

La struttura del vigneto: pali, fili e accessori

**Albino Morando, Sergio Lembo,
Mauro Prandi**

VitEn - Calosso (At)

Possiamo appoggiarla a grandi sassi, muri, alberi o strutture rigide di varia natura (vegetali, minerali, metalliche, plastiche), ogni caso, se vogliamo farla produrre, la vite sorretta con adeguati sostegni. Questi possono essere minimi e talvolta impiegati solo alla fase di allevamento (es. alberelli bassi in zone aride), oppure espansi in altezza per più metri, con complesse combinazioni ingegneristiche di pali, fili e accessori, come ad esempio il sistema Belussi. Più frequentemente si usano sostegni verticali rigidi (pali) collegati in fili atti a formare controspalliere, pergole tendoni.

Al tempo, ogni zona viticola ha adottato una più forma di allevamento ritenute consone e condizioni climatiche, alle varietà e ai fini produttivi ricercati, con evoluzioni anche radicali al cambiare di alcuni parametri importanti come la disponibilità idrica, oppure sono venute nuove esigenze quali la meccanizzazione. Qualche esempio:

negli ambienti caldo-aridi dominava incontrastato l'alberello, soppiantato dal tendone appena si è avuta la disponibilità di acqua o si è orientata la produzione sull'uva da tavola;

nella Pianura Padana sono state e continuano ad essere preferite le forme espanse e alte per sfuggire alle brinate e all'umidità degli strati bassi. In passato si usavano le alberate, poi sistemi quali il Belussi e, negli ultimi 20 anni, il GDC o controspalliere molto alte; in Trentino e Alto Adige la forma più diffusa è la pergola nelle sue varie forme, che ripara bene i grappoli dai raggi diretti del sole e non presenta problemi di sanità grazie ai terreni ben drenati;

nelle zone pedemontane erano frequenti le forme espanse adatte a captare meglio la luce e compensare il fattore limitante della temperatura (ad esempio le forme complesse tipiche del Novarese e del Vercellese), oggi

in via di abbandono perché non consentono la meccanizzazione;

— nelle zone montane, ad esempio in Valle d'Aosta, coesistono l'alberello basso (per sfruttare il riverbero della temperatura dato dal terreno) e le forme a pergola, ma la tendenza attuale è verso la controspalliera, maggiormente meccanizzabile.

Esistono più forme di allevamento della vite nel nostro Paese che in tutto il resto del mondo, ma la tendenza attuale è verso poche forme principali (controspalliera con potatura Guyot o cordone speronato, Casarsa, GDC pergole e tendoni) facilmente gestibili sia con interventi manuali che meccanici e adatte a produrre quantità ragionevoli di uva, ma con elevati standard qualitativi. Se questa è la tendenza bisogna comunque accettare il fatto che per molti anni permarranno forme di allevamento particolari legate alla tradizione.

I sostegni si sono adattati alle forme di allevamento con l'esigenza, da sempre, di essere il più possibile resistenti, duraturi, economici, pratici e privi di conseguenze negative sull'uva e sul vino.

In passato, in realtà, l'imperativo era ancora un altro: per limitare al minimo gli esborsi in denaro i sostegni dovevano essere tendenzialmente prodotti nella stessa azienda. Per lo stesso

motivo, spendere il meno possibile, quando nel secolo scorso cominciarono a diffondersi i fili di ferro (forzatamente da acquistare all'estero), per formare il filare si utilizzava un solo filo e tanti pali.

Oggi il sostegno (tab. 1) può arrivare a costare meno della messa in opera e quindi il risparmio maggiore è nella scelta di materiali che possano durare quanto il vigneto e che richiedano una manutenzione minima o nulla.

I pali

La scelta del palo è impegnativa perché questo sostegno costituisce le fondamenta e i pilastri della "costruzione" vigneto. Gli elementi da prendere in considerazione nella scelta del palo sono la durata, la resistenza, gli eventuali interventi di manutenzione richiesti, l'adattabilità alla vendemmia meccanizzata, l'esigenza di accessori e la facilità della loro applicazione, la praticità, in particolare nella messa in opera, l'economicità, le eventuali influenze negative su uva e vino, e, non ultime, le esigenze estetiche del vigneto.

Durata

Nei conteggi economici l'ammortamento del vigneto viene calcolato in circa 27-30 anni. In

Tab. 1 - Sostegni impiegati nel vigneto

Tipo di sostegno	Funzione	Materiali
Pali	Di testata o capisaldi, di mezzera, tutori per singoli ceppi, puntoni, ecc.	Legno, canna comune e bamboo, cemento, ferro nudo, verniciato, plastificato o zincato, poliestere rinforzato con fibra di vetro, plastica vergine o riciclata.
Fili	Principali, secondari, di ancoraggio, per legature, ecc.	Ferro a zincatura leggera, a zincatura pesante, a zincatura con alluminio, ferro plastificato, funi in ferro zincato con rivestimento plastico, acciai inossidabili di diversi tipi, polimeri plastici.
Accessori	Supporti per fili, tendifili, poggiapali, copripali, staffe per puntoni, ancore, mensole speciali per sistema GDC, accessori per forme di allevamento particolari, dispositivi per disporre le reti antigrandine o gli impianti di irrigazione, ecc.	Legno, ferro, ferro zincato, acciaio inossidabile, polimeri plastici, poliesteri rinforzati con fibra di vetro, leghe di alluminio.

Tabella 3 - Soluzioni per l'impregnazione dei pali di legno

Solfato di rame. Generalmente viene consigliata una soluzione al 6-8%, ma si possono ottenere risultati utili anche solo con il 4% di antisettico. I pali vanno immersi dalla base, non importa se scortecciati o no. Il trattamento dura mediamente 7-15 giorni; la velocità di assorbimento è maggiore in presenza di temperature alte e con il legno fresco. Taluni consigliano una successiva immersione in latte di calce, ma viene poco praticata per l'aggravio dei tempi necessari. In passato si consigliava anche la reimmersione in una soluzione di arseniato di sodio allo scopo di formare, per reazione chimica, l'arseniato di rame, sostanza tossica per funghi e insetti, ma anche quest'ultima pratica è abbandonata.

