

AZIENDA AGRICOLA ABRIGO FRATELLI



Abrigo Walter

Relazione scientifica sul progetto di vinificazione comparata
“A TASTE OF DIANO”

Annata agronomica 2022

A TASTE OF DIANO

ABSTRACT

A Taste of Diano è un viaggio enoico di carattere scientifico-divulgativo attraverso il territorio del Diano d'Alba DOCG, una delle più piccole DOCG italiane.

L'idea è nata dall'esperienza enologica maturata in anni di vinificazione e dall'osservazione-comprensione del territorio, quest'ultima supportata non più dal semplice empirismo ma da studi approfonditi di scienze naturali.

Lo scopo è stato quello di caratterizzare dal punto di vista geoviticolo il territorio di Diano d'Alba utilizzando come lente di ingrandimento il vitigno Dolcetto, autoctono a bacca rossa tipico di queste zone che da alcuni anni è stato dimenticato e relegato in secondo piano.

Il territorio di Diano d'Alba è caratterizzato da tre formazioni geologiche ben distinte:

-Arenarie di Diano (Tortoniano - 9 milioni di anni fa), prendono il nome dal primo paese in cui sono state scoperte e studiate, ovvero Diano d'Alba

-Marne di S. Agata Fossili (Tortoniano - 10 milioni di anni fa)

-Formazione di Murazzano (Serravalliano - 11 milioni di anni fa), quest'ultima formazione è nota nella nomenclatura della Carta Geologica 1:100000 (Foglio 81 Ceva) come Formazione di Lequio la quale ora è stata suddivisa in Formazione di Murazzano e Formazione di Cassinasco.

Le tre formazioni sopracitate sono le stesse che caratterizzano l'intera zona del Barolo DOCG¹ ma in questo caso sono racchiuse in un solo comune.

Sono quindi andato a cercare tre vigneti di Dolcetto che si trovassero ciascuno su suoli originati da una delle tre formazioni geologiche. Due di questi vigneti non sono di proprietà aziendale e sono state quindi acquistate le uve dai rispettivi proprietari.

Due dei tre vigneti sono posizionati all'interno di Menzioni Geografiche (Sorì), le quali sono state mantenute per caratterizzare ancora di più il risultato finale, mentre al terzo vigneto è stato dato il nome di fantasia derivante dal toponimo "La Voghera".

Le uve hanno poi seguito la medesima vinificazione in cantina per evitare il più possibile variabili ed influenze di processo.

Il risultato nel bicchiere è di tre vini piuttosto diversi sia al naso che in bocca con peculiari caratteristiche cadauno.

Questo progetto vuole quindi fornire una ulteriore prospettiva sul territorio aggiungendosi al precedente lavoro di mappatura dei Sorì portato avanti dall'associazione *I Sorì di Diano* e dall'amministrazione comunale di Diano d'Alba nel 1986. Ha inoltre la velleità di porre l'attenzione su un territorio e soprattutto su un vitigno autoctono quasi dimenticato, il Dolcetto, il quale meriterebbe più attenzione. Se in vigna necessita di molto più lavoro rispetto ad altri vitigni più famosi, in cantina non è da meno: ha bisogno di persone esperte nella sua vinificazione, pena un prodotto scadente. Queste caratteristiche fanno del Dolcetto un vino "da professionisti". Sembra inoltre godere e resistere molto meglio di altri in questi periodi storici di riscaldamento globale. Infine si colloca nel gruppo dei cosiddetti "vini a malvidina" ovvero vini del futuro con una forte concentrazione di questo antociano antiossidante.

INDICE

PREFAZIONE.....	pag. 3
<u>1. INTRODUZIONE</u>	
<u>1.1 DIANO: UN TERRITORIO LEGATO AD UN VINO</u>	pag. 5
1.1.1 UN PO' DI STORIA.....	pag. 5
1.1.2 IL DIANO D'ALBA DOCG OGGI.....	pag. 10
<u>1.2 DOLCETTO: IDENTITÀ DI UN TERRITORIO</u>	pag. 12
1.2.1 CARATTERISTICHE GENERALI DOLCETTO	pag. 13
1.2.2 STORIA.....	pag. 13
1.2.3 DOLCETTO, QUALE FUTURO?.....	pag. 18
1.2.4 CARATTERISTICHE AGRONOMICHE DELLA VARIETÀ.....	pag. 20
1.2.5 COMPORTAMENTO NEI CONFRONTI DI PEDOCLIMA E AVVERSITÀ..	pag. 22
1.2.6 SUPERFICIE VITATA E DENOMINAZIONI.....	pag. 23
1.2.7 CURIOSITÀ.....	pag. 24
<u>1.3 TERRITORIO, GEOLOGIA E SUOLO</u>	pag. 26
1.3.1 GEOLOGIA SEDIMENTARIA DELLE LANGHE	pag. 26
1.3.1.1 GEOLOGIA DI DIANO D'ALBA.....	pag. 30
1.3.1.1.1 <i>Arenarie di Diano</i>	pag. 32
1.3.1.1.2 <i>Marne di Sant'Agata Fossili</i>	pag. 33
1.3.1.1.3 <i>Formazione di Murazzano</i>	pag. 34
1.3.1.2 VIGNETI E GEOLOGIA DEL PROGETTO “A TASTE OF DIANO”	pag. 36
1.3.1.2.1 <i>Vigneto del Diano d'Alba DOCG Sorì Cascina Carbone</i>	pag. 36
1.3.1.2.2 <i>Vigneto del Diano d'Alba DOCG “La Voghera”</i>	pag. 38
1.3.1.2.3 <i>Vigneto del Diano d'Alba DOCG Sorì Del Fossà</i>	pag. 40
1.3.2 IL SUOLO	pag. 42
1.3.2.1 INTRODUZIONE AL SUOLO: UNA RISORSA (POCO) RINNOVABILE ..	pag. 42
1.3.2.2 DEFINIZIONE, ORIGINE E CARATTERISTICHE.....	pag. 44
1.3.2.2.1 Fattori che influenzano la Pedogenesi.....	pag. 46
1.3.2.2.2 Focus: Processi antropici di distruzione di suolo.....	pag. 47
1.3.2.2.2.1 <i>Erosione</i>	pag. 47
1.3.2.2.2.2 <i>Compattazione</i>	pag. 48
1.3.2.2.2.3 <i>Desertificazione</i>	pag. 51
1.3.2.2.3 Aspetti e proprietà fisico-chimiche del suolo.....	pag. 50
1.3.2.2.3.1 <i>Profilo</i>	pag. 50
1.3.2.2.3.2 <i>Evoluzione, reazione, contenuto in sostanza organica</i>	pag. 51
1.3.2.2.3.3 <i>Struttura</i>	pag. 53
1.3.2.2.3.4 <i>Porosità</i>	pag. 54
1.3.2.2.3.5 <i>Tessitura</i>	pag. 55
1.3.2.2.3.6 <i>Capacità di Scambio Ionico (CSI)</i>	pag. 56
1.3.2.2.3.7 <i>Classificazione e nomenclatura dei suoli</i>	pag. 59
1.3.2.2.4 Influenza di geologia e suolo su disponibilità idrica e fisiologia della vite.....	pag. 60
1.3.2.2.4.1 <i>Comportamento dell'acqua nel suolo e nella pianta</i>	pag. 60
1.3.2.2.4.2 <i>Terroir, Suolo, Tessitura, Fisiologia e Qualità dell'uva</i>	pag. 66

1.3.2.2.4.3 <i>Nutrienti</i>	pag. 68
1.3.2.2.5 Caratteristiche e classificazione dei suoli delle Langhe.....	pag. 71
1.3.2.2.5.1 <i>Classificazione e nomenclatura USDA dei suoli delle Langhe</i>	pag. 73
1.3.2.3 IL SUOLO DEL TERRITORIO DIANESE.....	pag. 74
1.3.2.3.1 Acqua, tra suolo e sottosuolo.....	pag. 74
1.3.2.3.2 I suoli del progetto “A TASTE OF DIANO”.....	pag. 75
1.3.2.3.2.1 <i>I suoli sulle Arenarie Di Diano</i>	pag. 76
1.3.2.3.2.2 <i>I suoli sulle Marne di Sant’Agata Fossili</i>	pag. 78
1.3.2.3.2.3 <i>I suoli sulla Formazione di Murazzano</i>	pag. 80
1.4 CLIMA E TERRITORIO	pag. 81
1.4.1 L’ANNATA AGROCLIMATICA 2022 A DIANO D’ALBA.....	pag. 81
1.4.2 INFLUENZA DEL CLIMA SULLA FISIOLOGIA E SULLA MATURAZIONE DELL’UVA DOLCETTO.....	pag. 87
<u>2. MATERIALI E METODI</u>	pag. 92
<u>2.1 METODO DI VINIFICAZIONE E DEGUSTAZIONE</u>	pag. 92
2.1.1 PROTOCOLLO DI VINIFICAZIONE.....	pag. 92
2.1.2 METODO DI DEGUSTAZIONE ED ANALISI ORGANOLETTICA.....	pag. 93
<u>3. RISULTATI E DISCUSSIONE</u>	pag. 96
<u>3.1 DATI DI VINIFICAZIONE</u>	pag. 96
<u>3.2 DATI DI DEGUSTAZIONE</u>	pag. 100
3.2.1 Diano d’Alba Docg Sorì Cascina Carbone 2022.....	pag. 100
3.2.2 Diano d’Alba Docg “La Voghera” 2022.....	pag. 100
3.2.3 Diano d’Alba Docg Sorì del Fossà 2022.....	pag. 101
<u>4. CONCLUSIONI</u>	pag. 103
<u>4.1 PROSSIMI SVILUPPI</u>	pag. 104
BIBLIOGRAFIA	pag. 105

PREFAZIONE

Ho deciso di iniziare questo progetto in un momento non precisato.

