

In questa rubrica vengono presentati sinteticamente gli approfondimenti tecnici e le principali potenzialità d'impiego di macchine e attrezzature forestali viste all'opera, in occasione di eventi fieristici o già presentate in riviste specializzate pubblicate all'estero. Prodotti non ancora presenti sul mercato italiano ma che potrebbero trovare una loro utilità anche nella realtà di alcuni cantieri forestali nazionali. Le macchine descritte verranno scelte ad esclusiva discrezione della Redazione in accordo con gli Autori. La loro presentazione non esprime giudizi di merito né da parte dell'Autore né da parte della Redazione.

Il consolidamento delle chiome degli alberi Tecniche non invasive

di Valentin Lobis e Giorgio Maresi

La sicurezza delle strade, dei giardini e dei parchi è uno dei principali motivi per cui vengono potati gli alberi, a volte in modo eccessivo fino all'eliminazione totale di rami e branche. Esiste una alternativa alla potatura che può ridurre i rischi connessi ai difetti strutturali nella chioma, senza alterare il valore estetico dell'albero. Questo sistema può permettere di gestire le alberature, specie quelle storiche o monumentali, lasciando inalterata la loro bellezza e salvaguardando maggiormente la loro fisiologia e funzionalità. La tecnica consiste nell'ancorare con tiranti in materiale sintetico le branche che vengono ritenute non sicure, dopo un'attenta analisi dell'intera pianta, creando così consolidamenti dinamici e statici (orizzontali) o di tenuta (verticali). Ancorando in questo modo grossi rami malformati, difettosi o codominanti se ne previene la rottura, dovuta per esempio al carico di vento o neve, e se ne controlla la caduta.

Un po' di storia

Le tecniche di ancoraggio su rami e branche sono in realtà conosciute ed applicate da molti anni, (BRIDGEMAN, 1977). Nel corso del tempo, soprattutto grazie alla spinta dell'arboricoltura americana hanno avuto un progressivo miglioramento raggiungendo anche un certo livello di complessità e un progressivo perfezionamento del materiale. Queste tecniche sono attualmente codificate negli standard dell'arboricoltura americani (American National Standards Institute, Inc.) (Ansi A300, 2000) e adottate dall'ISA (International Society of Arboriculture) americana. Però questi sistemi di ancoraggio ancora oggi in uso avevano ed hanno la caratteristica di essere statici ed invasivi, prevedendo l'utilizzo di cavi costituiti da funi in acciaio con aste filettate per l'inserimento nel legno; proprio quest'ultime possono causare rotture dei tessuti legnosi e problemi di carie, portando a problematiche peraltro già ben evidenziate dagli studi condotti da SHIGO (SHIGO, 1986). A partire dagli anni 90, soprattutto in Europa, dopo svariate ricerche (SINN, 1989; SCHRÖDER, 1990) e la constatazione che i sistemi rigidi ed invasivi non funzionavano in maniera ottimale, si sono cercate nuove tecniche **non invasive** con materiali innovativi che consentissero comunque di ridurre la pericolosità delle piante, mantenendo nel contempo integra la chioma degli esemplari monumentali o di maggior pregio (WESSOLLY e VETTER, 1999; SCHRÖDER, 2004).

Gli scopi

L'ancoraggio della chioma con i nuovi sistemi non invasivi è finalizzato ad evitare la rottura e in una seconda battuta a controllare l'eventuale caduta di parti della chioma e quindi a ridurre il rischio per i possibili bersagli. L'intervento ovviamente è conseguente alla valutazione attenta dell'intera pianta, attraverso il Visual Tree Assessment (VTA), che deve portare alla scelta delle operazioni da eseguire: consolidamento, potatura o spesso entrambe. Bisogna quindi essere in grado di valutare se per la riduzione del rischio di una pianta sia più opportuno effettuare un taglio su un grosso diametro con i noti problemi di marciumi e carie, oppure preferibile l'utilizzo dei tiranti che mantengano la chioma integra (LOBIS e TOMASI, 2003). Va ricordato che il taglio di grosse branche può anche provocare all'interno della chioma e per la pianta stessa un cambiamento degli assetti statici e dinamici, modificando l'equilibrio che l'albero aveva raggiunto autonomamente sotto l'influsso delle forze esterne tipiche del sito di impianto.

