



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Mécanisation des vignobles en forte pente: experiences en Toscane.

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Mécanisation des vignobles en forte pente: experiences en Toscane / C.Chiostri; M.Vieri. - In: VITICOLTURA DI MONTAGNA. - STAMPA. - (1998), pp. 9-19.

Availability:

This version is available at: 2158/969470 since:

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)

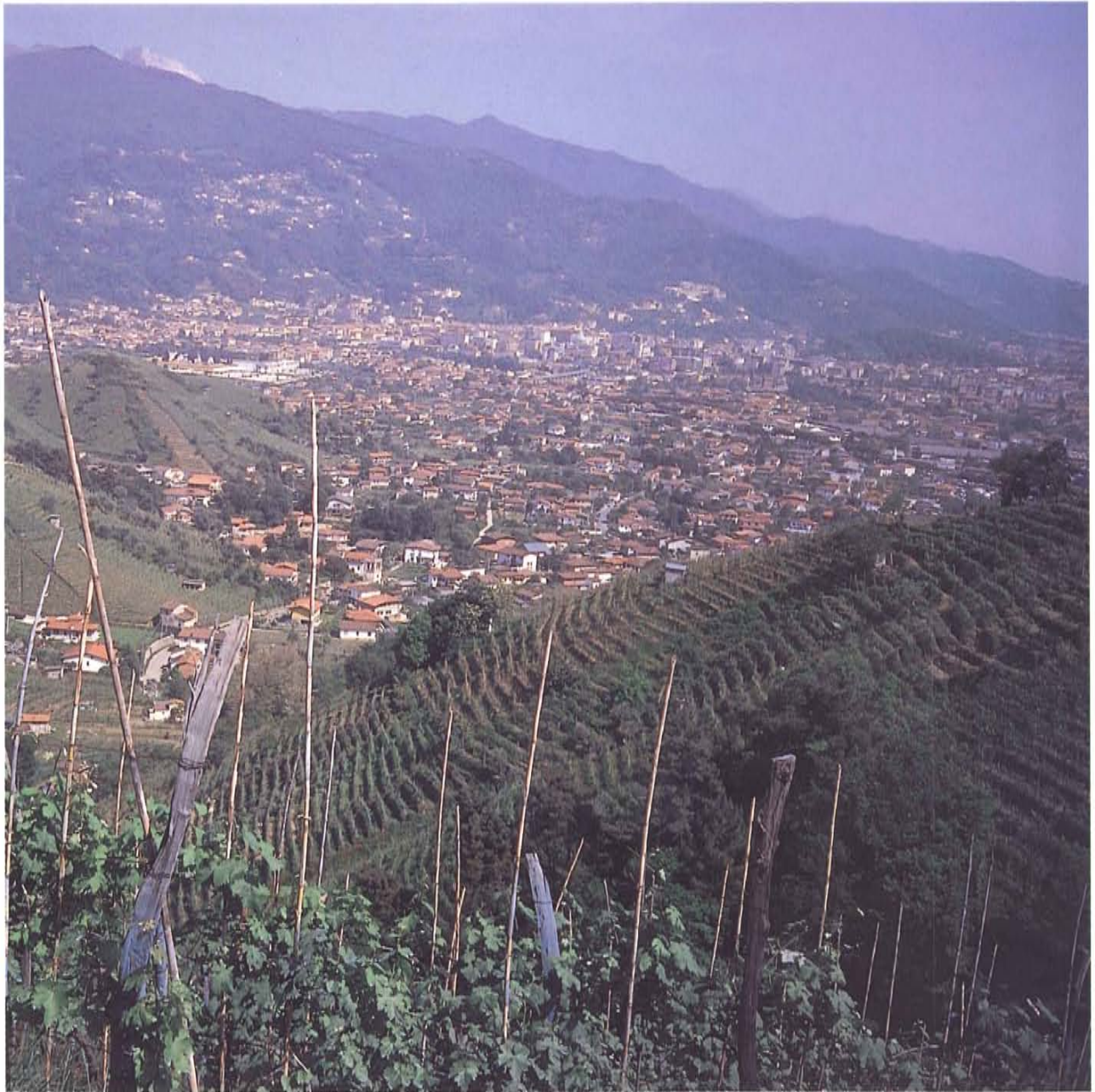
VITICOLTURA DI MONTAGNA

VITICULTURE DE MONTAGNE

Revue d'information sur la viticulture de montagne du CERVIM
Rivista d'informazione sulla viticoltura di montagna a cura del CERVIM

n.9





MÉCANISATION DES VIGNOBLES EN FORTE PENTE : EXPÉRIENCES EN TOSCANE

Carlo Chiostri
Service "Programmes, activités
et filières de production"
ARSIA - agence pour le développement
et l'innovation en agriculture, Florence, Italie

Marco Vieri
Département de Génie rural et des Forêts
Université de Florence, Italie

Marina di Massa, le 13 mai 1997

Le projet Candia s'est développé grâce à la sensibilité et à l'engagement de l'ARSIA - Agence Régionale pour le Développement et Innovation de l'Agriculture de la Région Toscane - qui a su donner suite à un projet issu de la collaboration qui s'est créée avec le DIAF - Département de Génie rural et des Forêts - depuis longtemps déjà.