Il suo svolgimento è avvenuto grazie a tutta una serie di passaggi che hanno portato, si spera, ad una completezza. Nella vita in campagna e nel mondo agricolo non è comune progettare e sovente è inutile. Il “progetto” è un qualcosa che arriva alle nostre orecchie dal mondo degli architetti o degli ingegneri dove è necessario calcolare ogni singolo aspetto del suo progressivo compimento.

Sono cresciuto in un mondo contadino dove era il meteo o fattori esterni al nostro arbitrio a condizionare il nostro agire quotidiano. Quando c'è bel tempo il lavoro in campagna non manca. Quando una vigna diventa un cimitero di viti occorre estirparla e ripiantarla. Quando piove occorre occuparsi di faccende burocratiche e poi dare i trattamenti. Quando l'erba cresce e infastidisce la coltivazione della vite occorre tagliarla. Quando nevicata forte è meglio spalare e occuparsi di faccende famigliari. Quando le nocchie cadono quasi tutte e minaccia temporale occorre raccoglierle prima. Quando l'uva è matura occorre raccoglierla e poi occuparsi della cantina. Quando grandinata tocca rassegnarsi ad un qualcosa al di fuori delle nostre capacità di previsione e di azione.

Nella stessa semplicità in cui si svolgono queste cose tutto quanto è accaduto in passato e capiterà in futuro.

Non tanto grazie a grandi progetti mirabolanti i territori sono diventati famosi *terroir* per la produzione di vini fini ma per una congiunzione di condizioni favorevoli l'uomo si è incontrato con la vite nel posto giusto al momento giusto ed ha imparato a coltivarla nei secoli. Dopo aver imparato ad ottenere uve di qualità allo stesso modo l'uomo ha imparato a produrre vini di pregio. Tutto ciò è successo anche nelle Langhe, in particolare a Diano d'Alba se si parla di Dolcetto e know how. In questa stessa maniera è avvenuto che ho prodotto questi tre vini, poiché erano arrivate le condizioni giuste o le necessità impellenti per doverlo fare. Sono cresciuto in questo territorio e credo di aver imparato le faccende di base per poter fare il vino. Ma non mi bastava e per caso sono venuto a conoscere persone che mi hanno permesso di avvallare la necessità di iscrivermi ad un'università per approfondire le scienze naturali. Tutto ciò che è successo dopo ha aiutato la formazione delle condizioni per il compimento di questo progetto.

Quindi sono qui a dirvi che è successo perché doveva succedere. Non lo considererò mai fino in fondo un vero progetto ma semplicemente un qualcosa che può apparire estremamente cesellato poiché c'era un forte desiderio di curiosità, passione ed approfondimento spontaneo, ma non di sicuro un progetto curato nei minimi dettagli fin dal principio. È stata la nave a partire e io ci sono andato dietro. E sono quindi a dire grazie a coloro che hanno permesso tutto ciò. Vorrei ringraziare chi mi ha fatto appassionare di questa materia aiutandomi ad applicarla direttamente al territorio in cui viviamo, ovvero Edmondo Bonelli, enotecnico e naturalista, coautore della *Barolo MGA, Mappa Geoviticola delle Menzioni* alla quale mi sono ispirato dal momento dell'edizione. Vorrei anche ringraziare i miei docenti di Geologia dell'Università di Torino, ovvero Francesco Dela Pierre, Marcello Natalicchio e Luca Pellegrino, grazie ai quali ho appreso i rudimenti della geologia per poterla approfondire. In secondo luogo ringrazio Emanuele Antona, Roberto Fenocchio, Manuele Priolo, Alessandro Porta, Mattia Rivetti, Lorenzo Olivero per tutta la parte di produzione e degustazione del vino. Infine ringrazio i conferitori dai quali ho acquistato selezionandole le uve che mi interessavano, ovvero Carlo Proglia e Roberto Savigliano.

Innanzitutto questo lavoro è rivolto ai curiosi a cui non bastano i protocolli di produzione o coloro che non hanno come fine ultimo la realizzazione economica. I pressapochisti non ameranno questo progetto. *A Taste Of Diano* è dedicato a chi le Langhe le piantona ogni giorno dell'anno, le vive, le ama, le studia, ci lavora e ne trae da vivere in maniera semplice con i propri mezzi.

Come scritto nell'abstract questo progetto ha anche una forte componente di speranza. Un importante

manager che da poco è venuto a mancare, una volta disse: «Si dice che gli esseri umani possano vivere quaranta giorni senza cibo, quattro giorni senza acqua e quattro minuti senza aria. Ma nessuno di noi può vivere quattro secondi senza speranza». La speranza in questo caso può sembrare ridicola ma il vuoto che si prova quando si vede degradato un pilastro importante della propria vita passata, sia esso una persona od un oggetto, a volte stimola azioni e progetti impossibili per il semplice fatto che non si accetta di subire la sorte degli eventi. E si prova di tutto nello stesso modo in cui si dà un trattamento dopo una pioggia o si cerca di aggiustare un vigneto che fu perfetto e che improvvisamente è tutto rovinato da una frana. La speranza in questo caso è che si trovi la maniera, una volta per tutte, di riempire il pozzo delle motivazioni di ognuno di noi, le motivazioni che portano a ritrovare iniziativa e soprattutto rispetto e fiducia verso un vitigno ormai messo in secondo piano: il Dolcetto. Renato Ratti diceva che se si fa l'analisi del sangue ad un langhetto si trova Dolcetto. Ora l'analisi sembra restituire valori più "nobili" o più "spumanti" ma sotto sotto è ancora così. Basta trovare la volontà di agire in una maniera non massificata ovvero attraverso il dialogo e la ricerca continua, la comunicazione fine ed efficace per un rilancio collettivo.

Questo lavoro verrà presentato sotto la struttura dell'articolo scientifico poiché nonostante la lunga parte introduttiva-divulgativa, trattasi appunto di un argomento condotto con approccio sperimentale con materiali e metodi, risultati ed una piccola discussione finale. E poi perché mi è stato insegnato così.

Vi auguro quindi una buona lettura, sperando di non annoiarvi troppo

1. INTRODUZIONE

1.1 DIANO: UN TERRITORIO LEGATO AD UN VINO

1.1.1 UN PO' DI STORIA

Diano d'Alba è un paese da sempre basato sull'agricoltura. Il nome evoca la dea della caccia in quanto in passato su questo promontorio vi fu un tempio dedicato al culto di Diana.



Figura 1. Stemma del comune di Diano d'Alba raffigurante la dea Diana

I primi insediamenti potrebbero essere stati i Celto-Liguri Bagienni o Statielli, la loro economia fu scandita dall'allevamento e dalle raccolte-mietiture durante il Neolitico e l'Età del Ferro - Bronzo². Già ai tempi della Roma Antica la zona delle Langhe fu coltivata a vigneto, lo testimonia una lapide trovata poco lontano che recava l'epitaffio «M. Lucretius Chrestus *mercator vinarius*». Successivamente Diano, nell'Alto Medioevo, crebbe in importanza fino a diventare la sede del potere amministrativo e temporale in quello che venne definito *Comitatus Dianensis* nel 866, ovvero in età Longobarda³. In questo periodo il potere di Diano divenne superiore perfino a quello di Alba, anche grazie al suo imponente castello difensivo⁴.

Nel Basso medioevo il territorio di Diano continuava ad essere coltivato a vigneto come testimonia un manoscritto riguardante il castello: *I conti della castellania di Diano d'Alba negli anni 1418/1419* nel quale si faceva contabilità sulle decime in vino da trasportare nelle cantine del castello stesso. Da questo documento si evince come il vino già allora rappresentasse il 29% sul valore totale della produzione agricola registrata.

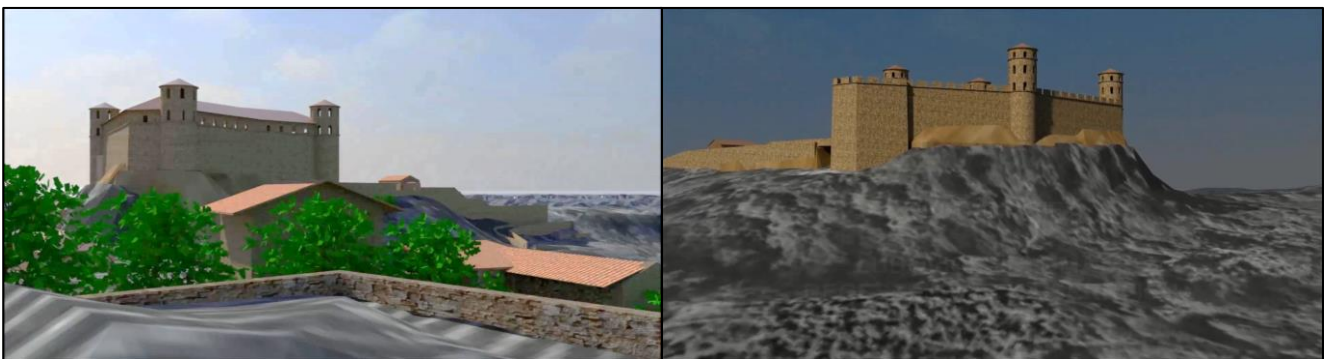


Figura 2 e 3. Ricostruzione digitale del castello grazie a APSS. (Fonte: profilo Facebook di Mario Proglia, 2018)

Successivamente il castello venne abbattuto nel 1631 dai Savoia per scongiurare attacchi, invasioni ed insurrezioni e, in parte, per evitare le spese di manutenzione e ristrutturazione che la vetustà dell'edificio resero necessarie. Così da un giorno all'altro il castello, simbolo ed espressione del potere feudale, venne a mancare. Fu una rinascita per il paese che dalle sue rovine venne ricostruito.