Tanalizzazione. Il termine deriva dal nome della soluzione impregnante costituita da rame-cromo-arsenico (Tanalith C). I tronchi vengono accatastati fino a raggiungere una stagionatura intermedia, ottimale ai fini del risultato. Quindi vengono introdotti tramite carrelli in autoclavi orizzontali. In seguito si introduce l'antisettico e si porta a temperature variabili da 60 a 100 °C, raggiungendo nel contempo la pressione di esercizio che si aggira sui 13 bar per un tempo variabile da 1 a 5 ore. Infine, estratto il liquido in eccesso, si sottopone il legname a vuoto spinto e poi lo si estrae dall'autoclave per farlo asciugare. Questo trattamento è molto diffuso da diversi anni per gli imballaggi di trasporti intercontinentali, le traversine ferroviarie, i pali per linee elettriche e telefoniche, fabbricati rurali, capannoni, recinzioni e, più recentemente, per pali da vigneto. Negli ultimi anni sono state poste delle restrizioni all'impiego di questi sali perché il legname trattato, a fine ciclo, deve essere smaltito come rifiuto tossico, con costi molto elevati.

Soluzione di cromo-rame-boro. Denominata "Impralith - CCO" si presenta di colore giallo prima del fissaggio e verde oliva in seguito. Il trattamento va fatto preferibilmente in autoclave alla pressione di 12 bar, utilizzando all'incirca 8-12 kg di sale/m³ di legname (la dose maggiore per i diametri piccoli). Il tempo di fissaggio è di 3-5 settimane in ambiente coperto. Completata l'asciugatura è inodore.

Soluzioni a base di rame, boro e altri sali non tossici. Sono in fase di sperimentazione diverse soluzioni prive di cromo e arsenico. I risultati sono di solito buoni o molto buoni per il legname che viene impiegato fuori terra, mentre qualche difficoltà permane per la parte interrata, non risultando sempre soddisfacente la resistenza ai marciumi.

sostituzione nel ciclo del vigneto. La durata intermedia, comunque inferiore a quella del vigneto quando il ferro viene verniciato o plastificato. Nelle tabelle 6 e 7 sono riportate le caratteristiche dei principali fili per il vigneto. **Materiali plastici** - È difficile esprimere giudizi in merito a questo comparto, sia per la sperimentazione limitata nel tempo (ad esclusione del PVC - foto 8 - impiegato ormai da decenni ma tendenzialmente per tutori minori), sia perché sotto questa voce vengono compresi materiali plastici anche molto diversi, alcuni riciclati, altri abbinati ad un'anima in ferro e per ultimo, il poliestere rinforzato con fibra di vetro (foto 9), materiale resistente e duraturo noto ormai da 50 anni, ma di recente introduzione in viticoltura.

Resistenza

Il palo deve sostenere il vigneto, mantenendo la forma di allevamento prestabilita sia nelle normali condizioni sia in presenza di eventi eccezionali quali piogge abbondanti, neviccate gelate e raffiche di vento o trombe d'aria (foto 10). Queste ultime sono particolarmente temibili con le forme a contropalliera che possono venire rase al suolo con danni su alcuni filari interi vigneti.

I sostegni vanno dimensionati in funzione delle sollecitazioni cui verranno sottoposti (tab. 8), ad esempio la sezione va rapportata all'altezza fuori terra. Da questo punto di vista il tutore di legno, in particolare quello ricavato dall'intero tronco, presenta il vantaggio di un diametro maggiore a livello del terreno e quindi di una elevata resistenza, peraltro particolarmente alta per la natura stessa del materiale; questo tipo di tutore può mantenere la sua posizione anche quando una parte delle fibre è danneggiata.

Diverso è il comportamento del cemento, che resiste bene fino ad un certo punto per poi cedere di colpo appena si tranciano i tondini di ferro. Nell'ambito delle diverse tipologie le differenze sono contenute, comunque tender

Tabella 4 - Resistenza naturale di diverse essenze e attitudine ai trattamenti protettivi

Essenza legnosa	Resistenza a funghi e ambiente	Resistenza a insetti	Attitudine alla impregnazione
Abete rosso (1)	**	*	scarsa
Abete bianco	**	*	scarsa
Larice (durame)	*****	**	scarsa
Larice (alburno)	***	**	discreta
Pino silvestre (durame)	***	*	discreta
Pino silvestre (alburno)	**	*	buona
Pino marittimo (durame)	**	*	discreta
Pino marittimo (alburno)	**	*	buona
Robinia (durame)	*****	**	scarsa
Robinia (alburno)	**	*	discreta
Castagno (durame)	****	**	accettabile
Castagno (alburno)	**	*	discreta
Eucalipto nazionale	***	**	scarsa
Eucalipto jarrah	****	**	scarsa
Eucalipto karri	***	***	scarsa
Azobé	*****	***	non necessaria
Quercia bianca americana	****	**	scarsa
Sequoia	*****	**	accettabile

(1) Quando non è specificato i dati sono riferiti al durame.

** poco resistente; *** mediamente resistente; **** resistente; ***** molto resistente.

* poco resistente; ** resistente; *** molto resistente.

