

Viticoltura di precisione: ritorno al passato?

IL GRANDE TRAGUARDO DELLA VITICOLTURA DI PRECISIONE È QUELLO DI TORNARE A CONOSCERE LO STATO, LA SALUTE, IL VIGORE E LE NECESSITÀ FISILOGICHE DELLA SINGOLA VITE E DI ADEGUARE DI CONSEGUENZA LE TECNICHE COLTURALI IN MANIERA PUNTUALE ALLE ESIGENZE, IN MODO CHE SIANO GLI STRUMENTI INFORMATICI AD AIUTARCI A GESTIRE IN MANIERA AMPIAMENTE AUTOMATIZZATA UN ENORME NUMERO DI PIANTE

ancora assolutamente embrionale, ma i cui sviluppi a medio termine potrebbero essere stupefacenti. In campo agricolo le operazioni colturali che sono state sinora realizzate in maniera asservita o guidata da satellite appartengono a coltivazioni a campo aperto, ove le dimensioni degli appezzamenti possono anche peraltro consentire, oltre ai noti benefici ambientali e di tracciabilità, econo-

Giancarlo Spezia

Docente di Meccanizzazione Viticola - Università Cattolica del Sacro Cuore - Piacenza

La viticoltura è da sempre una coltivazione particolarmente nobile. Non a caso Noè quando sbarca sul monte Ararat per prima cosa pianta una vigna e ne fa vino. Il vecchio continente ha sempre guardato a questa coltivazione con grande rispetto e, trattandosi di una coltura pluriennale, il viticoltore ha progressivamente imparato a conoscere la singola pianta, adottando criteri di gestione specifici per essa in base alla sua potenzialità e ai risultati desiderati. Nella seconda metà del Novecento l'ampliamento dei vigneti e il loro graduale passaggio a una conduzione intensiva ha portato a una gestione sviluppata sulla scorta dei fabbisogni medi aziendali e non su quelli specifici del singolo appezzamento, e ancor meno della singola vite. Si è iniziato a perdere l'intimo legame e quella conoscenza delle specifiche esigenze delle singole viti o di parti dell'appezzamento che guidava le attenzioni e le scelte del coltivatore.

Il grande traguardo della viticoltura di precisione è quello di tornare a conoscere lo stato, la salute, il vigore e le necessità fisiologiche della singola vite e di adeguare di conseguenza le tecniche colturali in maniera puntuale alle esigenze, in modo che siano gli strumenti informatici ad aiutarci a gestire in maniera ampiamente automatizzata un enorme numero di piante.

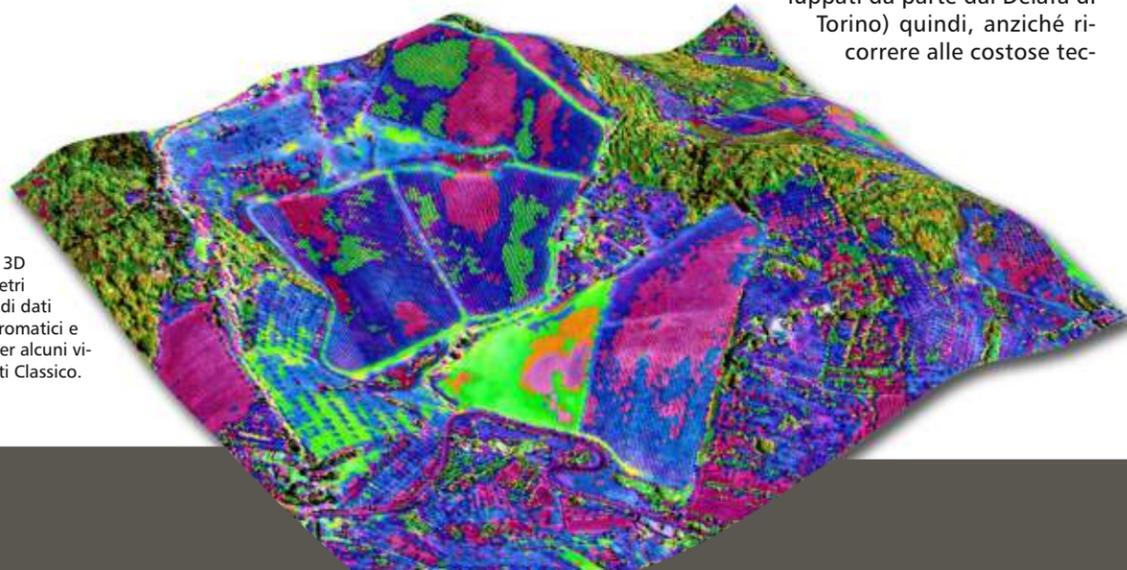
Scopo di questo articolo è quello di cercare di fare il punto della situazione in una branca che si trova a un livello

mie di scala in relazione agli elevati costi della strumentazione.