Figura 3. Estratto di una mappa napoleonica di Diano
(Fonte: Documentario "76 Sorì per un vino" di Gigi Marsico)

In epoca napoleonica il territorio venne mappato meticolosamente. Furono tracciate le borgate già recanti i nomi delle zone vocate alla viticoltura. Proprio grazie alla vocazione del territorio dianese, Assic, maggiore dell'esercito della Grande Armée, decise di costruire proprio qui una cantina⁵. Fino ad inizio '800, in tutte le Langhe, il mondo del vino rimase arcaico, destinato maggiormente all'autoconsumo. L'enologia però iniziò a subire l'influenza francese grazie alle nozioni portate nel Regno Sabauda da Paolo Francesco Staglieno, generale dell'esercito piemontese. A fine '800 il Piemonte diventò il faro dell'enologia italiana. Questa evoluzione fu anche stimolata dall'inaugurazione della Regia Scuola enologica di Alba nel 1881 in seguito all'arrivo delle avversità dal Nuovo Mondo come la fillossera e le crittogame⁶.

Tornando a focalizzarci su Diano, nel 1886 da parte dell'avvocato Giacomo Oddero venne fondata la prima cassa dei prestiti piemontese, poi trasformata nella *Cassa Rurale ed artigiana di Diano d'Alba*, e nel 1882 l'*Unione Agricola*, una società di mutuo soccorso che grazie al suo *magazzino sociale* diede ai vignaioli la possibilità della cooperazione.

Storicamente Diano divenne famosa per la qualità delle proprie uve in un periodo in cui si produceva molto vino Dolcetto anche al di fuori del territorio: era infatti tradizione per le famiglie delle pianure limitrofe come quella di Cuneo e Torino venire ad acquistare le uve Dolcetto a Diano direttamente dai contadini per poi vinificarle nelle proprie cascine in pianura.

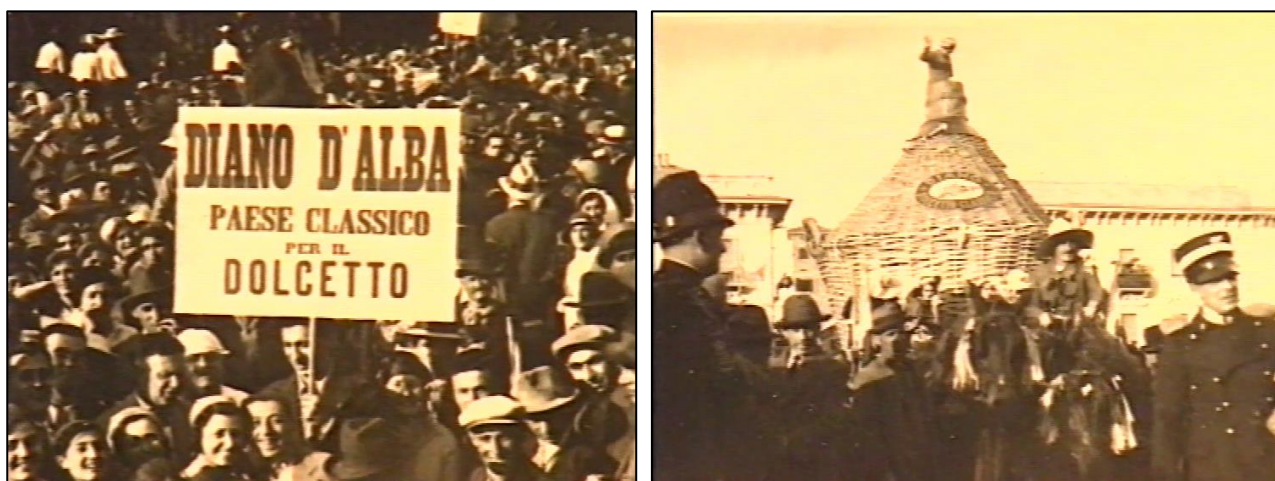


Figura 4. Partecipazione del paese di Diano d'Alba con carro raffigurante una grande damigiana alla cima della quale vi era una dama. L'occasione fu l'allora appena nata Fiera Mostra Campionaria a premi dei rinomati tartufi delle Langhe, di Alba, carro che poi si meritò una pagina dipinta da A. Beltrame ne "La domenica del Corriere" n.47 del 20 novembre 1932. (Fonte: Documentario "76 Sorì per un vino" di Gigi Marsico)

Gli anni del ventennio e delle guerre mondiali non favorirono lo sviluppo della viticoltura in quanto il regime privilegiò le coltivazioni di cereali piuttosto che la vigna. L'unica nota positiva fu la nascita del

Consorzio di Difesa dei Vini Tipici di Pregio Barolo e Barbaresco, fondato ufficialmente nel 1934 e sopravvissuto con varie trasformazioni fino ai giorni nostri.

Poi fu l'avvento dell'industrializzazione e del benessere. Diano subì marginalmente il fenomeno dello spopolamento delle campagne, grazie ad industrie con politiche sociali lungimiranti come la Ferrero. Questo permise di mantenere l'identità territoriale.

Nella zona delle Langhe, dagli anni '60 in poi, si amplificò la valorizzazione delle proprie eccellenze enogastronomiche grazie a diversi fattori:

- Concorsi gastronomici, ai quali erano invitati a partecipare i ristoranti di Langa
- Legge 930 del 1963 che sancì la nascita delle DENOMINAZIONI DI ORIGINE, le prime in assoluto furono Barolo e Barbaresco entrambe DOC nel 1966.

I viticoltori di Diano d'Alba si riunirono in un'associazione di produttori e, consapevoli della nobiltà del proprio prodotto, ottennero la DOC nel 1974 con il D.P.R. 03/05/1974. Questa DOC nacque da subito come una delle più piccole d'Italia, distinzione che conserva tutt'ora.



Figura 5. Logo dell'allora Consorzio tutela vini a denominazione di origine Dolcetto di Diano d'Alba. (Fonte: Documentario "76 Sorì per un vino" di Gigi Marsico)

Diano d'Alba fu quindi tra i pochi paesi in Italia a poter dare il proprio nome ad un vino. Questo vino corrisponde all'intero territorio comunale, seguendo la filosofia tracciata da personaggi come Luigi Veronelli, il quale elesse Diano d'Alba tra le sue denominazioni preferite.

La potenzialità totale di produzione è di circa 20.000 quintali di uva Dolcetto, 14.000 ettolitri di vino (1.866.000 bottiglie).

La predilezione dei produttori di Diano per questo vitigno e l'esperienza tramandata nelle generazioni individuò nel tempo così bene le posizioni migliori per i vigneti, che fu possibile delimitarle con precisione fin dal 1986, attraverso la pubblicazione da parte dell'amministrazione comunale del progetto *Aree vocate alla viticoltura del Comune di Diano d'Alba per l'attribuzione della denominazione di vigneto.*

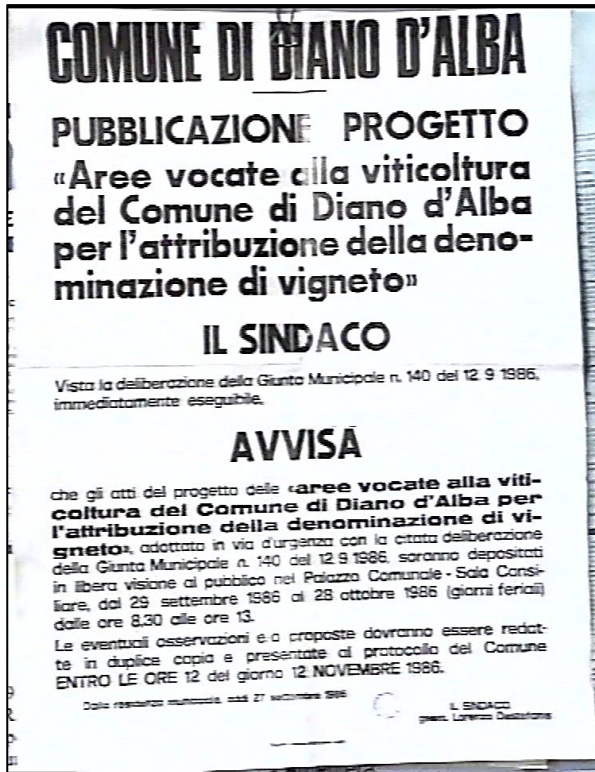


Figure 6 e 7. 27/09/1986: manifesto e riunione della Giunta Comunale per l'approvazione del progetto delle Aree vocate alla viticoltura del Comune di Diano d'Alba per l'attribuzione della denominazione di vigneto. (Fonte: Documentario "76 Sorì per un vino" di Gigi Marsico)

Il consiglio comunale del 27 settembre 1986 sancì la possibilità di indicare in etichetta la menzione geografica, ovvero le esposizioni migliori dei vigneti che i vecchi chiamavano *Sorì* dove la neve si scioglieva prima. Questo risultato fu ottenuto in seguito ad un meticoloso lavoro di mappatura sovrapponendo le mappe catastali ad una foto aerea scattata dopo una nevicata. La possibilità di indicazione geografica fu valida dall'annata 1987 per un totale di 76 *Sorì* riconosciuti. Diano d'Alba divenne così la "DOC più documentata d'Italia" dato che ancora prima di Barolo e Barbaresco istituì le sottozone della propria denominazione che sarebbero poi diventate le future MGA (menzioni geografiche aggiuntive). Tutto questo lavoro fu svolto grazie alle indicazioni ed al supporto dell'associazione di produttori *I Sorì di Diano*.