Le projet Candia constitue un défi commun que nous avons décidé de relever en 1992, lorsque, en nous aventurant sur les pentes raides en terrasses, M. Pierpaolo Lorieri, titulaire de l'exploitation agricole Scurtarola (exploitation qui aujourd'hui abrite le vignoble objet de l'expérimentation), affirme que, pour permettre l'accès aux machines de petites dimensions, on aurait dû augmenter l'épaisseur du socle des terrasses et, en conséquence, leur largeur. En qualité d'experts de mécanisation agricole, nous avons estimé que, en effet, la réalisation d'équipements légers et agiles aptes à se déplacer dans ces conditions s'avèrait possible. M. Maurizio Giovannetti de l'ARSIA - dirigeant responsable de la filière vitivinicole, avec ses collaborateurs, releva ce défi et permit à



*Aménagement typique des vignobles du Candia.
Tipica sistemazione dei vigneti del Candia.*

MECCANIZZAZIONE DEI VIGNETI A FORTE DECLIVITÀ: ESPERIENZE IN TOSCANA

Carlo Chiostri
Servizio "Programmi, attività
e filiere di produzione"
ARSIA - agenzia regionale per lo sviluppo
e l'innovazione in agricoltura, Firenze, Italia

Marco Vieri
Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale
Università degli Studi di Firenze, Italia

Marina di Massa, 13 maggio 1997

Il Progetto Candia si è sviluppato grazie alla sensibilità ed all'impegno dell'ARSIA - Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione per l'Agricoltura della Regione Toscana - che ha saputo dare seguito ad una proposta progettuale maturata nell'ambito della collaborazione che da tempo si è instaurata con il DIAF - dipartimento di ingegneria agraria e forestale dell'Università degli studi di Firenze.

Il Progetto Candia rappresenta, infatti, una scommessa comune che prese forma nel 1992 quando avventurandoci per le ripide pendici, terrazzate a misura di uomo (agile), un signore di nome Pierpaolo Lorieri, titolare dell'azienda agricola Scurtarola (azienda che oggi ospita il vigneto oggetto della sperimentazione), affermò che si poteva aumentare lo zoccolo delle terrazze e conseguentemente la loro larghezza per consentire il passaggio di piccole macchine. Noi esperti di meccanizzazione agricola valutammo che in effetti si potevano realizzare macchine sufficientemente leggere ed agili da poter transitare in questa situazione ed il Dr. Giovannetti Maurizio dell'ARSIA - dirigente responsabile della filiera vitivinicola, insieme ai suoi collaboratori, raccolse que-



*Emploi d'engins simples à haut risque pour l'opérateur.
Impiego di macchine semplici ad elevato rischio per l'operatore.*

cette initiative de se traduire en un projet structuré que la Région Toscane aurait financé dans le cadre des programmes régionaux portant sur le développement de l'agriculture.

Ce projet de collaboration entre l'Agence régionale, les établissements scientifiques et les exploitations (fabriquants et producteurs viticoles) s'inscrit parfaitement dans le cadre des stratégies de politique agricole de la Région Toscane s'inspirant de la notion de développement rural intégré, retenue avec force à l'occasion de Agricola 1996 - conférence régionale de l'agriculture - lorsque fut sanctionné le passage d'une politique de développement agricole à une politique de développement rural, avec comme objectif prioritaire la protection et la mise en valeur de l'espace agricole et rural.

Le cadre de référence socio-économique

Ces dernières années, les réalités sociales et productives de l'activité agricole ont connu une transformation radicale, de nature à bouleverser complètement tant les techniques de production que l'organisation et la puissance des communautés locales liées aux territoires.

La grave situation d'abandon et la dégradation du territoire sont considérées par tous les experts comme une urgence prioritaire. De plus, les zones de production et d'habitation sont situées en aval, dans le fond de la vallée, et ont été conçues à une époque où, en amont, la maîtrise des éléments naturels était garantie, ce qui n'a plus été le cas avec l'abandon de la production dans ces zones. Il suffit de penser à l'endiguement des eaux, à la gestion de la forêt, au monitoring de la stabilité des terrains.

Il en ressort, clairement, que, en raison du lien étroit qui existe entre production, exploitation des ressources et entretien du territoire, la solution primaire à retenir demeure l'activité agricole et forestière.

Du point de vue économique, les analyses sur l'évolution des productions agricoles indiquent une forte crise des cultures traditionnelles, à la suite de la concurrence "acharnée" de la part des Pays dont les conditions orographiques, les cultures extensives et le faible coût de la main-d'œuvre permettent d'obtenir des bénéfices qui sont de loin supérieurs. Ainsi, l'agriculture italienne s'oriente-t-elle vers :

- cultures traditionnelles dans les zones à haute productivité, haut niveau de mécanisation et disposant de machines de pointe ;
- activités différenciées et intégrées avec la gestion du territoire, exigeant notamment l'emploi de machines polyvalentes;
- activités à temps partiel et produits de "niche" exigeant des machines de petites dimensions aux coûts limités

Les produits de niche, c'est-à-dire les produits qui échappent davantage à la concurrence du marché et qui

sta scommessa e si attivò affinché questa iniziativa si traducesse in un progetto strutturato da finanziarsi a carico della Regione Toscana nell'ambito dei programmi regionali per i servizi di sviluppo agricolo.

Questo progetto di collaborazione tra l'Agenzia regionale, le istituzioni scientifiche e le imprese (costruttori e produttori viticoli) si colloca tra l'altro perfettamente nelle strategie di politica agricola della Regione Toscana che ruotano attorno al concetto di sviluppo rurale integrato, concetto emerso con forza in occasione di Agricola 96 - conferenza regionale dell'agricoltura - quando fu sancito il passaggio da una politica di sviluppo agricolo ad una politica di sviluppo rurale in cui la salvaguardia e la valorizzazione dello spazio agricolo e rurale diviene obiettivo prioritario.

Il quadro di riferimento socio-economico

Le realtà sociali e produttive legate all'attività agricola hanno avuto in questi ultimi decenni una trasformazione radicale, tale da sovvertire completamente sia le tecniche produttive sia l'organizzazione e la stessa presenza delle comunità sociali legate ai territori.

La grave situazione di abbandono e di degrado del territorio viene considerata, infatti, da tutti gli esperti come una emergenza prioritaria. Tutto ciò è aggravato dal fatto che le zone di insediamento civile e produttivo sono poste in pianura, a valle, e sono state progettate in una condizione che si avvantaggiava, a monte, di un controllo degli elementi naturali, che si è perso con l'abbandono "produttivo" di queste zone. Si pensi alla regimazione delle acque, alla gestione del bosco, al monitoraggio della stabilità dei terreni.

Da ciò emerge chiaramente come l'attività agricola forestale, per il legame stretto che esiste fra produzione, sfruttamento delle risorse e conservazione del territorio, sia la soluzione primaria da ricercare.