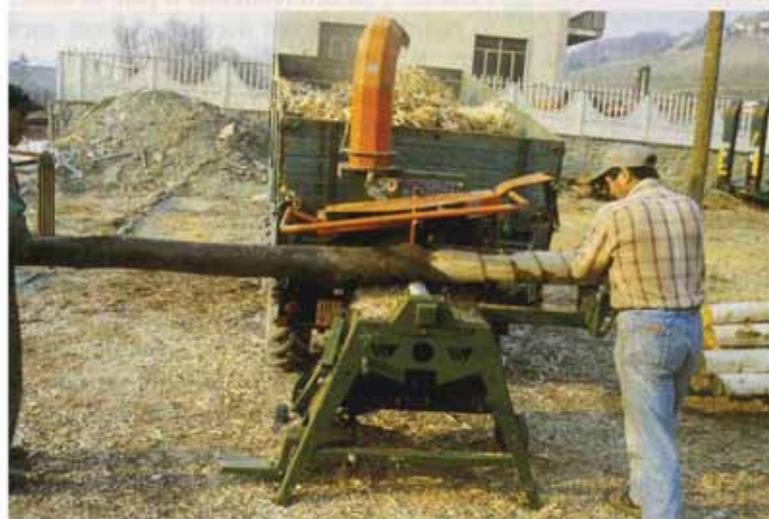


Foto 3 - La scortecciatura, realizzabile a macchina con costi contenuti, migliora la durata del palo in legno (foto A. Morando).



Foto 4 - La successiva immersione dei pali in una soluzione di solfato di rame aumenta ulteriormente la durata del sostegno (foto A. Morando).

Tabella 5 - Caratteristiche dei pali di legno

Caratteristiche positive	Caratteristiche negative
<ul style="list-style-type: none"> leggerezza; manovrabilità; buona tenuta nel terreno; resistenza agli urti accidentali e ai colpi di vento; possibilità di riutilizzo anche dopo usura o rotture, nel caso la lunghezza fuori terra lo consenta; flessibilità; attitudine alla vendemmia e alla potatura meccanica; costo contenuto; frequentemente disponibile nella stessa azienda; valore di recupero come legname da ardere; conferimento al vigneto di un'estetica tradizionale, talvolta ricercata. 	<ul style="list-style-type: none"> deperibilità; ingombro nei trasporti per i pali meno regolari non segati; dimensioni talvolta notevoli che possono causare perdite elevate con la vendemmia meccanica; rischio di cedere sostanze, di cui sono impregnati, al prodotto raccolto a macchina o di accumularlo al suolo con possibili danni alle giovani piante; rischio di trasmettere malattie del legno quali marciumi radicali (<i>Armillaria mellea</i>) o presunti agenti del mal dell'esca (<i>Stereum hirsutum</i>) alle viti piantate vicino al sostegno; problemi di smaltimento, a fine ciclo dei pali tanalizzati.

Tabella 6 - Corrispondenza tra sezione del filo espressa in mm e calibro francese (J.d.P) e relativo peso in kg per 1.000 m di filo di acciaio a zincatura pesante

J.d.P.	mm	Peso di 1.000 m di filo (kg)
11	1,60	15,7
12	1,80	19,9
13	2,00	24,7
14	2,20	29,9
15	2,40	35,5
16	2,70	45,0
17	3,00	55,5
18	3,40	71,3
19	3,90	93,8
20	4,40	119,4
21	4,90	148,1
22	5,40	179,9
23	5,90	214,8
24	6,40	252,7



Foto 5 - Diversi tipi di pali di cemento vibrato, caratterizzati dalla presenza di fori che agevolano l'applicazione degli accessori (foto A. Morando).

zualmente si considera più resistente il cemento precompresso, meno quello solo stampato e in posizione intermedia quello stampato e vibrato.

Il palo di ferro presenta, di solito, una buona resistenza ai colpi di vento perché flette, assorbendo in modo indolore anche sollecitazioni di eccezionale intensità.

Nelle zone più a rischio conviene orientarsi su sostegni particolarmente robusti, specie se il vigneto nella parte esposta confina con un campo, dove la vegetazione più bassa favorisce l'azione dannosa della massa d'aria. Anche nei confronti di sollecitazioni accidentali quali urti provocati da macchine operatrici, il legno offre la resistenza migliore, seguito dal ferro e dai materiali plastici e, infine, dal cemento.

Manutenzione richiesta

Con le attuali difficoltà di reperimento di manodopera specializzata per il vigneto e i suoi elevatissimi costi, è facile intuire l'orientamento generale verso sostegni che, dopo la loro messa in opera, rimangano efficienti e funzionali senza richiedere interventi di manutenzione. In quest'ottica, la consolidata abitudine di lasciare lunghi i pali di legno, per poi procedere ad un loro riposizionamento tagliando la parte basale deteriorata, è da abbandonare, tenuto conto anche dell'ostacolo che tali sostegni pongono non solo al transito di scavallatrici ma anche alle più comuni e ormai diffuse cimatrici.

Un intervento di manutenzione talvolta richiesto, indipendente dal tipo di sostegno, è quello del ripristino della verticalità, dovuto all'insufficiente interrimento in fase di posa in opera. Il problema è accentuato nei filari disposti in traverso su appezzamenti in forte pendenza, nei quali il terreno a monte può essere più alto anche di 30-40 cm. In queste situazioni è indispensabile conficcare il sostegno per almeno 80-90 cm, evitando pali con sezione troppo stretta che tendono a "tagliare il terreno" e ad inclinarsi.



Foto 6 - Impianto realizzato in Toscana nel 1988 con pali di cemento precompresso (foto A. Morando).



Foto 7 - Vigneto sorretto con pali di ferro profilati a caldo e zincati (foto A. Morando).



Foto 8 - Tutori in PVC (foto A. Morando).



Foto 9 - Tutore in poliestere rinforzato con fibra di vetro, di recente introduzione nel vigneto (foto A. Morando).