L'ancoraggio della chioma può risultare necessario nei seguenti casi:

- consolidamento di singoli rami/branche e fusti codominanti
- protezione di bersagli significativi sottochioma (persone, cose e strutture)
- protezione delle ramificazioni deboli (presenza di carie o cavità)
- protezione delle biforcazioni deboli (presenza di corteccia inclusa)
- protezione di rami ad "L" ("trave della sventura")
- protezione di chioma asimmetrica dopo una rottura di rami
- aumento della stabilità radicale attraverso l'ancoraggio ad edifici o altri alberi sani
- protezione degli alberi giovani nei primi anni dalla piantagione



Foto 1 - Ancoraggio invasivo con cavo in acciaio.



Foto 2 - Consolidamento con cavi dinamici (BOA).

Sistemi non invasivi ed elastici di ancoraggio della chioma

Sulla tematica sono stati effettuati recenti studi in Germania (WESSOLLY, 2005). Le indicazioni di questa sperimentazione sono state recepite nell'ultima edizione (2006) della ZTV - Baumpflege il regolamento tecnico del verde arboreo adottato in Germania (AA VV, 2006). A questo testo fanno riferimento le indicazioni e le figure di seguito riportate.

Gli interventi di consolidamento sono suddivisi in tre categorie (Figura 1 e Tabella 1):

- **consolidamento dinamico** (installazione orizzontale) (Figura 1.a)
- **consolidamento statico** (installazione orizzontale) (Figura 1.b)
- **consolidamento di tenuta** (installazione verticale) (Figura 1.c)

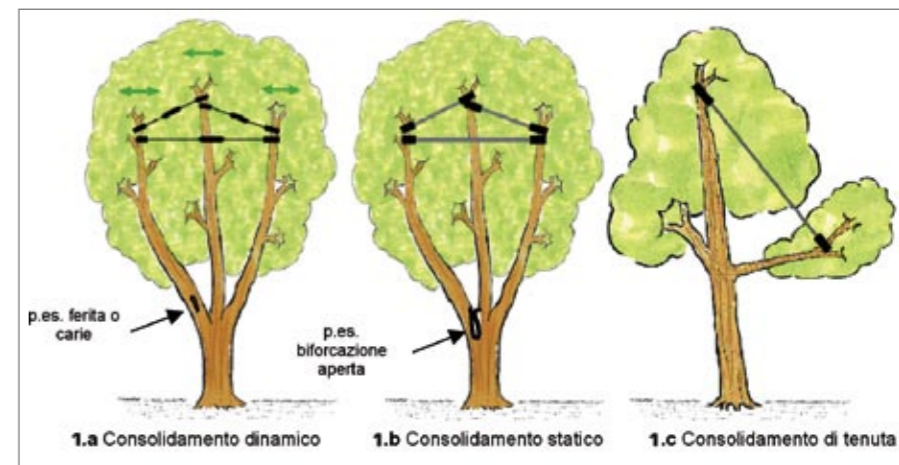


Figura 1 - Le tre categorie di consolidamento dell'albero (da WESSOLLY, 2005, mod.).

Tipo	Materiale tiranti e fascioni	Obiettivi	Applicazioni
Consolidamento dinamico (installazione orizzontale)	sintetici elastici	permette oscillazioni moderate con vento debole, attenua oscillazioni ampie con vento forte	difetti moderati sulle branche; biforcazione con corteccia inclusa
Consolidamento statico (installazione orizzontale)	acciaio (con fascioni asolati) o dyneema	blocca ogni oscillazione con vento debole e forte	difetti estesi sulle branche; biforcazione aperta
Consolidamento di tenuta (installazione verticale)	acciaio (con fascioni asolati) o dyneema nb: sintetici elastici su rami piccoli	impedisce la caduta di rami patenti	branca patente con difetti strutturali e/o forti pesi

Tabella 1 - Sintesi delle caratteristiche dei tipi d'ancoraggio.