Dal punto di vista economico le analisi sull'evoluzione delle produzioni agricole mostrano una forte crisi delle colture tradizionali per la forte concorrenza di Paesi dove le condizioni orografiche, la estensivizzazione e il basso costo della manodopera consentono di ottenere benefici di gran lunga maggiori. Così l'agricoltura italiana si sta orientando su:

- *colture tradizionali* in zone ad elevata produttività, ad elevato livello di meccanizzazione e con macchine altamente specializzate;
- *attività differenziate ed integrate con la gestione del territorio*, che necessitano prevalentemente di macchine polyvalenti;
- *attività part-time e prodotti di "nicchia"*, che richiedono macchine di piccole dimensioni e di costo limitato.

Le produzioni di nicchia ovvero quei prodotti che maggiormente sfuggono alla concorrenza di mercato e che

sont demandés en raison de leur spécificité, constituent une ressource majeure méritant d'être protégée et mise en valeur.

Ces productions sont limitées, à haute intensité de main-d'œuvre et, à elles seules, ne peuvent garantir des revenus satisfaisants. Dans la plupart des cas, elles sont gérées à temps partiel, avec, donc, une évidente contradiction logistique : bien qu'en exigeant beaucoup de temps, les délais qui leur sont consacrés sont assez limités.

Pour assurer la durabilité de cette activité de production et, parallèlement, de conservation du territoire il faudra adopter un système d'organisation (l'aménagement des implantations, en premier lieu) et des outils de travail en mesure de remédier à la faible disponibilité de temps, aux capacités manuelles réduites et à la moindre préparation physique.

L'objectif d'une possible mécanisation est, donc, celui d'accroître les capacités de travail et d'améliorer la qualité opérationnelle afin d'optimiser toutes les interventions. Un but ultérieur, non pas de moindre importance, est celui de concevoir des machines de petites dimensions et dont le coût est limité.

Le cas du terroir du Candia

Le vin Candia constitue l'une des productions de niche parmi les plus représentatives de la Toscane et est un exemple excellent de ce qui précède.

La production des raisins du vin Candia se réalise sur les coteaux situés à quelques kilomètres de la mer, dans la province de Massa-Carrara et "adossés" aux sommets les plus hauts des Alpes Apuane et les implantations sont réalisées dans leur totalité sur des terrassements.

Les premières données historiques de cette activité remontent à 1508 et les premières notes sur les techniques de coupage à la cuve et de vinification figurent sur le Bollettino del Comizio Agrario de Massa de 1878. On distingue le Candia blanc, un "cru de dessert", provenant de cépages particuliers (Tab.1), ainsi que le Candia rouge, toujours sous-estimé par rapport au

vengono richiesti per la loro specificità rappresentano una grossa risorsa da mantenere e valorizzare.

Tali produzioni sono limitate ad alta richiesta di manodopera e non possono generalmente garantire da sole redditi soddisfacenti.

Quindi sono per lo più gestite in condizioni di part-time, con una evidente contraddizione logistica: richiedono molto tempo e possono essere fatte solo in tempi limitati. Da ciò deriva la considerazione che tale attività di produzione, e parallelamente di conservazione del territorio, è effettivamente sostenibile solo se si adottano condizioni organizzative (prima fra tutte la sistemazione degli impianti) e strumenti di lavoro tali da sopperire alla indisponibilità di tempo, alla minor capacità manuale ed al minor allenamento fisico.

Ecco allora che l'obiettivo di una possibile meccanizzazione è finalizzato ad un notevole incremento della capacità di lavoro e ad una qualità operativa tale da ottimizzare tutti gli interventi. Ulteriore obiettivo, non certo meno importante, è quello di concepire macchine di piccole dimensioni e di costo limitato.

Il caso del comprensorio viticolo del Candia

Il vino Candia rappresenta una delle produzioni di nicchia più rappresentative in Toscana e costituisce un esempio eccellente di quanto espresso precedentemente. La produzione delle uve del vino Candia si attua nelle colline situate a pochi chilometri dal mare, nella provincia di Massa-Carrara, ed "appoggiate" alle cime più alte delle Alpi Apuane e gli impianti sono relizzati interamente su terrazzamenti delle pendici.

I riferimenti storici di tale attività risalgono al 1508 e le prime note sulle tecniche di uvaggio e di vinificazione al Bollettino del Comizio Agrario di Massa del 1878.

Si distingue il Candia bianco, un "vino superiore da dessert", proveniente da particolari vitigni (Tab.1), e il Candia rosso, tenuto sempre in secondo piano rispetto al bianco soprattutto per la ridotta quantità, considerato un "raffinato vino da pasto" (Tab.2).

Tableau 1. Raisins du Candia blancs

Cépage Vitigno	pourcentage percentuale	Cépage Vitigno	pourcentage percentuale
Vermentino blanc Vermentino bianco	60-80	Schiava Schiava	2-3
Trebbiano toscan Trebbiano toscano	5-10	Verdello Verdello	2-3
Albarola Albarola	3-5	Malvasia Malvasia	2-3
Livornese Livornese	2-5	Moscato Moscato	2