Figura 8. Il meticoloso lavoro di mappatura dei Sorì spiegato ad un ospite illustre: Bruno Vespa. (Foto di Lorenzo Marengo)

Fu una bella risposta del territorio che intercettò la necessità di trasparenza da parte dei consumatori dopo il grande scandalo del vino al metanolo sopravvenuto appena qualche mese prima (marzo 1986). A partire da quell'episodio in tutta Italia crebbe sempre di più la richiesta di una produzione di qualità a discapito della quantità e della sofisticazione in tutto il mondo enogastronomico. Proprio nel luglio 1986 nacque l'*ArciGola* (che sarebbe poi diventata *SlowFood*) con la prima pubblicazione del *Gambero Rosso*. Nel 1988 nacque la prima guida dei *Vini d'Italia* e nel 1991 uscì la prima edizione delle *Osterie d'Italia* proprio a testimoniare il crescente interesse del mondo enogastronomico verso la qualità prima di tutto⁶. L'annata 1990 per Diano d'Alba e per la Langa in generale fu il coronamento di tutto ciò, con una produzione di qualità difficilmente replicabile.



Figure 8 e 9. A sinistra: Roberto Bettega e Piero Dardanella mentre vendemmiano grappoli di Dolcetto assieme ad alcuni produttori di Diano d'Alba. A destra: produttori di Diano in trasferta negli studi Rai di Milano per la partecipazione ad una puntata de "La Domenica Sportiva" nel 1990 con Maria Teresa Ruta, Franco Piccinelli, Tito Stagno e Mabel Bocchi. (Foto di Lorenzo Marengo)

Gli anni successivi videro la realizzazione di interessanti documentari prodotti dal giornalista Gigi Marsico sul paese di Diano. Gli argomenti riguardavano la zonazione della DOC appena avvenuta, le eccellenze enogastronomiche e temi sociali sulla comunità di quel periodo.

Tra tutti i bravi produttori di Diano di questo periodo è necessario citare Luigi Artusio, enologo nella Cantina della Porta Rossa, e Gigi Rosso che contribuirono negli anni a rendere Diano famoso per la produzione dei propri vini. Le denominazioni a base Dolcetto in generale crebbero di importanza e quantità di produzione dall'istituzione delle DOC fino alla metà degli anni '90 quando la tendenza si invertì. All'inizio degli anni '90 si instaurò nelle Langhe una sempre più appetibile offerta di turismo, stimolata anche dall'interesse crescente del giornalismo enoico internazionale verso denominazioni non più a base Dolcetto bensì a base Nebbiolo. L'avvento dell'acceso dibattito interno ai produttori di Barolo tra le due filosofie di produzione *tradizionalista* e *innovatrice*, quest'ultima impersonata dai *Barolo Boys*, spostarono l'attenzione della stampa enoica internazionale ed interna su questo vino. L'attenzione ricevuta fu un'occasione per le Langhe di redimersi definitivamente dall'affaire metanolo agli occhi della gente. Questo dibattito accrebbe la consapevolezza nei consumatori che alta qualità vuol dire prezzi giusti e stimolò l'acquisto di vino da aziende che dimostrassero di lavorare secondo certi schemi.

Da questo momento in poi, lentamente ma senza inversione di rotta, i vini a base Dolcetto calarono sempre più di appetibilità dalla fine dei '90, passando per i primi 2000 fino ai giorni nostri.

Probabilmente il Dolcetto aveva un mercato troppo locale, tale da non aver saputo conquistare i gusti e le attenzioni internazionali. Diano d'Alba ha provato ad innovarsi con l'approvazione dei *Sorì* nel 1986

ma ha poi perso la rotta tentando talvolta di creare il surrogato di un Barolo DOCG con un vitigno che non ne può assolutamente vestire i panni. I vini classici, i veri dolcetti, divennero improvvisamente dozzinali agli occhi dei consumatori e quindi facilmente sostituibili.

Con l'annata 2010 la DOC Dolcetto di Diano d'Alba divenne una DOCG e venne data la possibilità di rivendicare sull'etichetta semplicemente il nome del paese *Diano d'Alba DOCG* con D.M. 02/08/2010. Altre variazioni al disciplinare⁶ trasformarono i Sorì in menzioni geografiche aggiuntive (MGA) con D.M. 17/04/2015.

Evento importante per l'intero territorio fu il riconoscimento UNESCO arrivato nel 2014, in cui Diano figura come *buffer zone* dei paesaggi vitivinicoli del Barolo DOCG.

Siamo quindi arrivati ai giorni nostri, con Diano d'Alba forte della sua posizione strategica per il turismo, a metà strada tra Barolo e Barbaresco, ma con numeri di produzione della denominazione in continuo calo.

1.1.2 IL DIANO D'ALBA DOCG OGGI

La denominazione di origine Dolcetto di Diano d'Alba DOCG è riservata ai vini Dolcetto di Diano d'Alba e Dolcetto di Diano d'Alba Superiore, prodotti a partire da uve del vitigno Dolcetto in purezza, coltivate nel territorio del comune di Diano d'Alba, in provincia di Cuneo. I vini Dolcetto di Diano d'Alba possono essere messi in commercio a partire dal 1° gennaio dell'anno successivo alla vendemmia. I vini Dolcetto di Diano d'Alba superiore devono essere sottoposti ad un periodo di affinamento di minimo 10 mesi prima della messa in commercio. Il base deve avere una gradazione alcolica di minimo 12°, mentre il superiore di almeno 12,5°. A Diano il vitigno Dolcetto, delicato ed esigente in fatto di esposizione, precoce ed amante del vento, ha trovato sulle coste più alte e soleggiate di questo paese il suo ambiente ideale per esprimere un vino di pregio.

Attualmente si contano 44 aziende produttrici di almeno una tipologia di Diano d'Alba DOCG.

La rivendicazione per l'annata 2022 è pari a 6.383 ettoltri (851.000 bottiglie potenziali). Una parte di questi 6.383 ettoltri (2.436 ettoltri pari a 324.815 bottiglie) vengono però riclassificati a Langhe DOC Dolcetto oppure a Langhe DOC Rosso, se non addirittura a vino generico, figurando così una produzione totale di sole 526.185 bottiglie⁷.

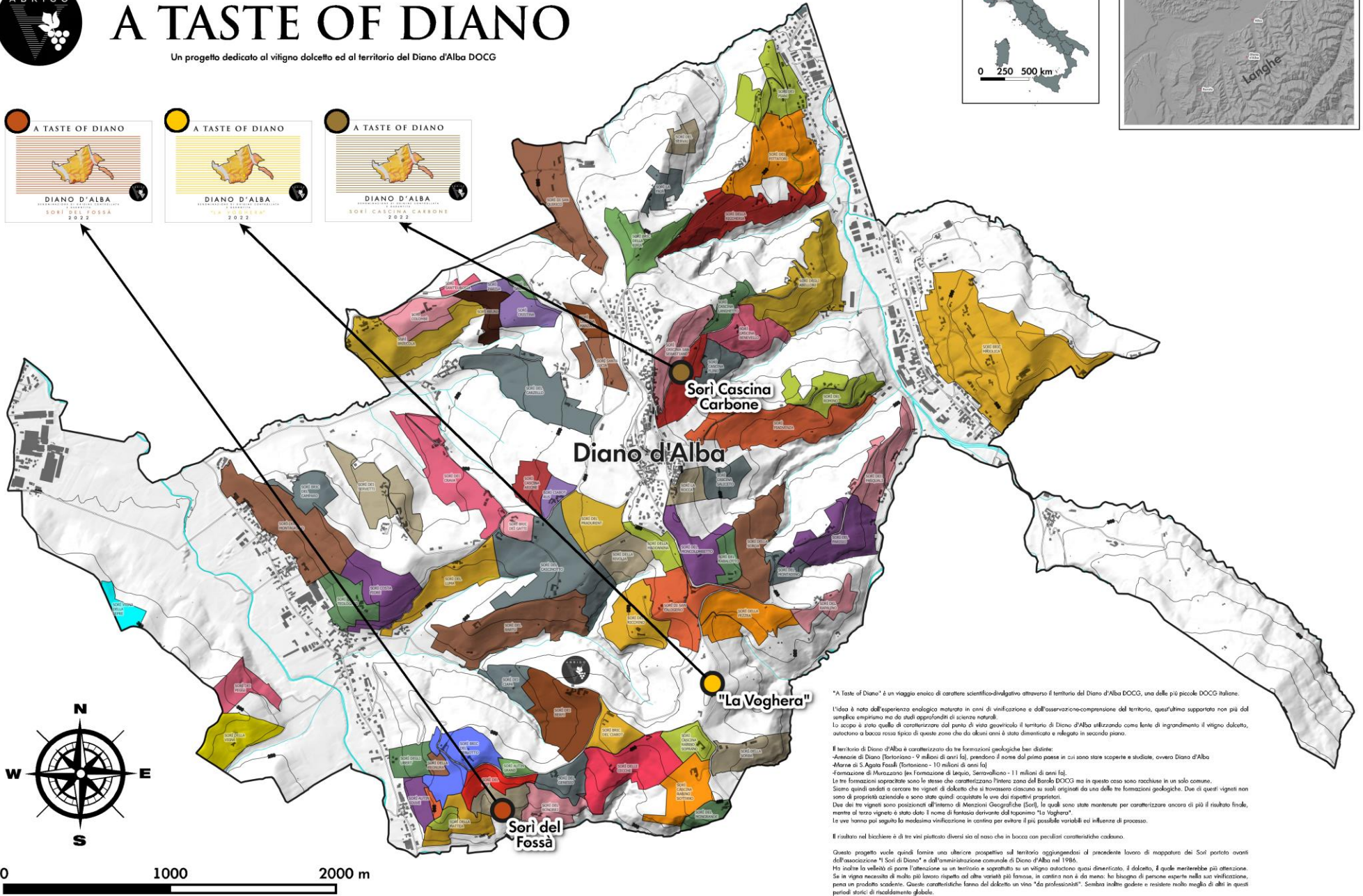
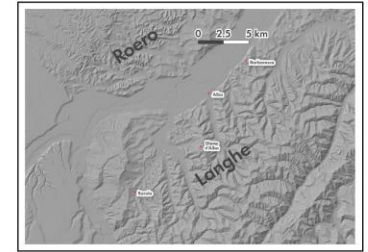
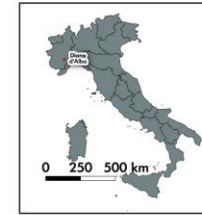
Ho scelto di svolgere questo progetto anche per dare importanza ad un territorio sul quale tante persone in passato hanno creduto e svolto lavori di enografia eccellenti. Tanto ancora è il lavoro di ricerca enologica da fare per valorizzarlo ancora di più e spero di dare una mia piccola parte di contributo. Di seguito la prima mappa da me prodotta, ovvero la rappresentazione del territorio di produzione del Diano d'Alba DOCG con evidenziate tutte le MGA (ovvero i Sorì) ed i vigneti scelti per il mio progetto.