Installazione

Per la definizione dell'intervento (metodo, materiali, dimensionamento, applicazione) è necessario tenere in considerazione le caratteristiche specifiche del soggetto arboreo su cui si opera (tipologia di difetto, altezza dell'albero, portamento della chioma, fattibilità dell'intervento, ecc.). La parte della chioma alla quale viene fissato l'ancoraggio deve essere sicuramente resistente alla rottura e quindi priva di difetti.

Caratteristiche tecniche dei tiranti

Il sistema di funi elastiche (sistema dinamico) permette il movimento naturale dell'albero riducendo solamente quelle oscillazioni troppo forti e pericolose (JAMES *et al.*, 2006, SPATH *et al.*, 2006). In pratica sarà la fune cava ed elastica ad attenuare i forti colpi di vento, non impedendo tuttavia le oscillazioni lievi. Non verrà inoltre bloccata la crescita naturale dei tessuti legnosi, poiché la pianta non percepisce l'ancoraggio. In generale il sistema dinamico consiste in una fune intrecciata, cava, in materiale sintetico, dotata di un particolare sistema d'intreccio che consente la cosiddetta "rapida chiusura" (quick splice) della maglia intorno al fusto o al ramo.

I materiali di consolidamento dinamico sono ovviamente esposti ai fattori atmosferici (raggi UV, umidità, inquinamento, sfregatura, ecc.) che ne deteriorano le caratteristiche tecniche (SCHRÖDER, 1998; LESNINO *et al.*, 2000), per questo i produttori tedeschi sono obbligati, dai regolamenti del verde pubblico ZTV-Baumpflege (AA VV, 2006), a garantire la stessa portata del prodotto installato in pianta per almeno 8 anni. Durante questo periodo è consigliabile sottoporre le installazioni a verifiche periodiche (da terra con binocolo) per constatarne l'integrità ed eventualmente procedere alle necessarie sostituzioni. Al riguardo SCHRÖDER (2004) riporta un'utile checklist facilmente applicabile alla valutazione dei consolidamenti in atto.

Portata

I tiranti per i consolidamenti dinamici vengono forniti con portata di rottura tra 2,0 t. a 8,0 t a seconda delle sezioni delle branche soggette al consolidamento (Tabella 1).

Consolidamento dinamico - vedi figura 1.a

Diametro alla base della branca / fusto da consolidare	Carico di rottura minima del tirante
fino a 40 cm	2,0 tonnellate
oltre 40 cm fino a 60 cm	4,0 tonnellate
oltre 60 cm fino a 80 cm	8,0 tonnellate
oltre 80 cm	caso particolare da valutare singolarmente

Consolidamento statico - vedi figura 1.b

Diametro alla base della branca / fusto da consolidare	Carico di rottura minima del tirante
fino a 40 cm	4,0 tonnellate
oltre 40 cm fino a 60 cm	8,0 tonnellate
oltre 60 cm fino a 80 cm	16,0 tonnellate
oltre 80 cm	caso particolare da valutare singolarmente

Consolidamento di tenuta - vedi figura 1.c

Diametro alla base della branca / fusto da consolidare	Carico di rottura minima del tirante
fino a 30 cm	2,0 tonnellate
oltre 30 cm fino a 40 cm	4,0 tonnellate
oltre 40 cm fino a 60 cm	8,0 tonnellate
oltre 60 cm fino a 80 cm	16,0 tonnellate
oltre 80 cm	caso particolare da valutare singolarmente

Tabella 2 - Indicazioni sul dimensionamento dei tiranti (da ZTV-Baumpflege [AA VV, 2006]).

Per raggiungere un carico di rottura di 16 t è possibile anche l'installazione di due tiranti dinamici paralleli, con 8 t ciascuno. Tale applicazione però è ovviamente realizzabile solo con tiranti elastici (dinamici) mentre non lo è con i cavi rigidi in acciaio.