La viticoltura è sicuramente la *cenerentola* della situazione, ma potrebbe trarre grandissimi giovamenti da queste tecnologie, anche in relazione alla spiccata disponibilità del consumatore finale ad accettare di pagare prezzi elevati a fronte di un livello qualitativo superiore del prodotto finale. In questa ottica si sposta l'obiettivo, più che sulla sostenibilità della coltura, sugli incrementi qualitativi ottenibili in relazione a un'agronomia puntuale. Le sfide del futuro in questo comparto si giocheranno sul rapporto qualità/prezzo e queste tecnologie originate attorno al Sistema di Posizionamento Globale

(GPS) potrebbero, una volta a punto, consentire di applicare a una coltivazione intensiva le stesse cure del piccolo vigneto condotto con grande attenzione dal viticoltore. Le nuove frontiere sono rappresentate da un lato dal telerilevamento, sulla scorta del quale possono essere costruite mappe georeferenziate indicative dello stato vegetativo del vigneto (e di conseguenza carte di prescrizione di operazioni colturali di diverso valore in zone del vigneto non omogenee tra loro), dall'altro dalla possibilità di gestire le operazioni colturali a rateo variabile in maniera automatica, attraverso la comunicazione con il GIS aziendale condotta con i moderni mezzi telematici quali GPRS o altri.

Visualizzazione 3D su DTM a 10 metri di elaborazioni di dati QuickBird pancromatici e multispettrali per alcuni vigneti nel Chianti Classico.



CRIST - CENTER FOR SPATIAL ANALYSIS AND REMOTE SENSING

Chiarezza nelle definizioni

Sarà necessario nel futuro fare maggiore chiarezza su cosa si intenda per operazioni colturali meccanizzate di *Viticoltura di precisione*, una definizione che è addirittura arrivata a essere uno slogan per costruttori di macchine che ben poco hanno a che vedere con queste problematiche. Sarebbe importante proporre che, per sgombrare il campo da intrusioni o confusioni di sorta, venissero classificate come *macchine per viticoltura di precisione* quelle attrezzature dotate di *intelligenza geografica*, cioè in grado di eseguire il proprio operato relazionandosi al GIS (Sistema Informativo Geografico) dell'azienda agricola per fornirgli informazioni o per riceverne ordini.

Di seguito andremo a esaminare le realizzazioni inerenti alla viticoltura di precisione in ordine di apparizione temporale.

LE NUOVE FRONTIERE SONO RAPPRESENTATE DA UN LATO DAL TELERILEVAMENTO, SULLA SCORTA DEL QUALE POSSONO ESSERE COSTRUITE MAPPE GEOREFERENZiate INDICATIVE DELLO STATO VEGETATIVO DEL VIGNETO, DALL'ALTRO DALLA POSSIBILITÀ DI GESTIRE LE OPERAZIONI COLTURALI A RATEO VARIABILE IN MANIERA AUTOMATICA, ATTRAVERSO LA COMUNICAZIONE CON IL GIS AZIENDALE CONDOTTA CON I MODERNI MEZZI TELEMATICI QUALI GPRS O ALTRI

ri capaci di adeguarne le prestazioni in tempo reale alla situazione contingente. Ne costituiscono un esempio alcuni prototipi di macchine per la distribuzione di prodotti fitosanitari grazie alle quali la distribuzione dei prodotti avviene in maniera particolarmente mirata sulla chioma, in modo da ridurre al minimo le perdite fuori bersaglio. Vero è che in questi casi i prodotti devono essere in realtà distribuiti preventivamente, sulla scorta di modelli previsionali, e non dopo la comparsa della malattia, quindi non avrebbe senso mappare il vigneto per individuare zone attaccate e per cercare di effettuare una distribuzione georeferenzata a rateo variabile, che sarebbe in ogni modo tardiva. In questi casi (brillantemente trattati e sviluppati da parte dal Deiafa di Torino) quindi, anziché ricorrere alle costose tec-