Tabella 1. Uve del Candia bianche

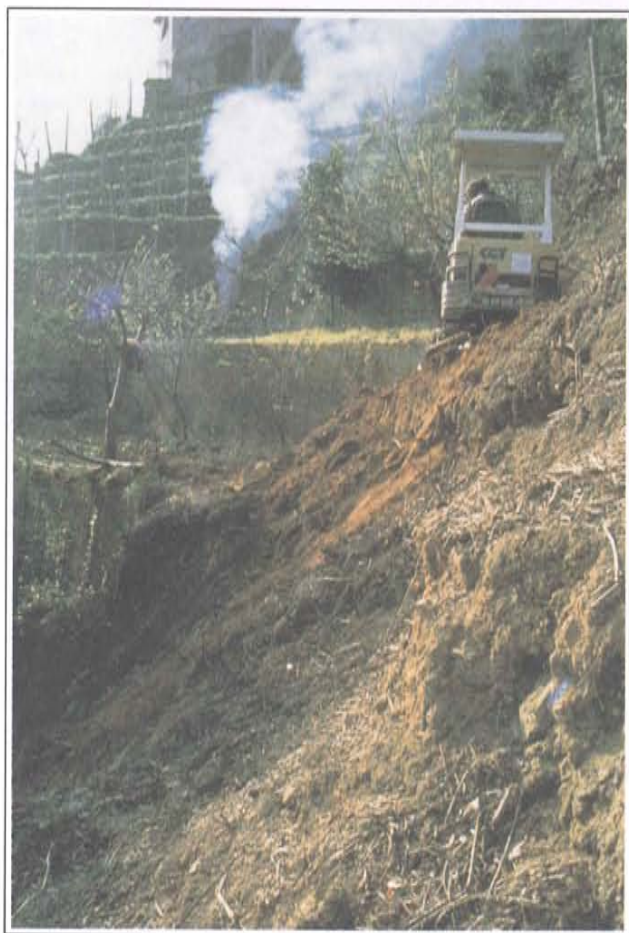
Tableau 2. Raisins du Candia rouges

Cépage Vitigno	pourcentage percentuale	Cépage Vitigno	pourcentage percentuale
Sangiovese Sangiovese	25-35	Bracciola Bracciola	10-15
Vermentino noir Vermentino nero	20-30	Ciliegiolo Ciliegiolo	5-15
Barsaglina Barsaglina	20-30	Canaiolo Canaiolo	3-5
Colombana Colombana	10-20	Aleatico Aleatico	2-5

Candia blanc surtout en raison de ses quantités réduites, considéré comme un "un vin de table exquis" (Tab. 2).

L'aménagement adopté fait face à la présence de roche mère au dessous de 0,5-0,6 m ainsi qu'à des pentes moyennes de 80%. Des terrassements sont également fréquents avec un plan de 0,8 m et une paroi de plus de 1 m.

La stabilité de ces territoires dépend donc d'un suivi quotidien, d'une parfaite organisation hydraulique et



Travaux d'adaptation pour un aménagement compatible avec la mécanisation.

Lavori di adeguamento per una sistemazione compatibile con la meccanizzazione.

Tabella 2. Uve del Candia rosse

La sistemazione adottata fa fronte alla presenza di roccia madre sotto 0,5-0,6 m ed a pendenze medie del 80%. Non sono però infrequenti terrazzamenti con piano di 0,8 m e parete superiore a 1 m.

La stabilità di questi territori è quindi affidata ad un quotidiano monitoraggio, ad una perfetta e secolare regimazione idraulica ed a tecniche di consolidamento che si avvalgono soprattutto della tenuta radicale delle cotiche erbose.

E' comprensibile come l'investimento di manodopera risulti spesso non inferiore alle 2.000-2.500 h/ha, d'altronde la buona produzione e il cospicuo prezzo del vino garantiscono ancora buone prospettive produttive. La superficie interessata alla DOC è di circa 800 ettari. Negli anni '80 lo sviluppo industriale dell'area litoranea della provincia ha portato al progressivo abbandono delle vigne e oggi l'area vitata è di circa 500 ettari.

Il 98% di tale superficie è coltivata da agricoltori part-time che costituiscono il 95% del totale degli addetti. Circa 1.000 sono i proprietari dei terreni vitati con una superficie media aziendale di 1.500 mq.

La produzione totale di uva si può stimare in 4.600 t e le produzioni ad ettaro variano da 4 a 10 tonnellate.

La produzione totale di vino ottenuto nei vigneti coltivati nell'areale del Candia è di circa 2.500 t.

Non esiste un reale commercio dell'uva prodotta in zona, ma alcuni scambi sono stati effettuati a 1.500 £/kg sulla pianta o 2.500 £/kg per l'uva raccolta in casse.

Il prezzo del vino Candia sfuso alla cantina è di 6.000 £/lt. Il prezzo della bottiglia venduta franco cantina per vendite grossisti/rivenditori è di £ 7.000.

La coltura è tutt'oggi interamente manuale con un investimento di manodopera che va da 2.400 h/ha dove si effettua la lavorazione del terreno, a 1.500 h/ha in coltura inerbita.

Il sistema di coltivazione tradizionale

Il sesto di impianto è irregolare sulla fila, da 0,4 a 1,2 m, e nell'interfila (piani delle terrazze) da 0,8 a 2 m.

La densità di impianto è oltre le 10.000 piante/ha con un sistema di allevamento per lo più irregolare, con elevata superficie fogliare ad ettaro (LAI frutteto ≈ 5), ma con scarsa vegetazione per pianta (LAI pianta ≈ 1,5). Il sistema di

des techniques de consolidation qui se servent surtout de la tenue radicale de la couche herbeuse.

Il est compréhensible que l'investissement en main-d'œuvre soit souvent inférieur à 2.000-2.500 h/ha et, d'ailleurs, la production encore importante et le prix du vin assez élevé continuent d'assurer de bonnes perspectives de production.

La superficie qu'intéresse l'AOC est de 800 hectares. Au courant des années 1980, le développement de la zone côtière de la province a entraîné l'abandon progressif des vignobles qui, de nos jours, couvrent 500 hectares. 98% de cette surface est cultivée par des agriculteurs à temps partiel qui représentent 95% des effectifs, dont 1.000 environ sont des propriétaires vigneroni et dont la surface moyenne des exploitations correspond à 1.500 m².

La production totale avoisine 4.600 t et les productions par hectare varient de 4 à 10 tonnes.

La production totale de vin obtenu dans les vignobles cultivés dans le terroir du Candia s'élève à 2.500 t.

Il n'existe pas, dans la zone, un véritable commerce de raisin local, bien que certains échanges aient été effectués à 1.500 £/kg sur la plante ou à 2.500 £/kg pour le raisin récolté.

Le prix du vin Candia non mis en bouteille à la cave est de 6.000 £/lt.