Effetto anti vibrazione

Le oscillazioni della chioma non devono essere ostacolate. In questo modo l'albero ha la possibilità di rafforzare i punti sottoposti al carico meccanico attraverso la crescita delle parti legnose. Nel caso di ancoraggi non sottoposti a carico continuo, va applicato pertanto un sistema di ancoraggio flessibile con ca. 20% di elasticità in poliammide (PA), oppure per tiranti più rigidi in polipropilene (PP) elementi di anti vibrazione, cioè sistemi ausiliari per il controllo dell'allungamento (p. es. cilindro anti shock = ammortizzatore dei prodotti BOA o COBRA).

Altezza dell'installazione

A seconda del rischio (dimensione della parte di chioma, danni al legno), l'ancoraggio viene eseguito su un livello o in casi eccezionali su due.

Il **consolidamento orizzontale dinamico o statico** della chioma deve essere possibilmente fissato ben in alto. Questo riduce le forze derivanti grazie un utilizzo ottimale dell'effetto leva. L'ideale sarebbe determinare l'altezza a 2/3 della lunghezza dei rami/fusti da consolidare (Figura 2). Tale indicazione nasce dall'esperienza accumulata in ca. 15 anni di prova in campo e tiene conto del potenziale baricentro della chioma che si colloca per l'appunto a 2/3 della dell'altezza della struttura (WESSOLLY, 2007). Nel caso di **consolidamenti di tenuta** il tirante deve essere invece installato sull'asse portante con un angolo molto acuto, praticamente quasi verticale all'asse del tronco. Qualora questo non fosse possibile per i dimensionamenti dei rami viene consigliato un ulteriore cavo aggiuntivo in prossimità della biforcazione.

Alcuni esempi di impiego di tiranti

Collegamento semplice
due rami/fusti codominanti

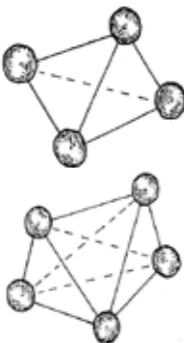


Per il collegamento fra tre o più rami/diramazioni, la struttura assume la forma di uno o più triangoli collegati fra loro

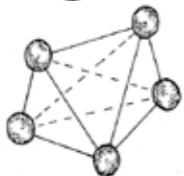
Collegamento a triangolo (struttura stabile, consigliabile)
tre rami/diramazioni



Collegamento composito a triangolo
quattro rami/fusti

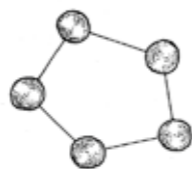


Collegamento composito a triangolo
cinque rami/fusti



Collegamento composito ad anello

Realizzabile su almeno quattro rami/fusti codominanti. La struttura di collegamento ad anello va applicata in caso di necessità di assorbire forze oscillanti laterali. Nei singoli casi va verificata la necessità di utilizzare anche collegamenti diagonali.



Collegamento composito centralizzato

Realizzabile per più di tre rami/fusti codominanti. La struttura di collegamento composito centralizzato va applicata se sussiste il pericolo che le diramazioni si sviluppino verso l'esterno (p.es. nel caso di chiome cave), ma laddove non sia necessario evitare le oscillazioni laterali.

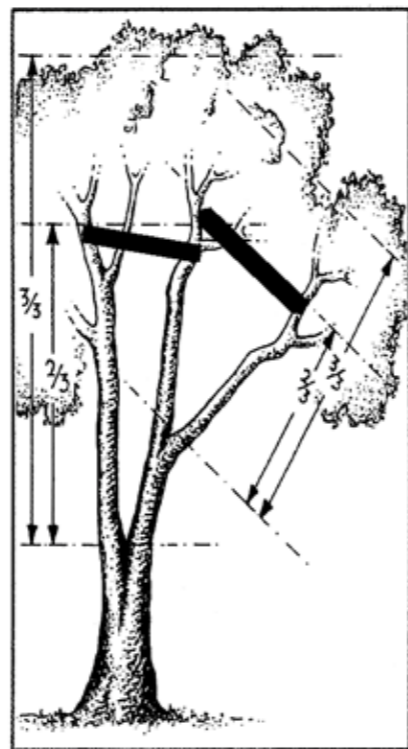


Figura 2 - Indicazioni per l'altezza dell'installazione.