ABRIGO FRATELLI e VINO & DESIGN presentano:

A TASTE OF DIANO

Un progetto dedicato al vitigno dolcetto ed al territorio del Diano d'Alba DOCG



"A Taste of Diano" è un viaggio enico di carattere scientifico-divulgativo attraverso il territorio del Diano d'Alba DOCG, uno delle più piccole DOCG italiane.

L'idea è nata dall'esperienza enologica maturata in anni di vinificazione e dall'osservazione-comprensione del territorio, quest'ultima supportata non più dal semplice empirismo ma da studi approfonditi di scienze naturali.

Lo scopo è stato quello di caratterizzare dal punto di vista geologico il territorio di Diano d'Alba utilizzando come lente di ingrandimento il vitigno dolcetto, autoctono a bacca rossa tipico di questo zona che da ultimi anni è stato dimenticato e relegato in secondo piano.

Il territorio di Diano d'Alba è caratterizzato da tre formazioni geologiche ben distinte:

- Formazione di Diano (Eortoniano - 9 milioni di anni fa), prendono il nome dal piano paese in cui sono state scoperte e studiate, ovvero Diano d'Alba -Marne di S. Agata Fossà (Eortoniano - 10 milioni di anni fa)
- Formazione di Marazzano (ex Formazione di Langhe, Serravalle - 11 milioni di anni fa).
- Le tre formazioni sopra citate sono le stesse che caratterizzano l'intero zona del Barolo DOCG ma in questo caso sono racchiuse in un solo comune.

Siamo quindi andati a cercare tre vigneti di dolcetto che si trovassero ciascuno su uno di questi tre formazioni geologiche. Due di questi vigneti non sono di proprietà aziendale e sono stati quindi acquistati la uva dai rispettivi proprietari.

Due dei tre vigneti sono posizionati all'interno di Menzioni Geografiche (SORI), le quali sono state mantenute per caratterizzare ancora di più il risultato finale, mentre al terzo vigneto è stato dato il nome di fantasia derivante dal toponimo "La Voghera".

Le uve hanno poi seguito la medesima vinificazione in cantina per evitare il più possibile variabili ed influenze di processo.

Il risultato nel bicchiere è di tre vini piuttosto diversi sia al naso che in bocca con peculiarità caratteristiche ciascuno.

Questo progetto vuole quindi fornire una ulteriore prospettiva sul territorio aggiungendosi al precedente lavoro di mappare dei Sori portato avanti dall'associazione "I Sori di Diano" e dall'amministrazione comunale di Diano d'Alba nel 1986.

Ma, inoltre la volontà di porre l'attenzione su un territorio e soprattutto su un vitigno autoctono quasi dimenticato: il dolcetto, il quale meriterebbe più attenzione. Se in vigna necessita di molto più lavoro rispetto ad altre varietà più famose, in cantina non è da meno: ha bisogno di persone esperte nella sua vinificazione, punta un prodotto scadente. Queste caratteristiche fanno del dolcetto un vino "da professionisti". Sembra inoltre godere e resistere molto meglio di altri in questi periodi atipici di riscaldamento globale.

Infine si colloca nel gruppo dei cosiddetti "vini a molindina" ovvero vini con una forte concentrazione di questo antichissimo antiossidante.

Elaborato da Abrigo Walter con QuantumGIS a partire dai dati di: (1) CNR-IGG, Turin (2) Arpa Piemonte, Turin (3) DST - Torino University (4) DIATI - Polytechnic University of Torino. Mappa delle Menzioni Geografiche di Diano realizzato tramite i dati del Consorzio Tutela Barolo Barbaresco Alba Langhe e Dogliani

Figura 10. Carta delle Menzioni Geografiche Aggiuntive di Diano d'Alba (Sori)

1.2 DOLCETTO: IDENTITÀ DI UN TERRITORIO

«Il Dolcetto mantiene il suo rapporto ancestrale con i suoi produttori, con la gente di Langa, che lo coltiva, lo vinifica e lo utilizza normalmente al pasto» (Consorzio Tutela Barolo e Barbaresco)

«Il vino Dolcetto non ha nessun personaggio illustre come padrino: è vino unico; è il vino che da sempre ha accompagnato e accompagna l'uomo delle Langhe, intendendo per Langhe le colline anticamente delimitate dal Tanaro da una parte e dall'Orba dall'altra. Per centinaia di anni ha consolato o allietato la vita quotidiana degli abitanti di Acqui, Alba, Dogliani, Mondovì, Ovada e delle colline intorno, conquistando, a partire dal 1700, anche quelli delle pianure vicine» (Renato Ratti)

Con queste belle parole su uno dei vitigni più identitari del sud Piemonte, vi invito a leggere quanto ho raccolto in tutti questi anni di ricerche, convegni, discorsi e pensieri sulla vitivinicoltura del Dolcetto. La ricerca è molto lunga. Oltre ad essere lunga è tutt'altro che completa, c'è ancora molto da scoprire. Al fondo della storia una riflessione sul futuro.

In tutto il testo quando scrivo “vino Dolcetto” intendo dire vino prodotto a partire da uve Dolcetto dandogli un significato generalista, che accomuna tutte le denominazioni. Riconosco che è una maniera errata di comunicare ma per maggior semplicità e scorrevolezza della lettura ho preferito così, vista la lunghezza ed il peso della sezione.



Figura 11. Foto di un grappolo di Dolcetto durante la vendemmia

1.2.1 CARATTERISTICHE GENERALI DOLCETTO

Il Dolcetto è tra i vitigni autoctoni piemontesi più tipici ed è coltivato in varia misura un po' ovunque nella regione. La sua culla ideale è la Langa, ma anche l'ovadese. Per secoli questa varietà di vite a bacca nera ha condiviso le fortune e le miserie della gente di campagna. Pur non essendo una pianta particolarmente vigorosa o resistente alle malattie il Dolcetto ha sempre saputo offrire ai viticoltori uve abbondanti. Storicamente, il Dolcetto era la merce di scambio con la Liguria: dalla regione costiera ci si approvvigionava di olio, sale e acciughe, ingredienti base di uno dei piatti più famosi del Basso Piemonte, la *Bagna Caoda*. Nel cuneese si barattava l'uva Dolcetto con i vitelli allevati in pianura, così da avere nelle stalle di collina animali di razza. Famose erano le uve di Diano e Dogliani che venivano acquistate dalle cascine in pianura per essere vinificate in loco, fino a pochi anni fa, un costume nato dall'esperienza militare giovanile. Il vino Dolcetto ha avuto un momento di grande fortuna negli anni '70-'80 quando è stato il prodotto della mensa quotidiana e gli impianti di vigneto si sono estesi. Da tempo la sua espansione si è fermata, il consumatore locale sperimenta altri vini. Il vino Dolcetto però mantiene il suo rapporto ancestrale con la gente che lo utilizza normalmente al pasto⁸.

Nell'ovadese e acquese era invece il vino destinato al mercato di Genova, che con il suo porto lo disseminava in tutto il mar Mediterraneo⁹.