Le prix de la bouteille franco cave pour les commerçants en gros/revendeurs est de 7.000 £.

La culture se fait, encore de nos jours, de façon manuelle avec un investissement en main-d'œuvre passant de 2.400 h/ha où le terrain est travaillé à 1.500 h/ha pour les cultures inberbées.

Le système de culture traditionnelle

L'écartement est irrégulier sur la ligne, de 0,4 à 1,2 m et dans l'interligne (plans des terrasses) de 0,8 à 2 m.

La densité d'installation dépasse 10.000 plantes/ha, avec un système de conduite irrégulier, avec une surface foliaire par hectare élevée (LAI verger = 5), mais avec une faible végétation par plante (LAI plante = 1,5). Le système de conduite est le Gouiot simple, double ou triple avec une charge de bourgeons qui varie de 60.000 à 200.000.

Ce type de culture exige:

1) de nombreuses interventions radicales de taille verte avec un emploi énorme de main-d'œuvre et des dégâts physiologiques pour la plante;

2) de nombreux traitements antiparasitaires; de bonnes fertilisations pour "renforcer" les plantes; et la nécessité de travailler le terrain pour empêcher les carences en eaux;

3) une vendange différenciée ou avec sélection manuelle pour assurer au produit la meilleure qualité, sans porter atteinte à la quantité;

4) des interventions constantes pour renouveler les soutiens disposés de façon irrégulière.

Les accès pour les équipements sont absents ou presque, on n'y trouve que des sentiers à gradins pour le passage exclusif des personnes.

Les installations technologiques pouvant être mises en place sont des téléphériques fixes, pour le transport, ou bien des canalisations demi-fixes pour acheminer le



L'implantation réalisée auprès de l'exploitation Scurtarola".
L'impianto realizzato presso l'azienda "Scurtarola".

allevamento è il Gouiot semplice, doppio o triplo con un carico di gemme ad ettaro variabile da 60.000 a 200.000.

Questo tipo di coltivazione richiede:

1) numerosi e radicali interventi di potatura verde con enorme impiego di manodopera e danni fisiologici per la pianta;

2) numerosi trattamenti antiparassitari, buone concimazioni per "forzare" le piante e la necessità di lavorare il terreno per impedire le carenze idriche;

3) vendemmia differenziata o con cernita manuale per garantire la massima qualità di prodotto, mantenendo la quantità;

4) interventi continui per rinnovare i sostegni disposti irregolarmente.

La viabilità è assente o quasi ed è costituita essenzialmente da sentieri scalinati a rittochino per il solo passaggio delle persone.

Le tecnologie maggiori, che in alcuni casi possono essere predisposte, sono costituite da teleferiche fisse per il trasporto o da canalizzazioni semifisse per l'avallo dell'uva ai punti di raccolta dove possono arrivare piccole macchine di trasporto.

E' chiaro come questo sistema produttivo imponga una costante presenza dell'uomo sul terreno.

Le problematiche più rilevanti in questa realtà produttiva riguardano, come già detto, la possibilità di incrementare la capacità produttiva procapite, ridurre la fatica fisica e la richiesta di capacità manuale per l'operatore.

L'obiettivo è quello di passare dalle attuali 2.000-2.500 h/ha della coltivazione tradizionale a 700-750 h/ha.

Il Progetto Candia (ARSIA-DIAF)

Il progetto avviato prevede la meccanizzazione di vigneti su pendici terrazzate adottando mezzi cingolati di ridotte dimensioni. Data la particolare situazione

raisin dans les points de ramassage qui peuvent être atteints par de petites machines pour le transport.

Il va sans dire que ce système de production impose une présence constante de l'homme sur le terrain.

Les problématiques les plus importantes auxquelles est confrontée cette réalité productive concernent, comme on a dit ci-dessus, la possibilité d'accroître la capacité de production par tête, de réduire la pénibilité du travail et les opérations manuelles de l'opérateur.

L'objectif est celui de passer des actuels 2.000-2.500 h/ba actuelles de la culture traditionnelle à 700-750 h/ba.

Le projet Candia (ARSIA-DIAF)

Le projet que nous avons mis en place prévoit la mécanisation des vignobles en terrasses par l'adoption de moyens chenillés de petites dimensions. En raison de la particulière situation structurelle des terrains, les moyens doivent absolument être légers et garantir la plus grande sûreté et tout le confort à l'opérateur.

L'étude a pour but d'analyser et d'identifier des solutions, par le biais d'hypothèses de mécanisation et d'aménagement, à bon nombre de problèmes essentiels, tels que :

1) Les coûts élevés spécifiques de chaque opération, dus au nombre excessif d'heures/homme, à cause de l'absence de moyens mécaniques appropriés. De plus, on est en présence de temps "accessoires" assez longs en raison de la nature presque inaccessible du terrain et, donc, du très difficile accès aux cultures.



Premiers essais par des prototypes rudimentaires.
Prime prove con prototipi rudimentali.

Tableau 3. Délais opérationnels

Tabella 3. Tempi operativi

Opération Operazione	h/ba h/ha
Taille / Potatura	63
Accolage / Legatura	92
Ramassage des longs bois / Raccolta tralci	32
Traitements / Trattamenti	56
Fauchage / Sfalcio	110
Travaux concernant le terrain* (bêchage et piochage) / Lavorazione terreno* (vangatura e zappatura)	380
Désherbage chimique* / Diserbo chimico*	(12)
Taille en vert / Potatura verde	116
Vendange / Vendemmia	128
Total / Totale	977

* une seule opération est effectuée

* solo una delle due operazioni viene effettuata



Contrôle de l'herbe par le prototype avec système d'assemblage normalisé.

Controllo dell'erba con il prototipo ad attacco normalizzato.

- 2) *L'extrême difficulté à trouver la main-d'œuvre. C'est là un problème très pressant, malgré la proximité des grandes agglomérations. L'une des raisons principales est imputable à la pénibilité du travail non mécanisé;*
- 3) *Les très longs délais d'intervention pendant de courtes périodes exploitables pour les opérations ;*
- 4) *La faible productivité du travail.*

L'exploitation dans laquelle a été réalisée une implantation du type expérimental a adopté certaines méthodes organisationnelles ayant permis de réduire de 60% les heures/hectare nécessaires (Tab. 3).