Adattabilità alla vendemmia meccanizzata

Anche se nel nostro Paese la raccolta a macchina è poco diffusa e le sue prospettive di sviluppo sono piuttosto contenute e limitate ad alcuni ambienti, conviene in ogni caso predisporre il vigneto per questa tecnica innovativa. A questo scopo i sostegni devono essere robusti ma al tempo stesso elastici per sopportare senza danno le percosse degli scuotitori e non lasciar cadere frammenti di materiali assieme all'uva raccolta. Nell'ipotesi che il vigneto, anche se in un futuro non immediato, possa risultare interessato alla vendemmia meccanica, vanno evitati i pali in cemento a spigoli vivi, che, oltre ad indebolirsi, rilasciano frammenti di calcestruzzo dannosi per le macchine trasformatrici (pigiatrici, pompe, presse) e per il vino (parziale salificazione degli acidi e cessione di ferro e calcio).

Possono invece risultare adatti i pali in cemento precompresso a spigoli arrotondati (foto 11), e ancor meglio quelli in legno non trattati con sali dannosi e quelli in ferro zincato. Per fornire un giudizio sui pali in materiali plastici è necessario conoscere perfettamente i materiali impiegati e le loro caratteristiche di resistenza attuale e nel tempo.

Esigenza di accessori e loro facilità di applicazione

Il sistema più rapido ed economico di fissare i fili ai sostegni è quello di inserirli nei fori, facilmente realizzabili nei pali in cemento vibrato. Il vantaggio viene però annullato quando si deve sostituire un palo accidentalmente usurato, essendo necessario tagliare tutti i fili. I fori sono invece utili per legature ad altezze definite, per fissare mensole e traversine con bulloni o per inserire appositi ganccetti di plastica sui quali si apporranno i fili.

I pali in cemento precompresso presentano facce lisce, prive di sagome, per cui i fili o altri accessori vanno disposti con legature o appositi sistemi di aggancio.

I pali di ferro, sia nella tipologia profilata a

Tabella 7 - Caratteristiche dei principali fili per vigneto

Tipi di filo	Resistenza totale (kg)	Diametro (mm)	Calibro francese	Allungamento (%)	Sviluppo m/kg	Prezzo unitario (1)	Durata anni (2)
Filo nero	230	2,7	16	18	22,5	78	1-2
Filo a zincatura leggera	230	2,7	16	18	22,5	100	3-7
Filo a zincatura pesante	230	2,7	16	18	22,5	142	20-30
Filo zinco-alluminio	230	2,4	15	18	28,6	150	30-35
Filo alta resistenza zincatura pesante	230	2,0	13	5	41,1	150	25-30
Filo zincato plastificato	230	2,7 (3)	16	18	20,7	207	30
Filo inox Aisi 304	230	1,5	10	3	73,0	169	oltre 30
Filo inox Aisi 304 Vitifil	230	1,4	9	3	82	157	oltre 30
Filo inox Aisi 316	230	1,5	10	3	73,0	200	illimitata
Filo di poliammide (nylon 6)	230	3,0	17	- (4)	120	200	30

- 1) Per unità di lunghezza, posto uguale a 100 il prezzo del filo a zincatura leggera.
- 2) Valori indicativi, che non escludono risultati migliori.
- 3) Diametro riferito al filo di ferro senza plastificazione.
- 4) Dopo il tensionamento il filo non si allenta più.



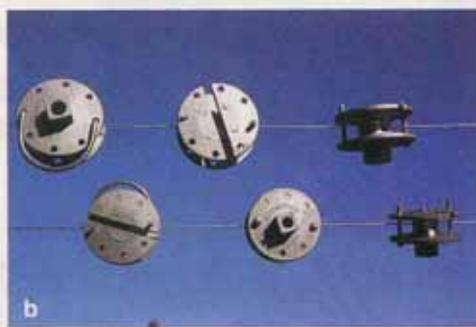
Foto 10 - Colpi di vento eccezionalmente forti possono distruggere interi vigneti (foto A. Morando).



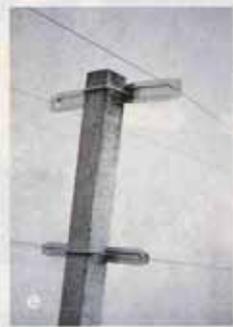
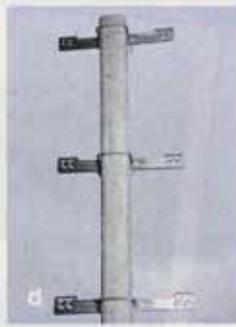
Foto 11 - Nel caso sia ipotizzabile la vendemmia meccanica l'eventuale palo di cemento deve essere del tipo precompresso e con spigoli arrotondati (foto A. Morando).



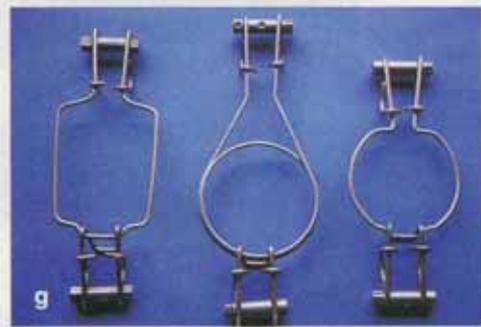
a) Alcuni esempi di accessori per sorreggere i fili.
b) Tendifilo in lega di alluminio.



c) Tendifilo in ferro zincato o in acciaio inox.
d) Mensole in lega di alluminio.



e) Mensole in acciaio inossidabile.
f) Particolare di "cravatte" per collegare il puntone al palo di testata di diversa forma.



g) Particolare di sistemi per fissare i fili alle testate.



h) Mensole speciali per sistema GDC.

costante, i fili in poliammide: si prestano in modo ottimale per formare griglie di imbrigliamento della vegetazione e, grazie alla loro elasticità, si adattano a tecniche di spostamento dei fili in altezza, con posizionamento in basso dopo potatura e successivi innalzamenti per seguire lo sviluppo dei tralci, mantenendo fisse le legature ai capisaldi. Il limite di questi fili, caratterizzati da buona resistenza e una intrinseca elasticità che consente di mantenere la tensionatura nel tempo, è soprattutto il costo più elevato.