Il nome del vitigno deriva dalla particolare dolcezza della polpa dell'uva, ma i vini che se ne ricavano sono esclusivamente asciutti e decisamente secchi, caratterizzati da una modesta acidità e da un piacevole retrogusto amarognolo. A seconda della zona di coltivazione e del tipo di vinificazione, il Dolcetto dà origine a vini freschi e beverini, che si accompagnano alla tavola quotidiana grazie alla loro morbidezza, alla freschezza del gusto e alla capacità di adattarsi a molti cibi diversi; oppure a vini di forma più evoluta, di corpo e struttura, capaci di invecchiare per 5-6 anni grazie al sapiente lavoro in vigna e a una corretta gestione in cantina da parte dei produttori.

1.2.2 STORIA

Del vitigno Dolcetto non conosciamo tanto quanto i suoi colleghi più famosi e studiati. Non sappiamo esattamente dove e quando sia la sua origine. Sappiamo che la maggior parte dei vitigni autoctoni è nata dall'ormai quasi estinta *Vitis vinifera sylvestris* o da incroci casuali tra varietà precedentemente

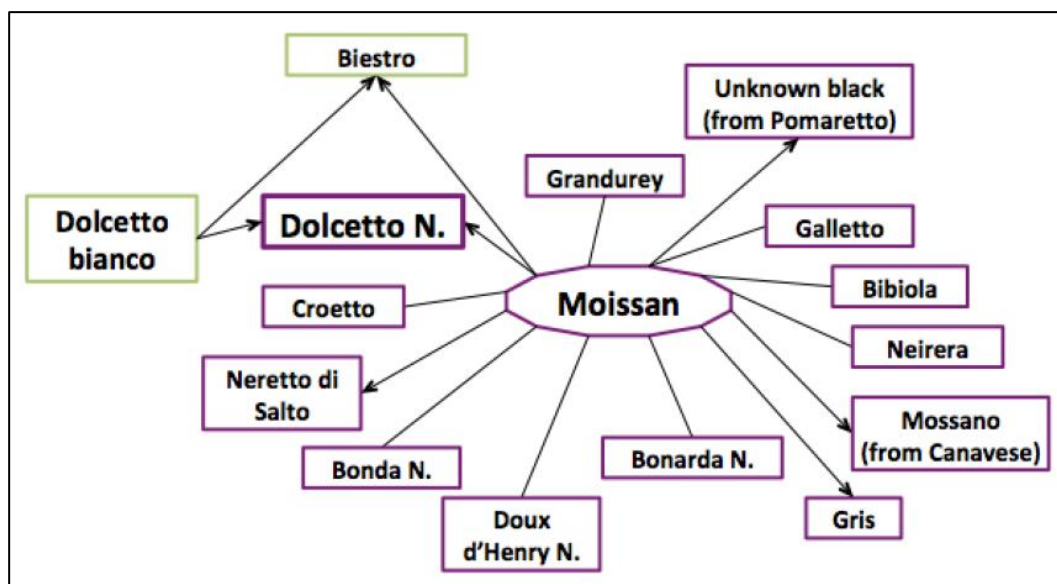


Figura 12. Schema che illustra le parentele e le discendenze del Dolcetto. In viola i vitigni a bacca nera, in bianco i vitigni a bacca bianca. (Fonte: S. Raimondi, P. Ruffa, P. Boccacci, S. Abbà and A. Schneider, Acta Horticulturae, 2019)

esistenti di *Vitis vinifera sativa*, coltivate dall'uomo nei millenni passati. Il risultato dell'incrocio è stato poi osservato empiricamente dall'uomo del tempo, vinificato e scelto per le sue caratteristiche agronomiche o gustative. La barbatella di vite non ha barriere e solitamente viaggia su carri di mercanti e viandanti, si diffonde nei territori, permane in quelli in cui incontra le migliori condizioni pedoclimatiche e le persone che lo sanno esprimere al meglio in un vino, creando così i *terroirs*¹⁰. Ricostruire il viaggio delle varietà di vite per gli ampelografi è molto difficile, solitamente non si ha alcuna traccia se non quando la varietà è già affermata in un determinato territorio. Qualche indizio sulla storia antica del Dolcetto lo dà la scienza con l'analisi genetica.

Si tratta di un vero e proprio albero genealogico con progenitori e discendenti. Il “papà” del Dolcetto si chiama *Moissant* vitigno autoctono quasi estinto, fu tipico del Piemonte occidentale e, limitatamente, della Liguria. La “mamma” del Dolcetto (il rarissimo *Dolcetto bianco*) fu invece tipica del sud della regione.



Figura 13. Foto di un grappolo di Dolcetto bianco nel doglianese. (Fonte: Anna Schneider)

L'illustre figlio è nato probabilmente nell'incontro tra questi due areali e ha viaggiato per secoli lungo le pianure e le colline, attraverso le vallate appenniniche e delle Alpi Marittime.

Sul viaggio percorso dalle varietà di vite nel trovare il proprio terroir, in generale, spiega bene Roger Dion, autore de *Histoire de la vigne et du vin en France*¹¹: «Quando la viticoltura è qualcosa di diverso dall'autoproduzione e punta al profitto commerciale, è necessario che si stabilisca in luoghi favorevoli alla vendita dei suoi prodotti. Bisogna mettere in opera potenti mezzi per trasportare il vino in quantità commerciali. Prima della ferrovia, le migliori possibilità di consegna del prodotto erano limitate alle zone limitrofe dei porti marittimi, dei fiumi navigabili e di qualche grande strada adatta ai carri pesanti»¹². Il Dolcetto, quindi, dopo essere stato selezionato ha viaggiato fino a ritrovare e creare i terroirs in cui si esprimeva al meglio: Ovada, Dogliani, Diano d'Alba e Alba. Tutti questi territori non si trovano in zone impervie ed impraticabili ma piuttosto vicini (e ben collegati) al proprio mercato di vendita: Genova, nel caso di Ovada e di Acqui, la pianura cuneese fino a Torino-Pinerolo e le valli alpine fino alla val Susa contesi da Dogliani, Diano d'Alba e Alba.

Questo processo di creazione dei terroirs a Dolcetto è stato molto lungo, difficile da datare e valutare, ma qualche indizio aiuta a ricostruire la loro storia.

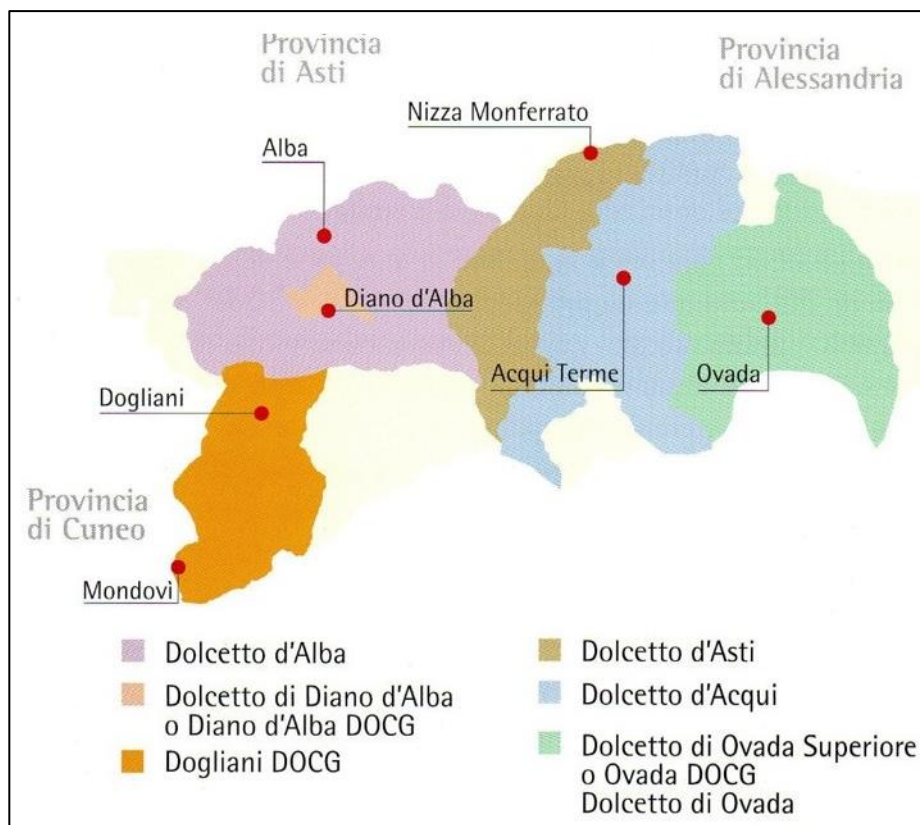


Figura 14. Una mappa di unione dei più importanti terroirs vocati per la coltivazione di Dolcetto

Quando si è sviluppata la coltivazione del Dolcetto? Nella storia antica non vi sono fonti certe. Secondo uno studioso di storia acquese¹³, la vitivinicoltura e il commercio dei vini, come il Dolcetto di Ricaldone e il moscatello di Strevi, già in epoca romana avrebbe rivestito una posizione di primo piano nella Regio IX (la Liguria Augustea che andava dal mar Ligure al fiume Po). In mancanza di fonti dirette in grado di attestarlo, cita la *Naturalis Historia* in cui Plinio afferma che «i vini della Liguria portavano il vanto dei Genovesi», ma rammentando che il territorio di Genova non è mai stato ricco di vini di qualche pregio, per cui si può ritenere che «i Liguri Statielli (così come altre comunità liguri dell'immediato entroterra padano) erano di quelli che somministravano ai Genovesi quel prezioso dolce-piccante liquore, ond'è rallegrato il cuor dell'uomo, e questi poi dai loro porti gli smaltissero per ogni parte d'Italia».