La productivité correspond à 14h/100 kg de raisin environ, compte tenu d'une production moyenne de 7.12 t/ha.

L'objectif est celui de réduire ultérieurement de 25-30% les délais d'intervention (≈ 730 h/ha soit 10h/100 kg de raisin).

La proposition vise deux différents domaines d'action:

- 1) *Le territoire : compte tenu de la pente moyenne qui varie de 60 à 85%, on pourrait proposer des routes principales (3-4 m), dont certaines sont déjà existantes et appartiennent aux consortia, d'où se détachent des chemins charretiers appartenant à une ou plusieurs exploitations.*
- 2) *La parcelle : dans les parcelles appartenant à une ou à plusieurs exploitations avec une dimension de 4-*

strutturale dei terreni, i mezzi devono assolutamente essere leggeri e garantire sicurezza e comfort per l'operatore.

Lo studio ha lo scopo di analizzare e trovare soluzioni, attraverso ipotesi di meccanizzazione e di sistemazione, ad alcuni problemi essenziali quali:

- 1) gli alti costi specifici delle singole operazioni, dovuti all'alto fabbisogno di ore-uomo conseguente alla mancanza di mezzi meccanici idonei. Si è inoltre in presenza di tempi accessori elevati dovuti alla natura impervia del terreno ed al conseguente accesso difficoltoso alla coltura;
- 2) la difficile reperibilità di manodopera. Problema molto pressante, nonostante la vicinanza di gradi centri abitativi. Uno dei maggiori motivi è attribuibile sicuramente alla pesantezza del lavoro non meccanizzato;
- 3) gli elevati tempi di intervento per i ristretti periodi sfruttabili per le operazioni;
- 4) la bassa produttività del lavoro.

L'azienda dove è stato realizzato un impianto sperimentale ha adottato alcuni accorgimenti organizzativi con i quali sono state già ridotte del 60% le ore ad ettaro necessarie (Tab.3).

La produttività è di circa 14h/100 kg di uva, considerando una produzione media di 7.12 t/ha.

L'obiettivo è quello di ridurre ulteriormente del 25-30% i tempi di intervento (≈730 h/ha ovvero 10h/100 kg di uva).

La proposta ha due campi di azione:

1) territoriale: tenendo presente la pendenza media che varia dal 60 all'85% sono proponibili strade principali (3-4m), consortili in parte già esistenti, dalle quali si dipartono carrarecce aziendali o interaziendali.

2) particellare: negli appezzamenti singoli o interaziendali di dimensione 4-5.000 mq, le carrarecce si sviluppano secondo un piano inclinato con 20-35% di pendenza per consentire l'accesso alle terrazze nel mantenimento del paesaggio esistente. Le terrazze, dove necessario, vengono regolarizzate nella pendenza e nella dimensione (1,2-1,5m).

Ogni due terrazze si realizza, all'estremità opposta della carrareccia, un tornante di collegamento con la conseguente eliminazione di tempi morti per ritorni a vuoto. L'eventuale allargamento delle terrazze si ottiene con muretti a secco o con lo stesso sistema del poggio inerbito. Il sesto d'impianto più favorevole risulta 0,80 m sulla fila e 1,20 m fra le file, così da avere una pianta/mq di terreno utile, ovvero 8.000 piante/ha considerando le parti improduttive utilizzate per la viabilità.

La potatura con Guyot semplice speronato consente di avere una vegetazione stagionale alta fino a 1.8 m, non chiusa, ben esposta al sole con superficie fogliare di circa 2 mq/pianta.

La non copertura del frutto consente la riduzione degli interventi a verde (programmati), la riduzione degli sfalci sulla fila e tra la fila per la maggior altezza dal suolo della vegetazione e la riduzione del numero dei trattamenti con una notevole riduzione dell'impiego dei prodotti chimici.

5.000 m², les chemins charretiers se développent suivant un plan incliné (20-35% de pente) pour permettre l'accès aux terrasses, sans pour autant modifier le paysage existant. Si nécessaire, la pente et les dimensions des terrasses sont quelque peu corrigées (1,2-1,5 m).

Toutes les deux terrasses, à l'extrémité opposée du chemin charretier, on réalise une liaison en lacet, ce qui permet d'éliminer les temps morts des retours à vide.

L'éventuel élargissement des terrasses est obtenu par la création de murs secs ou par la mise en place du coteau enherbé.

L'écartement le plus favorable correspond à 0,80 m sur la ligne et à 1,20 m entre les lignes, de façon à avoir une plante/m² de terrain utilisable, soit 8.000 plantes/ha, compte tenu des plantes improductives utilisées pour les accès.

La taille avec Guyot simple d'éperon permet d'avoir une végétation saisonnière jusqu'à 1.8 m de haut, bien exposée au soleil et dont la surface foliaire est égale à 2 m²/plante.

La non couverture du fruit permet de limiter les interventions en vert (programmées), de réduire le fauchage sur la ligne et interligne, vu la plus grande hauteur de la végétation à partir du sol, ainsi que de réduire le nombre de traitements, ce qui entraîne une considérable réduction de l'emploi des produits chimiques.

Critères de mécanisation identifiés

Les problèmes qui se posent en raison de l'introduction de machines pour la culture des vignobles en terrasses sont multiples.

Il faut, tout d'abord, considérer les petites dimensions physiques que permettent les voies d'accès au champ ; la largeur des plans des terrasses varie entre 1,0 et 1,3 m et il ne faut pas oublier qu'il faut considérer, en outre, l'encombrement dérivant de la végétation.

Les lacets entre les terrasses ont un rayon de braquage minimum d'1 m environ, ce qui ne permet pas, donc, le passage de moyens allongés ou n'ayant que deux roues braquantes. Il est envisagé, donc, d'adopter un moyen chenillé ou muni de quatre roues braquantes, avec une largeur maximale de 0,8 m environ et une longueur de 1,5-1,7 m. La granulométrie du terrain et l'instabilité de la roche mère sous-jacente, la faiblesse structurelle des terrasses et une capacité portante limitée exigent que l'on emploie des moyens très légers.