Tipo di sistemi e materiale

Attualmente sono a disposizione sul mercato europeo i seguenti sistemi per l'ancoraggio della chioma:

1. Ancoraggi a componente unico

Negli ancoraggi a componente unico l'asola di fissaggio attorno all'albero e i collegamenti fra le asole sono fatti dello stesso materiale. Attualmente per i consolidamenti a componente unico vengono utilizzati fibre tessili artificiali.

- Ancoraggi tramite cavi vuoti

Gli ancoraggi tramite cavi vuoti sono composti da fibre sintetiche intrecciate in polipropilene (PP). Per il fissaggio non sono necessari ulteriori elementi, poiché le estremità delle funi vengono inserite nel cavo vuoto e fanno tenuta per trazione tramite compressione all'impalcatura. (es. per prodotti disponibili sul mercato italiano: BOA e COBRA)

- Ancoraggio a fascia ritorta

Gli ancoraggi a fascia ritorta sono costituiti da fasce (larghezza: 7 cm) di tessuto sintetico intrecciato in poliestere (PES) o poliammide (PA), che vengono posizionate attorno alle parti dell'albero da assicurare e collegati tramite elementi di fissaggio (fibbie). (es. GEFA e CROWN KEEPER, prodotti però non ancora disponibili sul mercato italiano).

2. Ancoraggi a più componenti

Nel caso di ancoraggi a più componenti, le strutture di fissaggio attorno all'albero (fascioni asolati) sono composte da cinghie separate, che terminano in due asole, ai quali vengono fissati i tiranti (es. per prodotti disponibili sul mercato italiano: TREE GUARDIAN, BRACING SYSTEM e TREE SAVE). Come collegamento tra le cinghie possono essere utilizzati: tiranti dinamici di fibre sintetiche e in casi eccezionali funi statiche di acciaio o tiranti statici in Dyneema (fibra polietilenica HAT).

Conclusioni e prospettive future

L'utilizzo di legature con i nuovi sistemi e materiali sta trovando attualmente una fase di forte diffusione in Italia, come evidente dalla loro presenza sui siti di numerose aziende del settore. Il favore riscontrato da parte degli operatori e dei committenti è decisamente in crescita sia per la relativa facilità d'uso, sia per gli indubbi vantaggi paesaggistici.

Ovviamente l'uso dei sistemi dinamici non può essere la risoluzione di tutti i problemi ed in nessun caso può portare ad una de-responsabilizzazione del proprietario-custode della pianta, sempre tenuto a regolari controlli ed ad una corretta gestione dell'intera pianta. Attualmente i costi dei materiali non sono proibitivi e possono anche essere competitivi con altri interventi, come abbattimenti o ridimensionamenti significati effettuati in tree-climbing.

La possibilità di salvaguardare grandi piante monumentali nella loro interezza è sicuramente l'aspetto vantaggioso più significativo ed evidente, ma risulta molto importante anche la nuova filosofia che sta alla base di queste tecniche: si tratta infatti di adeguarsi sempre più alla realtà dell'albero, assecondandone il più possibile lo sviluppo ed il comportamento naturale imposto dal sito in cui vegeta. Al momento non esiste una normativa codificata a livello europeo o italiano sull'uso dei nuovi materiali e l'unico riferimento rimane quello tedesco già citato. È auspicabile e prevedibile che anche l'ISA si riesca a dotare presto di un adeguato protocollo di utilizzo. Anche una maggiore sperimentazione su specie ed ambienti tipicamente italiani potrebbe portare ad un ulteriore sviluppo e perfezionamento.