I trattamenti anti-parassitari

Sono state a suo tempo classificate nella letteratura scientifica come applicazioni di Viticoltura di Precisione apparecchiature in grado di operare in maniera differenziata all'interno del vigneto, grazie a senso-

niche di georeferenziazione satellitare si preferisce optare per sistemi quali:

- dotazione dell'irroratrice di una ricetrasmittente (*transponder*), di una serie di attuatori, di un display di controllo e di una centralina di comando. La ricetrasmittente colloquia con un transponder posto sul filare di ingresso al vigneto. Esso è stato preventivamente programmato da PC in modo da fornire all'irroratrice le caratteristiche del vigneto (sesto d'impianto, forma d'allevamento, dimensioni della chioma) e così attivare la centralina di comando che agisce sugli attuatori, in grado di dirigere il flusso d'aria sulla chioma, di chiudere il flusso agli ugelli non necessari, di regolare la portata in volume d'aria;
- regolazione dell'erogazione in funzione della pendenza trasversale del vigneto: in questo caso, grazie a un pendolo elettronico, viene rilevata la pendenza trasversale del vigneto e adeguata la posizione degli ugelli rispetto alle chiome affacciate ai due lati dell'irroratrice. Inoltre, sensori a ultrasuoni controllano la distanza dalla chioma, in modo da movimentare il timone di traino e mantenere la macchina equidistante dai filari;
- dotazione di una serie di sensori a ultrasuoni in grado di riconoscere in tempo reale la forma e la dimensione della chioma, in modo che la centralina di controllo possa così (in relazione alla velocità di avanzamento) regolare l'erogazione del prodotto antiparassitario solo in presen-

IL GRANDE TRAGUARDO DELLA VITICOLTURA DI PRECISIONE È QUELLO DI TORNARE A CONOSCERE LO STATO, LA SALUTE, IL VIGORE E LE NECESSITÀ FISIOLOGICHE DELLA SINGOLA VITE E DI ADEGUARE DI CONSEGUENZA LE TECNICHE COLTURALI IN MANIERA PUNTUALE ALLE ESIGENZE, IN MODO CHE SIANO GLI STRUMENTI INFORMATICI AD AIUTARCI A GESTIRE IN MANIERA AMPIAMENTE AUTOMATIZZATA UN ENORME NUMERO DI PIANTE

za della chioma. Questo sistema è particolarmente utile in caso di discontinuità della parete fogliare presente nei primi anni di impianto, ove ci siano piante morte o su forme di allevamento tipo alberello.

Pur potendo queste macchine operare senza l'ausilio del Sistema di Posizionamento Globale, esse potrebbero facilmente esserne implementate per memorizzare le regolazioni effettuate all'interno del vigneto e mappare i punti di passaggio, in modo che l'inserimento nel GIS ai fini di tracciabilità e controllo della corretta effettuazione del passaggio sia opportunamente documentata.

La messa a dimora dell'impianto

Sicuramente il primo passo per la costituzione di un vigneto destinato a essere gestito in regime di viticoltura di precisione è quello della messa a dimora delle piante. Da qualche anno si è assistito a tentativi di implementare le macchine trapiantatrici con sistemi di guida controllati da GPS. Inizialmente il discorso era limitato al parallelismo

tra le file, ottenuto modificando macchine a laser, mentre la distribuzione delle piante sulla fila restava a controllo meccanico, con difficoltà di allineamento trasversale e obliquo. Il vantaggio rispetto al sistema a guida laser consisteva nel poter piantare anche su terreni collinari, ove inizio e fine del filare non erano visibili, o su filari particolarmente lunghi (oltre 300-400 m il laser non è più gestibile).

Da questa soluzione si è passati al posizionamento georeferenzato della singola vite, in modo da far ritornare gli allineamenti trasversali e obliqui. Il posizionamento della barbatella era però di tipo manuale, effettuato da un operatore a bordo macchina con il compito di posare la barbatella nel solco nell'istante in cui si accendeva una spia luminosa indicante il raggiungimento della posizione desiderata. Ciò imponeva grande attenzione e rapidità all'operatore, introducendo un fattore di variabilità difficilmente controllabile.