Côté sûreté, il s'avère indispensable que les moyens à la disposition soient équipés de tous les dispositifs homologués pour protéger l'intégrité de l'opérateur, y compris les systèmes de blocage des chenilles en cas de chute du conducteur et des protections particulières pour les mécanismes en mouvement.

Dans le choix de l'engin moteur, il faut retenir la notion de "centrale mobile de puissance", sans oublier pour autant les dimensions réduites externes, le poids limité et la simplicité de l'engin.

Voilà pourquoi a été, donc, adopté un petit engin chenillé, équipé d'un élévateur hydraulique pour employer les outils transportés, d'une prise de puissance pour actionner les ustensiles et d'une pompe hydraulique

Critéri di meccanizzazione individuati

I problemi da affrontare nell'introduzione di macchine nella coltivazione dei vigneti dislocati su queste pendici terrazzate sono molteplici.

Per prima cosa si devono tener presente le ridotte dimensioni fisiche consentite dalle vie di accesso al campo; i ripiani dei terrazzamenti hanno una larghezza variabile fra 1,0 e 1,3 m e, naturalmente, va considerata la dimensioni minore, oltre all'ulteriore diminuzione derivante dall'ingombro della vegetazione.

I tornanti fra i terrazzi hanno un raggio di sterzata minimo di circa 1 m, non permettendo quindi il passaggio di mezzi allungati o con due sole ruote sterzanti. Si giunge così ad ipotizzare l'opportunità di adottare un mezzo cingolato o munito di quattro ruote sterzanti, di una larghezza massima di circa 0,8 m ed una lunghezza di 1,5-1,7 m. La granulometria del terreno e la instabilità della roccia sottostante determina una debolezza strutturale dei terrazzi e una limitata capacità portante, obbligando all'impiego di mezzi molto leggeri.

Per quanto riguarda la sicurezza è indispensabile che i mezzi a disposizione siano muniti di tutti quei dispositivi omologati per la salvaguardia dell'incolumità dell'operatore, compresi i sistemi di bloccaggio dei cingoli in caso di caduta del conduttore e protezioni particolari per gli organi in movimento.

Nella scelta della macchina motrice ci si deve riferire al moderno concetto di centrale mobile di potenza anche se si deve tener conto delle ridotte dimensioni esterne, del ridotto peso e della conseguente semplicità meccanica.

Per questo si è adottata una piccola macchina cingolata, dotata di sollevatore idraulico per l'uso di attrezzi portati, di una presa di potenza per l'azionamento di utensili e di una pompa idraulica dotata di un sistema oleopneumatico indipendente dalle altre funzioni della macchina, per il comando di attrezzi speciali.

Per facilitare il montaggio o la sostituzione degli attrezzi sono stati previsti attacchi normalizzati.

Il prototipo di motrice realizzato è ricavato da un carrello cingolato semovente che nell'allestimento originale viene impiegato in tutte le operazioni di trasporto (materie prime, concimi, piccoli attrezzi, uva in vendemmia).

La semplice sostituzione del cassone con un gruppo autonomo di irrorazione ad aeroconvezione, comprendente il serbatoio, la pompa ed il ventilatore con motore proprio, le barre di irrorazione e i dispositivi di controllo e regolazione, permette di operare i trattamenti antiparassitari nel rispetto delle necessarie condizioni di qualità e di sicurezza oggi richieste.

L'unità motrice adottata ha un gruppo cambio meccanico con presa di potenza anteriore che può essere impiegata per l'azionamento di utensili come la zappatrice, il trinciatutto, la barra falciante orizzontale o verticale per pulire la "scarpata" dei terrazzi, ecc.

dotée, à son tour, d'un système pneumatique à huile indépendant vis-à-vis des autres fonctions de l'engin, pour commander les outils spécifiques.

Pour faciliter l'assemblage ou le remplacement des outils, on a prévu des fixations normalisées.

Le prototype de motrice réalisé est obtenu à partir d'un chariot chenillé automoteur qui, dans la version originale, est employé pour toutes les opérations de transport (matières premières, engrais, petits outils, raisin lors de la vendange).

La simple substitution du caisson par un groupe autonome de pulvérisation, pourvu de réservoir, de pompe et de ventilateur avec moteur indépendant, de barres de pulvérisation et de dispositifs de contrôle et de réglage, permet d'effectuer les traitements antiparasitaires dans le respect des conditions nécessaires de qualité et de sûreté qui sont requises aujourd'hui.

L'unité motrice adoptée dispose d'une boîte de vitesse mécanique avec prise de puissance avant pouvant être employée pour l'actionnement d'outils tels que la piocheuse, le cisailleuse, la barre fauchante horizontale et verticale pour nettoyer le "talus" des terrasses, etc.

Les outils sont assemblés au moyen d'une bride rectangulaire dotée de goujons d'accouplement et d'un trou au centre pour permettre le passage de l'arbre de la p.d.p.

Deux bras oscillants solidaires à la plaque permettent, au moyen d'un piston hydraulique qu'actionne un circuit hydrostatico ausiliaire, le soulèvement des outils.

Le déplacement est de type rotatif et non pas en pantographe, ce qui permet d'augmenter "l'angle d'attache" et de réduire les secousses. Les manœuvres dans les espaces restreints sont ainsi facilitées.

Les dispositifs latéraux, tels que les lames pour couper les racines sur la ligne ou le groupe pour l'ébourgeonnement, adoptent soit des systèmes de rotation sur l'axe de la motrice, soit des systèmes de renversement manuel pour exclure un des deux dispositifs latéraux de l'opération.

Conclusions

La production de vins typiques dans des zones restreintes représente, à l'heure actuelle, l'une des ressources les plus fiables pour l'évolution de l'activité agricole. Ces productions de "niche" assurent encore de bonnes marges de revenus.