Successivamente dobbiamo fare un salto avanti nel medioevo, al X secolo. Nel territorio controllato da Bonifacio del Vasto “il marchese del vino”. L'area comprendeva la Liguria occidentale, il Monferrato, la Langa cebana, il Monregalese e il Doglianese. Anche in questo periodo non troviamo citazioni storiche certe ma probabilmente il vitigno era già presente anche nella Langa doglianese in quanto appaiono i primi documenti di vendita nel XI secolo. Dopo la morte di Bonifacio, la marca venne suddivisa tra i suoi figli che fondarono i marchesati di Ceva, Clavesana, Saluzzo e del Carretto. Questi territori comprendevano una zona di intensi commerci e scambi tra Piemonte e Liguria (le Vie del Sale: valle Arroscia, valle Tanaro, val Neva, val Bormida) ed è in questi contesti che il vitigno Dolcetto percorse la maggior parte del suo viaggio.

Qui incontriamo la prima data certa in cui il vitigno compare (con un altro nome)¹².

1303: il podestà di Pornassio, Oddone II, marchese di Clavesana, emana un editto che impone la coltivazione dell'«ormeasco» in tutto il territorio da lui governato. L'editto conferma quanto si legge negli Statuti dei «Gestores Universitatis Pornaxi» compilato dal notaio Gandalini nel 1299. Da questi documenti si evince non solo che il Dolcetto era considerato un vitigno importante, ma che la sua

coltivazione era all'epoca già tradizionale e che viene diffusa dai marchesi di Clavesana e di Ceva. 1369: I Marchesi di Saluzzo in cambio di vino esentano gli abitanti di Dogliani dal servizio militare e dal pagamento dei tributi.

Nello stesso periodo nell'Ovadese troviamo altre testimonianze dell'affermazione della viticoltura e, molto probabilmente, Dolcetto e cortese erano i vitigni più coltivati. Tra il XII e il XIV secolo l'economia agricola comincia a trasformarsi per effetto della colonizzazione cistercense che privilegia i terreni pianeggianti ma anche i pendii collinari più assolati e meno acclivi, dove provvede ad un certo sviluppo della viticoltura, come in Alta Val d'Orba, nei terreni dell'abbazia di Tiglieto. Infatti, alcuni documenti del XII-XIII secolo ancor oggi conservati nelle *Carte* di quel monastero, contengono frequenti riferimenti a donazioni di devoti all'Abbazia, fra cui vigne, vigne con alberi (*alteni*), vino. Negli stessi documenti il 29 settembre, che doveva coincidere con la festività di San Michele, è citato come giorno di inizio della vendemmia. Va anche ricordato che a partire dal XIII secolo e nel corso dei tre secoli successivi l'alteno, forma di sistemazione della vite su albero tutore, assai diffusa in età classica, ridiventerà una componente rilevante del paesaggio rurale piemontese, a scapito della vigna. Già nella seconda metà del '400, i terreni vitati acquisiscono importanza come le altre colture: la conferma ci viene da un atto rogato in Ovada il 16 aprile 1463, relativo a una sublocazione di tutti i beni della Chiesa di San Martino extra muros¹³, contenente una serie di preziosi riferimenti alla coltivazione della vite.

La coltura viticola nell'Ovadese è ampia nel Cinquecento, soprattutto in collina. In alcune aree si rivela determinante l'attività di casati nobiliari, che innescano un certo progresso tecnico in vigna e in cantina. È il caso dei marchesi Doria nel feudo di Montaldeo, dove tra il secolo XVI e XVIII la vite aumenta la sua presenza e gli impianti sono realizzati con scasso profondo, i filari ravvicinati, le piante allevate alte e si comincia a parlare di concimazione e lotta contro le Nottue (le *gate* in piemontese). Torniamo nelle Langhe, più precisamente a Diano d'Alba. In un documento conservato presso l'Archivio di Stato di Torino, *I conti della castellanìa di Diano 1418-1419*, si cita la raccolta delle decime sul vino da depositare nelle *crote* del fu grande castello difensivo dianese. Nello stesso documento si parla di un'economia rurale che ruota in gran parte attorno al vino (molto probabilmente vino Dolcetto) fino al 29% della produzione agricola registrata⁴ e la viticoltura di allora era mista tra alteno e viti coltivate basse.

In seguito, nel Doglianese, finalmente troviamo un dato preciso. Agosto 1593: la municipalità di Dogliani emana un'ordinanza per disciplinare la raccolta dell'uva e impedire l'errore di una vendemmia anticipata (Archivio Comune di Dogliani): «Ordini per le vindimie. Niuno ardischi, al di qua della festa di San Mateo (21 settembre) vindimiar le uve, et se qualcheduno per necessità o altra causa dovrà vindimiar qualche dozzetti o altre uve dovrà prender licenza dal deputato, sotto pena della perdita delle uve...». Questa è la prima citazione storica del nome "Dolcetto" dato alle uve di questo vitigno¹².

La seconda citazione è del 1613 da parte di Guglielmo Prato, «cittadino Astese, Speciale e Filosofo», che scrive un trattato in cui parla del «*dosseto*» che ha una certa diffusione nella zona della Langa Astigiana: «Rotondo e gentile vino di colore assai grande e saporito, poco o punto agrestino».

Altra citazione storica importante è del 1798 da parte del conte Giuseppe Nuvolone Pergamo di Scandeluzza, responsabile dell'Orto Sperimentale della Reale Società d'Agricoltura di Torino, di cui sarà direttore nel 1805-1806. Egli pubblica il saggio *Sulla coltivazione della vite e sul metodo migliore per fare e conservare il vino* in cui cita «Dolcetto: vitigno della tradizione piemontese».

Torniamo nell'ovadese per ritrovare la *Statistica del dipartimento di Montenotte*, scritta dal conte Chabrol de Volvic nello stesso periodo storico. Tra il 1806 e il 1812 è stato prefetto di tale dipartimento, che includeva anche i territori dell'ovadese. Descrivendo il territorio, Chabrol dice che «le sue valli, abbastanza piacevoli e non troppo fertili, sono circondate ad est e a sud dai monti della Liguria, e sul versante opposto da colline coperte di vigneti e vi si produce molto vino»¹³.

Personaggio importante nella storia del Dolcetto ad Ovada è il conte Giorgio Gallesio, origini liguri e autore de *La Pomona italiana* dove definisce il Dolcetto «Vitis Vinifera Aquæstatellænsis» (Aquæ Statiellæ era il nome latino di Acqui) e ne sintetizza i caratteri salienti. Ricorda che in gergo è chiamato «Uva d'Acqui» o «Dolcetto di Monferrato». Quanto al vino, apprezza assai quello dell'Ovadese: «I più stimati sono quelli di Ovada e dei suoi contorni cioè a dire, di tutte le colline che formano il piede dei contrafforti settentrionali dell'Appennino da Novi sino a Nizza della Paglia, e anche sino ai colli del territorio di Alba. [...] Il vino che si fa col Dolcetto prende diversi caratteri, secondo la località ov'è coltivato e i metodi coi quali è fatto. [...] In Ovada specialmente se ne fanno i depositi e le scelte, e di là si spedisce in Genova e nel Milanese»¹².

Nel 1875, Pietro Paolo Demaria e Carlo Leardi pubblicano un saggio con molte informazioni sulla vitivinicoltura alessandrina. A proposito del Dolcetto, allora denominato in alcune parti (Novese e Tortonese) anche *Nebbiolo*, scrivono: «Nella linea dei colli, che dalle regioni circostanti ad Ovada si protende fin presso Nizza di Monferrato, il suo prodotto raggiunge maggior perfezione e se ne ottengono non solo vini da pasto, ma eziandio fini»¹³.

Giuliano Tamburelli, nel 1879, realizza per il comune di Novi una relazione sul territorio per valutare le condizioni in cui versava la campagna del circondario. Se ne desume che la vite è la principale risorsa agricola locale, essendosi diffusa «al piano, al colle e al monte». In particolare si legge che i vitigni prevalenti, «nei Mandamenti di Ovada, Castelletto e Gavi, sono il Nebbiolo (Dolcetto), nella massima parte, per i nove decimi del territorio, e per l'altro decimo, Timorasso e Cortese».

Nell'Ottocento è utile poi l'opera di Luigi De Bartolomeis *Notizie topografiche e Statistiche sugli Stati Sardi* (1847). Sulla Provincia di Acqui che includeva in gran parte l'Ovadese scrive: «La parte montuosa, o disseminata di monticelli, che costeggia la sinistra della Bormida dal lato occidentale, limitrofo colla provincia d'Alba, porta il nome di Langhe, ed è la più sterile di cereali prodotti, per cui gli abitatori sono costretti a procurarseli dalle terre vicine più opulenti dell'Alessandrino. Vi sono ciò nonostante in questa provincia belle pianure e deliziose colline, dove raccolgonsi in abbondanza uve, castagne, frutta diverse, ed anche grani, legumi, e bachi da seta in discreta quantità, e vi si fanno ottimi vini». Riguardo al solo territorio acquese, Lavezzari (uno studioso locale) osserva che nel 1878 la vitivinicoltura locale è in grado di alimentare un'esportazione annua di vino stimabile intorno ai 30-35 mila ettolitri, rammentando anche che in quegli anni «gli unici che mantengono un po' di vita nei traffici coi prodotti del nostro territorio, sono i negozianti di vino e alcuni produttori di vermouth». Ricordiamo che fino ad ora, ovvero fino al periodo pre-filosserico, i vigneti contenevano viti talvolta centenarie, mai rinnovate se non con il metodo della propaggine continua. Il sistema di allevamento si presentava a spalliera ma con filari stretti, poco meccanizzabili. Inoltre i vigneti somigliavano per lo più a “collezioni ampelografiche” piuttosto che a monovitigno puro.