Gli accessori

Basta scorrere i cataloghi di alcuni importanti fornitori per l'impianto del vigneto per rendersi conto della miriade di accessori disponibili (foto 15). Ogni esigenza può venire soddisfatta da un dispositivo specifico, di solito molto funzionale, ma ovviamente con un costo. Vedasi ad esempio i supporti per i fili, le traversine, i tendifili.

La modica cifra di mille lire (peraltro non sempre sufficiente) a cui si deve aggiungere altrettanto per l'installazione, moltiplicata per diverse centinaia di pezzi totalizza milioni che si aggiungono ai tanti già spesi per il resto dell'impianto. Conviene quindi valutare positivamente i sostegni che di per sé richiedono meno accessori, o possono usufruire di accessori meno costosi.

Ad esempio i fili si possono collegare al palo di legno con semplici cambrette o punti metallici. Il filo di poliammide grazie alla sua elasticità non richiede specifici tendifili. Come poggia-palo si può utilizzare semplicemente una pietra o un mattone.

In ogni caso è essenziale che gli accessori adottati assicurino anch'essi una durata pari a quella del vigneto, che mantengano nel tempo la loro funzionalità, che rimangano perfettamente ancorati alla struttura di sostegno anche a seguito di sollecitazioni forti come quelle causate dalle vendemmiatrici meccaniche.

In conclusione, la presenza di un'offerta piuttosto ampia e la limitata disponibilità di dati sperimentali rendono non facili le scelte dei sostegni anche ai viticoltori e ai tecnici più preparati.

Si va nella direzione giusta quando si progetta la struttura di sostegno nel suo insieme, avendo ben chiari gli obiettivi e conoscendo a fondo i diversi mezzi disponibili. Conviene tendenzialmente diffidare delle offerte eccezionalmente convenienti, soprattutto se provenienti da fornitori sconosciuti.

Il colloquio e lo scambio di opinioni con tecnici, fornitori diversi e altri viticoltori, se perseguito con interesse, attenzione e adeguato anticipo, porta sicuramente alle conclusioni migliori per consentire a chiunque di realizzare un vigneto che possa mantenere nel tempo la sua funzionalità.

Le tabelle sono tratte dal volume "L'impianto del vigneto" di A. Morando.

to 15 - Accessori per il vigneto (foto A. Morando).

munque non esagerare mantenendo lo spazio tra i pali di mezzera entro 4-5 metri. Anche per i fili valgono le considerazioni sulla tralce fatte precedentemente per i pali, ma in questo caso è più facile disporre di materiali irrevocabili quanto il vigneto.

acciaio inossidabile, entrato nel vigneto da meno di venti anni, ha già conquistato all'incirca la metà del mercato grazie a due caratteristiche eccezionali: la longevità, sicuramente superiore a quella della coltura, e l'allungamento ridotto (2-3%) che mantiene nel tempo la tensionatura.

Superiore ai 30 anni è la vita del filo di ferro con zincatura arricchita del 5% di allu-

minio. Inferiore, ma sempre molto buona, è la durata ottenibile con la classica zincatura pesante, purché il filo sia prodotto da trafilerie all'avanguardia. In entrambi i casi, l'allungamento nel tempo può raggiungere il 15-16%, per cui sono più frequenti gli interventi di ritensionamento.

Ormai abbandonato il filo di ferro nudo, è anche esiguo e limitato al Sud l'impiego del filo a zincatura leggera.

Le funi di acciaio zincato, talvolta con una plastica esterna, frequentemente impiegati in frutticoltura, trovano meno estimatori in vigneto, anche se le performance di resistenza sono buone.

Hanno invece un loro mercato, non diffuso ma



Foto 1 - Il palo di legno, ottimo per molti aspetti, presenta però l'inconveniente di una durata limitata nel tempo (foto A. Morando).

Foto 2 - Chi intende utilizzare il palo di legno può scegliere tra diverse essenze (foto A. Morando).

Tabella 2 - Principali essenze legnose per pali

Castagno (*Castanea vesca*, *C. sativa* - Fam. Fagaceae). Pianta molto diffusa in tutto il Bacino mediterraneo, si presta ottimamente per la produzione di pali robusti ed economici. Il legno, ricchissimo in tannini, resiste molto bene ai marciumi e agli attacchi dei parassiti animali. L'elevata disponibilità e il minor impiego in altre destinazioni ne hanno fatto il legno in assoluto più utilizzato per pali da vigneto, specie nelle zone viticole limitrofe a quelle di produzione del castagno. Di questa essenza si utilizzano i polloni che ricrescono con facilità, fornendo tronchi abbastanza diritti.

Robinia (*Robinia pseudacacia* - Fam. Leguminose). Importata dal nuovo continente si è diffusa solo nella prima metà del secolo scorso occupando rapidamente zone marginali e ripe scoscese dove svolge ottima azione di contenimento del terreno. Se accresciuta lentamente, sviluppa una elevata percentuale di durame, che è il legno resistente, contrariamente all'alburno il quale risulta molto sensibile ad attacchi fungini e animali. È buona da ardere e per ottenere pali da tronchi interi di piccolo diametro e per segagione di grosse piante. Essendo un legno duro e poco poroso si impregna con difficoltà, per cui è conveniente l'impiego senza trattamenti.

Pino marittimo (*Pinus pinaster* - Fam. Pinaceae). Presente in tutto il bacino del Mediterraneo e altre zone litoranee (in Portogallo 1,2 milioni di ettari sono interessati alla coltivazione di questa resinosa) offre un sostegno di per sé non particolarmente resistente, ma facilmente impregnabile, con conseguente notevole aumento della durezza. Fornisce pali diritti anche di grandi dimensioni, impiegati in diversi settori (linee elettriche e telefoniche) e per il sostegno di vigneti allevati con forme molto espanse quali il sistema a raggi e le pergole.