Bibliografia:

ANSI A300 (Part 3), 2000 - American National Standards Institute, Inc.: Supplement to ANSI A 300 - 1995. **Tree, Shrub and other Woody Plant Maintenance** - Standard Practices (Support Systems a. Cabling, Bracing and Guying), Washington DC 20036, 15 pp.

AA. VV., 2006 - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. ZTV - Baumpflege: **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Baumpflege**. [Additional technical contractual terms and guidelines for trees care - ZTV Tree Care]. [Condizioni contrattuali tecniche complementari e linee guida per la cura degli alberi (ZTV - cura degli alberi)], 71 pp.

BRIDGEMAN P. H., 1977 - **Manuale di dendrochirurgia degli alberi**. Ed. Edagricole, Bologna, 148 pp.

JAMES K.R., HARITOS N., ADES P.K., 2006 - **Mechanical stability of trees under dynamic loads**, American Journal of Botany 93, 1522-1530.

LESNINO G., BRUDI E., SPIESS C., 2000 - **Kronensicherung mit dem cobra-System**

- **Erfolgskontrolle nach fünf Jahren Einsatzdauer**. JAHRBUCH DER BAUMPFLEGE, Thalacker-Verlag, Braunschweig. Hrsg. Dujesiefken D. und Kockerbeck P., 352 pp.

LOBIS V., TOMASI M., 2003 - **La classificazione degli interventi di manutenzione degli alberi**. Sherwood, 94, 39-45.

SCHRÖDER K., 1990 - **Doppelgurt für Bäume**, Stuttgart. Eugen Ulmer Verlag, DEUTSCHER GARTENBAU 31, 21-24.

SCHRÖDER K., 1998 - **Kronensicherung mit dem "Doppelgurtsystem Osnabrück"** - Entwicklungen und Erfahrungen seit 1990. JAHRBUCH DER BAUMPFLEGE, Thalacker-Verlag, Braunschweig. Hrsg. Dujesiefken D. und Kockerbeck P., 408 pp.

SCHRÖDER K., 2004 - **Securing of break-endangered tree crowns**. Proceedings of the International Congress "The trees of history: Protection and exploitation of veteran trees", Torino, Italy, April 1st-2nd, 2004 (Nocilotti G. e Gonthier P., eds), 76-83.

SINN G., 1989 - **Ein neues Kronensicherungssystem zur Verkehrssicherheit von**



Info.

Valentin Lobis, libero professionista, Studio Tecnico - Merano (BZ).
E-mail posta@studiolobis.it
Giorgio Maresi, Istituto Agrario di San Michele all'Adige (IASMA).
Centro Sperimentale, San Michele all'Adige (TN).
E-mail giorgio.maresi@iasma.it

Bäumen, Berlin-Hannover, Patzer-Verlag, NEUE LANDSCHAFT, 84.

SPATH H. CHR., BRÜCHERT F., PFISTERER J., 2006 - **How do trees escape dangerously large oscillations?** 5. Plant Biomechanics conference - Stockholm, August 28 sept.2006.

SHIGO A. L., 1986 - **A new tree biology**. Shigo and trees, Ass ed, Durham, 618 pp.

WESSOLLY L., VETTER H., 1999 - **Kronensicherung in Bäumen** - Neuester Stand, Berlin-Hannover, Patzer Verlag, STADT UND GRÜN 7., 99.

WESSOLLY L., 2005 - **Neue ZTV Baumpflege** (Gelbdruck). Kronensicherung. Berlin-Hannover, Patzer Verlag, PRO BAUM 4, 2-10.

WESSOLLY L., 2007 - **Dynamische und statische Kronensicherungen sowie Trage-/Haltesicherungen - Hinweis zum fachgerechten Einbau und zur Kontrolle**. [Dynamic and static crown-securing devices and carry/hold protection - advice on correct installation and control]. JAHRBUCH DER BAUMPFLEGE, Thalacker-Verlag, Braunschweig. Hrsg. Dujesiefken D. und Kockerbeck P., 368 pp.