Al salone *Vinitech 2004* di Bordeaux è stata presentata una macchina molto avanzata in questo campo: la Wagner IPS-Drive, premiata dalla giuria del salone con una menzione di novità tecnica. Essa è in grado di piantare viti ed eventualmente in contemporanea tutori, garantendo il controllo sia della tracciatura del filare sia della distanza tra le viti per mezzo di un sofisticato controllo della velocità di rotazione del distributore delle viti nel terreno. La precisione dichiarata dal costruttore è di ± 1 centimetro alla velocità di 4 km/h. Questo permette di piantare in entrambe le direzioni (quando lo consentano le condizioni orografiche del terreno), dimezzando i tempi di lavoro. La macchina si adatta automaticamente alla pendenza trasversale del campo in modo da piantare sempre verticalmente. L'inclinazione longitudinale delle viti (dipendente, oltre che dalla pendenza del campo, dalla velocità d'avanzamento e dalle caratteristiche chimico-fisiche del terreno) è controllata da parte dell'operatore per mezzo di due livelli di regolazione: il primo, più grossolano, riguardante l'assetto di inclinazione longitudinale dell'intera macchina rispetto alla trattrice e il secondo, più fine, che interviene sul punto di apertura delle pinze che trattengono la barbatella. Sulla stessa macchina è previsto

un dispositivo automatico a ultrasuoni per la profondità delle viti, nonché la possibilità di inserire nel terreno anche i tutori assieme alle viti. Davvero una macchina molto innovativa e completa. Essa è già in grado di costituire mappe georeferenziate, primo passo nello sviluppo della viticoltura di precisione controllata da satellite.

Questo settore è in ogni caso in tumultuosa evoluzione e propone continuamente novità: al recente salone Sitevi 2005 di Montpellier è stata presentata dalla ditta VSE una trapiantatrice sempre controllata da GPS differenziale che sostituisce il distributore rotativo proposto dalla Wagner con una serie di attuatori lineari e pianta contemporaneamente tutore e vite. Inoltre il tutore viene interrato al di sotto del piano di posa della barbatella per una profondità di 15 centimetri, favorendone la stabilità. La precisione dichiarata è di + / - 1 centimetro alla velocità di 5 km/h.

La distribuzione dei concimi

In questo caso è sicuramente necessario giungere a una tecnologia a rateo variabile, ed è molto probabile che essa possa essere la prima tipologia di macchine VRT a uscire dallo stadio di prototipazione per raggiungere una fase di proposta commerciale. Per fare ciò occorre realizzare mappe di prescrizione georeferenziate relative alla variabilità delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno, alle mappe di produzione e ai fattori di vigoria ottenibili da telerilevamento (principalmente l'indice NDVI). Le caratteristiche chimico-fisiche possono essere rilevate con campionamenti del terreno manuali ma georeferenziati, oppure con carotatori automatici montati su appositi veicoli dotati di DGPS, oppure con mappe multispettrali telerilevate e successiva elaborazione per mezzo di appositi software.



Trapiantatrice VSE, presentata al recente Sitevi 2005 di Montpellier. Oltre a garantire precisione di +/- 1 cm a 5 km/h, è in grado di piantare tutori a una profondità di 15 cm al di sotto del piano di posa delle barbatelle.

FOTO SPEZIA

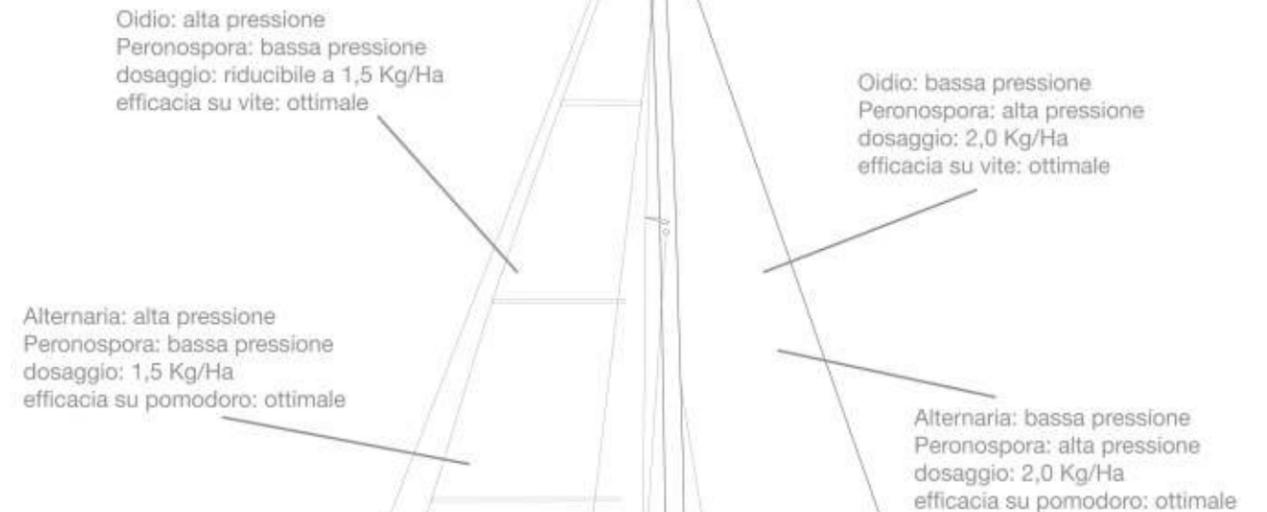
I dati relativi alla produzione, come vedremo più avanti, potranno in futuro essere valutati implementando con celle di carico le macchine vendemmiatrici.

