cm²), parametrati in base alla specie, alle condizioni vegetative e fitosanitarie, alla posizione.
Metodo CAVAT (full CAVAT) / Helliwell rivisitato	Simile al precedente, con e valutazione delle caratteristiche estetiche e aggiunta dei costi di impianto
Metodo CE	Basato su Esperimenti di scelta (CE), costruendo set di scelta su 7 parametri e chiedendo la disponibilità a pagare un Contributo familiare per la gestione dell'albero
Metodo Areté ®	Calcola il valore ecologico e non solo ornamentale

Confronto dei metodi di stima

Sardaro R., Panio D., Fucilli V., Bozzo F., Acciani C., 2017 - *Il valore ornamentale dell'albero: proposta metodologica per un nuovo percorso valutativo*. AESTIMUM 70, Giugno 2017: 75-95

Valutazione comparata dei diversi metodi di stima su tre alberi monumentali nella città di Bari.

METODO	*Pinus halepensis*	*Tilia x vulgaris europea*	*Platanus acerifolia*
Metodo Svizzero rivisitato	34.224,00	52.008,00	41.472,00
Metodo CTLA	7.304,47	52.613,61	31.799,29
Metodo Burnley rivisitato	8.138,75	101.688,48	56.748,86
Metodo Full CAVAT	5.419,39	8.144,40	7.569,46
Metodo Helliwell rivisitato	7.084,80	18.892,80	14.169,60
Metodo CE	14.153,78	86.951,73	69.292,99
MEDIA	***12.720,87***	***53.383,17***	***36.842,03***

Nuovi metodi di stima?