Pino silvestre (*Pinus silvestris* - Fam. Pinaceae). Largamente coltivato in tutto il Nord Europa e per questo chiamato pino del Nord o di Svezia, viene impiegato per costruzioni e per mobili. Il legno è leggero, ma robusto e ricco di tannini. Per essere utilizzato come sostegno infisso nel terreno va opportunamente trattato.

Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus* - Fam. Myrtaceae). In Portogallo fornisce legnami duri e poco porosi che limitano la penetrazione dei parassiti vegetali e animali e assicurano, con adeguata protezione, una discreta durata nel tempo. In Italia si coltivano altre specie di eucalipto (*E. regnans*), talvolta anche impiegati per paleria.

Bongossi detto anche **azobé** dal nome della zona di provenienza (*Lophira alata*, *L. procera* - Fam. Dipterocarpaceae). Si tratta di alberi di grandi dimensioni, diffusi nelle foreste africane equatoriali umide (Camerun soprattutto). Il legno è molto pesante (peso specifico-1,1-1,3) e durissimo, per cui i chiodi, le cambrette e le viti penetrano con difficoltà, rendendo quasi sempre necessaria la preventiva foratura o l'applicazione con appositi attrezzi pneumatici. Per contro, la tenuta di questi elementi metallici infissi nel legno è molto buona e duratura nel tempo, anche con forti sollecitazioni quali quelle provocate dalle vendemmiatrici. A causa della ridotta permeabilità, questo legno richiede tempi lunghi di stagionatura, durante la quale i pali devono essere accuratamente accatastati, evitando le esposizioni dirette ai raggi solari per prevenire le deformazioni a cui questo materiale è naturalmente soggetto. Il legno è così poco permeabile da rendere impossibile l'impregnazione, peraltro non necessaria. Completata la stagionatura nelle condizioni ottimali (tempi molto lunghi in ambiente aerato e con i pali accuratamente accatastati e legati in fasci), il bongossi ottenuto da durame (l'alburno non è adatto) presenta un'eccezionale resistenza alle intemperie e agli attacchi di funghi e insetti. Nell'ultimo decennio sono state messe a punto particolari tecniche di stagionatura accelerata in ambiente termocondizionato, seguite da una impregnazione a caldo per immersione, che consentono di impiegare i sostegni in tempi brevi, senza inconvenienti, perché le sostanze protettive penetrate nei primi strati del legno lo proteggono per alcuni anni da una disidratazione troppo rapida ed evitano deformazioni e screpolature.

Bangkirai (*Shorea laevifolia* - Fam. Dipterocarpaceae). Originaria della Malaysia e della Indonesia dove sono presenti altre specie dello stesso genere, conosciute genericamente con il nome di balau, presenta un'ottima resistenza ai parassiti del legno e una fibra stabile e non nervosa. Come sostegno della vite ha trovato diffusione in Germania, mentre in Alto Adige è stata impiegata soprattutto nei frutteti. Si può impiegare proficuamente anche in vigneto.

pratica la durata può essere inferiore (specie a Sud e sulle uve da tavola) o superiore anche di molti anni (esistono vigneti con oltre mezzo secolo di vita perfettamente efficienti grazie alla costante sostituzione delle fallanze e dei sostegni). Il palo ideale dura quanto il vigneto ma questo obiettivo non sempre è raggiungibile.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche dei materiali maggiormente impiegati.

Legno - Il materiale di per sé è deperibile, ma la durata può variare da pochi anni ad alcuni decenni, a seconda delle caratteristiche dello stesso e degli eventuali trattamenti di protezione (foto 1). Le essenze più frequentemente impiegate (foto 2) sono castagno, robinia e pino, di produzione nazionale, ma anche esportati dai Paesi dell'Est e dal Portogallo azobé, eucalipto e bangkirai, di importazione da altri continenti (tab. 2). A parità di essenze impiegate durano più a lungo i pali derivati da piante cresciute lentamente in ambienti magri e siccitosi, quindi con cerchi annuali ravvicinati (peso specifico elevato) e tendenzialmente caratterizzate da un elevato rapporto durame/alburno. L'efficienza nel tempo del sostegno di legno può essere migliorata con alcune tecniche molto note quali la stagionatura e la scortecciatura (foto 3) che elimina un materiale deperibile, fonte di inoculo di parassiti vegetali e animali al legno. Un'ulteriore protezione può essere fornita dall'impregnazione con apposite soluzioni antisettiche somministrate per immersione a pressione ambiente o in autoclave (foto 4; tab. 3). Questo trattamento è indispensabile per il pino, utile per castagno e eucalipto e robinia (quest'ultima solo per l'alburno), mentre bangkirai e in particolare azobé hanno un legno così compatto da ostacolare l'impregnazione, tra l'altro non necessaria in quanto questi legnami resistono naturalmente agli aggressori biotici. Nelle tabelle 4 e 5 sono riportate la resistenza naturale delle diverse essenze alle avversità biotiche e abiotiche e le caratteristiche dei pali di legno.

Cemento - Se ben realizzato il palo di cemento può durare diversi decenni e quindi anche oltre la vita del vigneto. Esistono vecchi impianti degli anni '40-'50, sorretti da pesanti pali di cemento ottenuti molto semplicemente per stampo, tuttora funzionali (foto 5 e 6).

Ferro - Il sostegno metallico può durare anche quanto il vigneto, ma solo se adeguatamente protetto con una accurata zincatura a caldo (foto 7). Il ferro nudo ha una durata inferiore (la zona più colpita è quella a fior di terra dove peraltro è richiesta la resistenza maggiore) perché viene attaccato dalla ruggine che negli ambienti salmastri può debilitare i pali in meno di 10 anni. Questo non vuol dire che tale sostegno sia raro, anzi in Francia, in alcune situazioni, è il più diffuso, soprattutto negli impianti ad alberello o a cordone speronato basso, ma forzatamente è richiesta almeno un



Foto 12 - La bellezza del paesaggio è data dai vigneti nel loro insieme per cui, salvo casi eccezionali, il palo non crea disturbi in questo senso anche quando è ben visibile per assenza della vegetazione (foto A. Morando).