Il telerilevamento per via aerea o spaziale appare come uno strumento di grande affidabilità per la costruzione delle mappe di vigoria.

Una volta costruita con uno o più dei parametri suddetti la *fertilizing map*, l'operazione di concimazione dovrebbe essere attuata per mezzo di appositi spandiconcime in tecnologia RTK in grado di variare in tempo reale la dose distribuita, mentre le aree a diversa necessità presenti sulle mappe dovranno essere omogeneizzate in modo da poter operare su superfici sufficientemente grandi senza la necessità di variazioni di flusso continue, che richiedono comunque tempi di attuazione di alcuni secondi e che potrebbero

condurre a risultati opposti a quelli desiderati. La disponibilità di queste mappe è per ora estremamente limitata: la sola zona viticola che abbia elaborato mappe del vigore vegetativo è la Franciacorta e non è un caso che la prima realizzazione viticola italiana di una macchina di distribuzione del fertilizzante sia stata messa a punto in questa zona dai tecnici del Consorzio di Tutela, con il sup-

Polivalenza = capacità di adattamento per fornire prestazioni ottimali



CABRIO TOP

Il fungicida più adatto. Sempre.

www.basf-agro.it



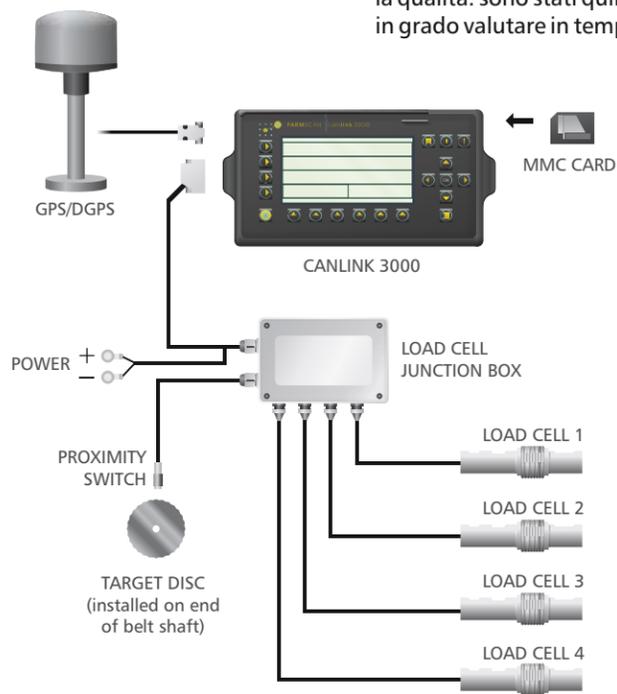
Vento e acqua si presentano in infinite combinazioni difficili da prevedere. Per procedere lungo la giusta rotta occorre poter contare su uno strumento flessibile e affidabile. Scegliere CABRIO TOP significa mostrarsi sempre pronti ad affrontare il mutamento delle condizioni, piccolo o grande che sia. CABRIO TOP è la risposta flessibile contro oidio e peronospora su vite e alternaria, peronospora, septoria e cladosporium su pomodoro. Il polivalente CABRIO TOP, grazie al dosaggio flessibile e all'ampio spettro d'azione, si adatta perfettamente ad ogni situazione fornendo prestazioni ottimali.