La viticulture joue un rôle majeur dans la conservation et le monitoring hydrogéologique du territoire, sa mise en valeur et son accrosissement sont, donc, justifiés.

La réalisation des travaux agricoles dans des territoires difficiles, tels que les coteaux en terrasses, exige un engagement important de la part de la main-d'œuvre et en termes d'heures et en termes de pénibilité. D'ailleurs, cette activité à elle seule ne peut assurer un revenu convenable et, en conséquence, dans la quasi totalité des cas, elle n'est effectuée qu'à temps partiel.

Afin de répondre à ces problèmes, le DIAF, en collaboration avec l'ARSIA, a mis au point un projet pour la mécanisation d'un vignoble expérimental dans la zone du Vin Candia (Alpi Apuane-Versilia).

La mise en place de terrasses impose l'adoption de moyens légers et aisés par lesquels effectuer les diffé-

L'attacco degli attrezzi è ottenuto con una flangia rettangolare dotata di prigionieri per l'accoppiamento e forata centralmente per permettere il passaggio dell'albero della p.d.p.. Due bracci oscillanti solidali alla piastra consentono, per mezzo di un pistone idraulico azionato dal circuito idrostatico ausiliario, di sollevare gli attrezzi. Lo spostamento è del tipo rotazionale e non a pantografo; questo consente di aumentare "l'angolo di attacco" e di ridurre lo sbalzo agevolando in tal modo le manovre in spazi stretti.

Gli organi di lavorazione laterale, come le lame per il taglio delle radici sulla fila o il gruppo di spollonatura, adottano sistemi di rotazione sull'asse della motrice o sistemi di ribaltamento manuali per escludere dalla lavorazione uno dei due organi laterali.

Conclusioni

La produzione di vini tipici in aree ristrette costituisce attualmente una delle risorse più attendibili nell'evoluzione dell'attività agricola. Queste produzioni "di nicchia" consentono ancora di avere buoni margini di reddito.

La viticoltura ad essi legata ha un compito fondamentale nella conservazione e nel monitoraggio idrogeologico del territorio, che ne giustifica l'incremento e la valorizzazione.

Lo svolgimento delle operazioni agricole in territori difficili, quali le pendici terrazzate, richiede inoltre un elevato impegno per la manodopera sia in termini di ore, che di fatica. D'altronde tale attività da sola non può garantire un reddito adeguato e viene svolta quasi interamente in regime di part-time.

Per cercare di dare risposta a questi problemi il DIAF in collaborazione con l'ARSIA sta realizzando un progetto di meccanizzazione di un vigneto sperimentale della Zona del Vino Candia (Alpi Apuane-Versilia).

La sistemazione a pendici terrazzate impone l'adozione di mezzi leggeri e agili con i quali effettuare le diverse operazioni, ad eccezione della potatura invernale e della raccolta.

Attualmente non esiste un mercato di macchine adeguate. La sperimentazione è orientata sulla individuazione di un modulo di meccanizzazione appropriato e prevede la realizzazione di macchine sperimentali, derivate dall'assemblaggio e dalla modifica di piccole unità motrici e di utensili particolari.

Scopo di questa sperimentazione è quello di consentire, attraverso adeguati interventi di razionalizzazione, una azione di controllo del territorio. Una adeguata meccanizzazione è la condizione irrinunciabile per rendere sostenibile la produzione agricola su pendici terrazzate. Il mantenimento della attività produttiva su questi territori risulta d'altronde indispensabile se si vuole attuare un costante controllo del territorio e la sua conservazione. Questo modo di utilizzazione del territorio da parte della popolazione residente, oltre a rappresentare una fonte di reddito per gli agricoltori della zona, costituisce un

rentes opérations, sauf la taille hivernale et la vendange.

À l'heure actuelle, un marché d'engins adaptés n'existe pas et l'expérimentation s'oriente vers la création d'un module de mécanisation approprié et prévoit la réalisation d'engins expérimentaux dérivant de l'assemblage et de la modification de petites unités motrices et d'outils spécifiques.

Le but de cette expérimentation est celui de permettre, par le biais d'interventions de rationalisation adaptées, la maîtrise du territoire. Une mécanisation adaptée

est la condition sine qua non pour que l'agriculture sur les coteaux en terrasses puisse s'avérer durable. Le maintien de la production sur ces territoires demeure, d'ailleurs, indispensable si l'on veut surveiller et entretenir le territoire. Cette façon d'exploiter le territoire de la part de la population locale, en plus de représenter une source de revenu pour les agriculteurs de la zone, constitue un important atout touristique et un apport concret à la conservation d'un patrimoine du génie rural et de "genius loci" qui autrement serait perdu.



Vue latérale du prototype avec système d'assemblage normalisé.
Vista laterale del prototipo ad attacco normalizzato.

forte richiamo turistico ed una concreta azione di sostegno alla conservazione di un patrimonio di ingegneria rurale e di "genius loci" che altrimenti verrebbe perso.

Bibliographie / Bibliografia

CHISCI G. (1986)

Influence of change in land use and management on the acceleration of land degradation phenomena in Appennino hilly areas. Cesena.

FERRETTI M. ET A. (1994)

Incidence de la rationalisation du vignoble de coteau au Tessin sur les coûts de revient du raisin. Revue suisse Vitic.Arboric.Hortic. 26, (2), 1-6.

LANDI R. (1989)

Revision of Land Management System in Italian Hilly Area. Soil Technology Series 1, pg. 175-188. Cremlingen, 1989.

LISA L., LUPPI G. (1967)

Le sistemazioni dei terreni declivi a ripiani raccordati. L'inf. Agr. 23, 21.

LORIERI P.P. (1977)

I vini delle colline di Candia. Vignecini, IV, 5, 39-41.

MURISIER F. (1981)

La culture de la vigne en banquettes. Revue suisse Vitic.Arboric.Hortic. Vol.13, (2), 77-82.

ROSSI G. (1993)

Una monorotaia sospesa per i vigneti difficili. Terra e Vita 5, 98-99.