Foto 13 - Vecchio vigneto sorretto da numerosi pali e pochi fili (foto A. Morando).



Foto 14 - Vigneto moderno sorretto da pochi pali e numerosi fili: la tendenza attuale è verso l'impiego di fili di acciaio inossidabile o in ferro protetto con zincatura pesante o con la particolare zincatura aggiunta del 5% di alluminio (foto A. Morando).

ldo che in quella profilata a freddo, possono sporre di apposite asole, talvolta personalizzabili a richiesta, in grado di ospitare i fili con possibilità di rimuoverli senza difficoltà.

sostegni in legno si prestano forse meglio di tutti all'applicazione degli accessori, perché tre ai fori e alle legature consentono l'applicazione di chiodi, cambrette e punti metallici, stemi rapidi ed economici per sorreggere fili e altri accessori.

economicità nella messa in opera

considerando l'elevato costo richiesto per la distribuzione e l'impianto dei pali (variabile da millecinquecento ad oltre cinquemila lire ciascuno, valore talvolta vicino a quello degli stessi sostegni resi sul posto) si ritiene indispensabile valutare con attenzione questa voce di spesa perché può capitare che un sostegno in legno costi un costo superiore del 25-30%, messo in opera, risulti comunque più economico. Un esempio è il confronto tra il cemento (peso 20-25 kg e oltre), dove costa relativamente poco il materiale ma molto la messa in opera, e il sostegno in ferro, con una situazione opposta dovuta al peso di pochi chilogrammi.

Si devono prendere in considerazione anche i

problemi relativi all'impianto dei pali in terreni particolarmente difficili, per la compattezza del terreno o la presenza di sassi di grandi dimensioni. In questi casi, soprattutto se i pali sono piantati a percussione, sono da escludere quelli in cemento. Si adattano i pali di legno e di ferro.

Economicità

Un palo di mezzeria per normali contropalliere può costare da meno di quattromila lire a seconda dei materiali e delle dimensioni. La messa in opera, in fase di impianto del vigneto, costa da millecinquecento a cinquemila lire a seconda del tipo di palo e della natura del terreno. Per sostituire un palo usurato o accidentalmente danneggiato, tenendo conto che occorre prima sganciare i fili, quindi estrarre il sostegno rotto, inserire quello nuovo e ripristinare le legature dei fili, il costo può variare dalle otto alle ventimila lire. Questi dati, sia pure indicativi, chiariscono in modo indiscutibile che un palo, per quanto costoso, è sempre economico se dura quanto il vigneto mentre, per quanti altri vantaggi abbia, risulterà costosissimo se dovrà venire sostituito durante il ciclo della coltura.

Tenendo ben fermo questo punto cardine, si

possono prendere in considerazione tutti gli altri aspetti precedentemente elencati e quelli che seguono, senza trascurare la simpatia dell'interessato verso una particolare tipologia di impianto. Per fugare ogni dubbio può essere utile chiedere il parere a tecnici e viticoltori che seguono vigneti di 20-25 anni realizzati con diversi materiali. Le risposte variano anche in funzione della modalità di gestione del vigneto. Se prevale l'obiettivo di mantenere efficiente l'impianto anche per oltre 30 anni, operando di conseguenza una sistematica sostituzione delle fallanze, si sceglie il palo che dura per mantenere economicamente la gestione globale del vigneto. Se invece la tendenza è di evitare i costi necessari ai rimpiazzi e si ritiene più interessante sostituire un vigneto anche di appena 22-25 anni, è forse più conveniente puntare su sostegni magari meno duraturi purché economici in fase di acquisto.

Eventuali influenze negative su uva e vino

Non si possono produrre vini che fanno "dallo palo". Per fortuna questo rischio non è così macroscopicamente evidente ma, nel caso di vendemmia meccanizzata, qualche piccola influenza non è da escludere. Ad esempio, i pali di legno trattati potrebbero cedere al mosto che cola a seguito dell'azione degli scuotitori tracce dei sali antisettici di cui sono impregnati. Allo stesso modo nei vigneti sorretti da pali metallici non rivestiti il mosto si potrebbe arricchire in ferro. I rischi di cessione sono invece pressoché nulli quando il sostegno è zincato; inoltre questo metallo, naturalmente presente in piccole quantità nei mosti e nei vini, non crea problemi né di natura igienico-sanitaria né di stabilità del prodotto.

La caduta di frammenti di calcestruzzo risulta piuttosto dannosa, oltre che per le attrezzature di lavorazione del pigiato anche per le cessioni di calcio e ferro, innocui per l'uomo, ma con influenze negative sulla stabilità colloidale del vino.

Influenza sulle caratteristiche estetiche del vigneto

u questo argomento le opinioni sono molto diverse e noi, serenamente, esprimiamo la nostra.

Si è capitato, qualche anno fa, di sentire l'opinione di un architetto, professore universitario, convinto che i pali di cemento costituiscono un impatto ambientale così importante da ritenere opportuna la proibizione! Forse i palazzi da noi progettati erano di legno? Il vigneto è, per le zone viticole vocate, la componente principale del paesaggio e, a seconda dell'orografia del terreno, della forma di allevamento e dell'ampiezza degli appezzamenti può suggerire impressioni diverse, in ogni caso positive (foto 2). Non esistono vigneti brutti. La meccanizzazione, anche minima, impone regole di ordine e regolarità, che traspaiono anche quando il vigneto non è curato al meglio. In realtà, la maggior parte dei vigneti è oggetto di un continuo lavoro di sistemazione della vegetazione, tenuto con pazienza certosina e costi spesso elevati, soprattutto dove la meccanizzazione è solo parziale e quindi il risultato estetico, con esclusione del periodo dalla potatura al gerogliamento, è fornito dalla vegetazione delle vite e non dai sostegni, a meno che questi superino di molto l'altezza della forma di allevamento, caratteristica del passato legata solo ai pali di legno.