CABRIO TOP
Il fungicida polivalente

BASF
The Chemical Company

LA PRODUZIONE PUÒ ESSERE GEOREFERENZIATA PER MEZZO DI MACCHINE VENDEMMIATRICI OVE SONO PRESENTI UN GPS E SENSORI PER LA DETERMINAZIONE DELLA MASSA RACCOLTA: ATTUALMENTE SONO DISPONIBILI COMMERCIALMENTE DISPOSITIVI IN GRADO DI RILEVARE IN MANIERA GEOREFERENZIATA IL PESO DELL'UVA OPPURE IL SUO VOLUME (MA IN QUESTO CASO OCCORRE UNA GRANDE PULIZIA DEL PRODOTTO, IN QUANTO LA PRESENZA DI FOGLIE POTREBBE FALSARE LA MISURA)

porto di Terradat Srl e dello Studio Agronomico Sata. La distribuzione è avvenuta sia per via fogliare (concimazione liquida), sia per via radicale (concime granulare). In alternativa alla creazione a priori di una mappa del fabbisogno di fertilizzante, si potrebbero utilizzare sensori a infrarossi in grado di rilevare l'indice NDVI in tempo reale inquadrando la chioma da terra. Montati a bordo della trattrice, essi possono regolare in automatico le dosi di concimi azotati e, tramite data logger, georeferenziare il dato rilevato e le quantità di concime erogate. In questo caso la georeferenziazione sarebbe in sé non indispensabile,



Schema del sistema Canlink 3000 GRM della Scanfarm, applicabile a macchine vendemmiatrici, in grado di pesare in continuo l'uva raccolta e collezionare i dati georeferenziati in una *memory card* per gli usi futuri. *Proximity switch* e *target disc*: sistemi di rilevazione della velocità dei nastri trasportatori. *Load cell*: celle di carico per la pesatura dell'uva. *Junction box*: scatola di derivazione delle celle di carico.

ma diviene preziosa per l'arricchimento del GIS dei dati rilevati sulla chioma e delle quantità di fertilizzante distribuite.

La mappa di produzione

La produzione può essere georeferenziata per mezzo di macchine vendemmiatrici ove sono presenti un GPS e sensori per la determinazione della massa raccolta: attualmente sono disponibili commercialmente dispositivi in grado di rilevare in maniera georeferenziata il peso dell'uva oppure il suo volume (ma in questo caso occorre una grande pulizia del prodotto, in quanto la presenza di foglie potrebbe falsare la misura). Questi dispositivi possono essere montati con facilità sulla maggior parte delle vendemmiatrici presenti sul mercato. Essi sono nati per valutare le rese medie per appezzamento e per percorso, ma per ottenere mappe molto più accurate occorre isolare il prodotto raccolto per l'unità di misura prescelta sui nastri trasportatori, in modo da poterlo pesare singolarmente. A livello di prototipi sperimentali ciò è stato realizzato per mezzo di distributori rotativi a passi. Il peso dell'uva è un dato importante ma insufficiente a valutarne la qualità: sono stati quindi messi a punto anche prototipi in grado di valutare in tempo reale grado zuccherino e acidità,

in modo da poter costruire mappe di produzione di grande importanza strategica per poter condurre operazioni colturali e scelte vendemmiali future.

È peraltro curioso osservare che le aziende costruttrici sono restie a implementare nelle macchine per la raccolta questi dispositivi: mentre nelle trapiantatrici si è usciti dalla prototipazione per giungere a modelli commerciali, pare che in questo caso, dopo avere già da qualche anno messo a punto dispositivi sperimentali, sia diminuito l'interesse verso l'argomento. Adducendo come causa di questo comportamento l'imaturità del settore, i costruttori attendono maggiori sviluppi prima di proporre questa tecnologia sulla produzione di serie.

Malgrado questo, l'impressione ricevuta negli ultimi mesi è comunque quella di un interesse concreto da parte delle aziende viticole di grandi dimensioni verso queste nuove tecnologie e ciò non potrà che condurre a sviluppi rapidi di questi dispositivi che possano riportarci all'antica saggezza.



alimenta

Food

Tech

Tour

11-15 marzo 2006

Salone dell'Alimentazione, delle Tecnologie e del Turismo Enogastronomico.

Rivolto agli operatori e al pubblico. Orario: 11.00 - 19.00

Con il patrocinio del



MINISTERO POLITICHE AGRICOLE E FORESTALI



Udine Fiere SpA - Tel. 0039/0432/4951 - Fax 0039/0432/401378 - www.fieralimenta.it - info@fieraudine.it