In quest'ottica riteniamo sia da rispettare, ma non da imporre, la colorazione dei pali di cemento, i quali peraltro, nel tempo, vengono in parte "mimetizzati" dai coloranti contenuti nei più comuni fitofarmaci distribuiti in vigna.

Nella combinazione "strutture di sostegno-vite" è sicuramente da ricercare una "microestetica", di solito non percepita dal profano, ma ben evidente per gli operatori. Ci riferiamo ad esempio alla perfetta verticalità del ceppo, a ottenere ad ogni costo per facilitare le operazioni colturali e salvaguardare l'integrità degli stessi. Per ottenerla è indispensabile che ogni ceppo disponga, fin dal primo anno dall'impianto, di un tutore duraturo nel tempo. Nel caso dei filari a contropalliera la verticalità è essenziale anche per tutti i sostegni principali e deve mantenersi nel tempo, per cui è importante la loro solida infissione nel terreno. Inoltre il palo deve superare in altezza di pochi centimetri l'ultimo filo, con un'altezza costante fuori terra, per facilitare il transito di macchine scavallatrici ma anche semplicemente della cimatrice.

Fili

Mentre nel passato, per motivi economici, si era orientati verso strutture costituite da molti pali e pochi fili, per gli stessi motivi oggi la situazione è ribaltata (foto 13 e 14); è bene

Tab. 8- Sollecitazioni a cui sono sottoposti i sostegni

Sollecitazioni fisiche	Basse temperature	<ul style="list-style-type: none"> - infrangimenti, particolarmente negativi su sostegni realizzati con polimeri plastici (canne, pali, ecc.); - congelamento dell'acqua stagnante entro cavità o interstizi presenti nei sostegni di cemento con conseguente dilatazione e rottura;
	Alte temperature	<ul style="list-style-type: none"> - rammollimento di sostanze protettive quali il catrame; - rammollimento di materie plastiche a basso punto di fusione; - allungamento dei fili plastici e metallici con perdita della tesatura;
	Effetti di gelo e disgelo	<ul style="list-style-type: none"> - sgretolamento superficiale dei pali di cemento male rifiniti all'esterno; - perdita di elasticità nei polimeri plastici; - accelerazione nell'invecchiamento dei polimeri plastici;
	Raggi UV (ultravioletti)	<ul style="list-style-type: none"> - effetto disgregante su pali, fili, legacci, canne e accessori di polimeri plastici non stabilizzati per raggi UV;
Sollecitazioni chimiche	Anidride solforosa	<ul style="list-style-type: none"> - l'impiego abituale dello zolfo come anticrittogamico per le viti produce anidride solforosa che, legandosi con acqua, forma acidi aggressivi quali il solforoso. A questo tipo di sollecitazioni sono soggetti pali, fili e accessori di ferro non protetto, oppure zincato e anche l'acciaio inox AISI 304 non è immune da questi attacchi;
	Salsedine	<ul style="list-style-type: none"> - sodio e cloruri, in particolare se a pH acido, sono aggressivi molto forti delle superfici metalliche di qualsiasi tipo;
	Sali di rame	<ul style="list-style-type: none"> - il solfato, gli ossicloruri e gli idrossidi di rame utilizzati nella difesa antiperonosporica del vigneto possono aggredire alcuni metalli;
	Altri fitofarmaci	<ul style="list-style-type: none"> - i metalli (alluminio, zinco, manganese, ecc.) presenti nei fitofarmaci possono svolgere azione corrosiva nei confronti dei sostegni metallici;
	Pioggie acide	<ul style="list-style-type: none"> - lo smog della città e degli insediamenti industriali, concentrandosi in alcune zone, può ricadere sotto forma di piogge acide danneggiando, oltre la coltura, anche i sostegni;
	Ossigeno	<ul style="list-style-type: none"> - i metalli e in particolare il ferro sono instabili nel tempo e tendono a formare ossidi (ruggine) di aspetto poco gradevole e dannosi perché attaccano gradualmente il metallo fino a distruggerlo;
Sollecitazioni biologiche	Microrganismi	<ul style="list-style-type: none"> - interessano i materiali naturali di origine vegetale che vengono gradualmente debilitati e poi distrutti da funghi e batteri. L'attività di questi microrganismi è favorita dalla presenza di umidità, temperature elevate, ossigeno. Nel caso dei pali di legno la parte più colpita è quella poco al di sotto del terreno detta tra le "due terre";
	Animali	<ul style="list-style-type: none"> - gli insetti del legno possono disgregare i pali in tempi anche brevi, con attività molto diversa a seconda del tipo di legno. L'azione degli insetti è di solito maggiore nei climi caldi aridi.
Sollecitazioni meccaniche	Pesi e tensioni	<ul style="list-style-type: none"> - peso proprio della struttura di sostegno; - peso della vegetazione e della produzione; - tensione dei fili;
	Dovute a lavorazioni	<ul style="list-style-type: none"> - urti accidentali causati da macchine e attrezzature in movimento; - urti ciclici dei tastatori di attrezzi che operano sottofila e degli scuotitori delle macchine vendemmiatrici; - danni accidentali causati da attrezzi manuali (taglio dei fili in vendemmia e potatura); - costipazione del terreno nella zona a monte (per le sistemazioni in traverso);
	Atmosferiche e conseguenze	<ul style="list-style-type: none"> - vento; - forti nevicate; - abbondanti grandinate che, se accumulate sulla rete antigrandine, possono danneggiare gravemente i sostegni di supporto e la stessa rete; - frane e smottamenti del terreno.