Venne quindi il periodo filossero e delle malattie crittogamiche della vite. Fu uno sconvolgimento totale nei metodi di coltivazione e così iniziò il Novecento. Il secolo breve per il vino Dolcetto fu di alti e bassi: il periodo più basso fu prima e durante il ventennio fascista, quando tanti contadini dalle zone rurali emigrarono per cercar fortuna nel continente americano (e portarono con sé barbatelle di vite Dolcetto) e subito dopo quando alla coltura della vite il regime preferiva quella dei cereali. Il periodo più alto si ebbe tra gli anni '70-'80 che vide forte espansione della sua coltivazione e dei consumi. Prima ancora, nel 1963, la Legge 930 sulle Denominazioni di Origine Controllate ufficializzò il legame del vitigno con i vari terroirs ognuno dei quali prese la propria strada nel campo della promozione. Le prime denominazioni a Dolcetto sarebbero arrivate negli anni '70. Fino ad arrivare agli anni 90-2000 periodo di lento declino delle denominazioni a Dolcetto.

1.2.3 DOLCETTO, QUALE FUTURO?

Quando si parla di Dolcetto è facile sbagliare e confondersi. Perché in mezzo c'è molta confusione. Perché è sia un vitigno sia un'idea di vino: nei pensieri della gente veste i panni di quello scadente se paragonato ai suoi colleghi più famosi. L'errore più grande è creare confusione nel potenziale cliente, nella confusione viene generato distacco e perdita di appetibilità. E pensare che, parlando con tanti produttori della zona, sul vino Dolcetto ho sentito spendere molte belle parole, che identificavano questo vino come uno dei preferiti da bere tutti i giorni. Addirittura qualcuno azzardava a dire che se un vino Dolcetto di un produttore è buono allora si può stare tranquilli, tutti gli altri vini saranno buoni perché è il più difficile da vinificare.

Però il rovescio della medaglia è che molti turisti ancora vengono a degustare il vino Dolcetto pensando sia un vino dolce. Sentire queste frasi fa sempre rabbrivire, perché è una concezione di un vino amabile-spunto acetico appartenente al passato, perché è sintomo di scarsa cultura enologica/enografica, perché fa capire che non siamo per nulla bravi a comunicare. Per non parlare di certi tipi di vini Dolcetto che si assaggiano in giro per il Piemonte (imbevibili). Di queste problematiche dobbiamo noi produttori in primis fare un *mea culpa*, perché è solo colpa nostra se ci troviamo in questa situazione. È solo colpa nostra se per primi non dedichiamo a questo vitigno le migliori esposizioni che necessita per esprimersi al meglio e di conseguenza lo vinifichiamo con scarsa attenzione alle sue peculiari proprietà: il Dolcetto è un vino da professionisti.

Serve tanta tecnica in cantina per vinificarlo senza snaturarlo e portare in bottiglia tutte le qualità dell'uva. La cultura e la ricerca enologica sono fondamentali.

Molte altre confusioni compaiono quando si parla delle denominazioni, dei territori tipici: il Dolcetto è il vitigno che li lega tutti assieme ma forse è proprio da lui, dal suo nome che bisogna ripartire nella comunicazione. Occorre raccontare il vino attraverso il suo legame con il territorio per creare un futuro e non fare l'errore di trincerarsi in un ideale di vino del passato che dal metanolo in poi è stato spazzato via. Il vino al litro non esiste più da quando entra in una bottiglia etichettata. Quella del Dolcetto è stata una storia talmente locale che non ha saputo innovarsi rispetto ai cambiamenti della società degli ultimi 50 anni. Possiamo fare mille parole funamboliche ma i contadini non esistono più e non bevono più questo vino, gli operai non bevono più il vino al pasto da quando è comparso l'etilometro, il vino da consumo è ormai la bollicina, focalizzata nell'ora dell'aperitivo. Il cambiamento dei mercati dopo lo scandalo del metanolo non ha suscitato nuove idee ai produttori di vino a base Dolcetto, che lo pensavano uguale in una bottiglia etichettata come in una damigiana, e non ha suscitato un ammodernamento comune nella sua concezione e comunicazione. Allora forse, con una vista lungimirante si doveva cambiare qualcosa, comunicarlo in maniera diversa, renderlo più "presentabile", metterlo di fianco a vini come il Barolo e Barbaresco senza eclissarlo dietro di essi e soprattutto senza snaturarlo con lunghi affinamenti forzosi. Lo snaturamento ha portato a confondere ancora di più il consumatore finale. Mancava l'interesse, mancava forse anche un po' di tecnica.

Quale può essere il futuro?

Il potenziale del vino Dolcetto è quello di avere un passato da raccontare, una storia comune di vino che allietava i duri lavori del contadino nei campi e che si lega alla società dei territori tipici in maniera indissolubile. Definirne l'identità in maniera condivisa, comune tra denominazioni, dovrebbe essere la base da cui partire. Su questo deve iniziare la comunicazione, che deve essere attrattiva per il cliente.

Ben vengano le iniziative dedicate, come *2019 Anno del Dolcetto*, organizzata dalla Regione Piemonte con i ragazzi di Ovada capofila che hanno fatto uno splendido lavoro.

Queste iniziative pongono le basi per un dialogo necessario tra denominazioni, così legate dallo stesso vitigno (molto più di Barolo, Barbaresco, Roero, Ghemme, Gattinara, Boca, Fara, Lessona, Sizzano...).



Figura 15. Locandina dell'iniziativa "2019 Anno del Dolcetto" promossa dalla Regione Piemonte con attività diffuse sui vati terroirs.

Poi le caratteristiche dei vini tra i diversi terroirs sarà la parte di racconto che porterà il cliente finale a scegliere qual è il vino che reputa più consono ai propri gusti. Inoltre grazie all'innovazione delle tecniche di vinificazione si possono ottenere vini Dolcetto diversi dal passato: si può continuare a concepire una versione dalla beva non impegnativa per chi lo richiede, ma con profonda ricerca e studio sulle caratteristiche che il vitigno esprime nei diversi terroirs si possono enfatizzare i punti di forza delle varie denominazioni e comunicarle in maniera più chiara ed accattivante.



Figura 16. Cerimonia di apertura dell'iniziativa "2019 anno del Dolcetto" il 20/2/2019 a Torino. Foto dal sito Regione Piemonte

Anche qui, ben venga la ricerca istituzionale o privata, come nel caso del progetto sperimentale di studio delle maturità tecnologiche e fenoliche dell'uva portato avanti dal Consorzio dell'Ovada DOCG e Università di Torino nel 2020-2021-2022.

Il vino Dolcetto andrebbe proposto ad un pubblico giovane, rispolverando la sua immagine dal recente passato e comunicandolo con una veste innovativa. Il suo punto di forza è la beva, i francesi lo definirebbero un vino *gouleyant* ovvero scorrevole, morbido, piacevole, di facile beva. Questa dovrebbe essere la base dalla quale partire puntando sulla sua fragranza, eleganza e “semplicità” che contrasta con la sua effettiva complessità di produzione. Un vino da sbicchierare nelle vinerie e alle feste oppure da osare servito fresco come aperitivo d'estate. La difficoltà (e la sfida) sta nel proporlo come vino di ottima beva senza cadere nell'immaginario di vino da pasto, da damigiane o da caraffa. Inoltre nei territori più vocati la versione superiore del vino Dolcetto incontrerebbe i palati più esigenti, volenterosi di un vino strutturato e capace di invecchiamento anche decennale.

Il lavoro sul vino Dolcetto deve essere comune e partecipato se vogliamo avere dare un futuro a questo vitigno ed una continuazione a questa storia. Ultimamente sembra che la percezione sia mutata e la repellenza verso questo vino sia in calo, inoltre alcune iniziative dal basso (da parte dei produttori) sembrano riportare speranza.

1.2.4 CARATTERISTICHE AGRONOMICHE DELLA VARIETÀ

Nome: Dolcetto N. (nero)

Sinonimi utilizzati¹⁰:

Dolsin, Dolsin raro (Acerbi, 1825), *Dosset, Dolzino, Dolzin, Dolceto* o forse *Dolciut* in friulano (Gabriele Luigi Pecile, 1867).

Ormeasco (Ponassio e Valle Arroscia)

Uva d'Acqui (o anche solo *Acqui*; colline di S. Colombano, val Trebbia e valle Scrivia)

Uva del Monferrato (Genovesato)

Bignona e *Bignonina* (Alessandria)

Uva di Ovada e *Uva di Roccagrimalda* (Lombardia)

Nibiò o *Nebbiolo* (Tortonese e Oltrepò Pavese)

Del vitigno Dolcetto parliamo prima di tutto del nome, che suscita così tante confusioni. La sua origine ha due scuole di pensiero:

-la prima (più accreditata) afferma che il nome derivi dalla particolare dolcezza dell'uva. In realtà i tenori zuccherini del Dolcetto, a maturità tecnologica, sono del tutto paragonabili a quelli di Barbera e Nebbiolo. La sensazione di dolcezza deriva quindi dalla minor concentrazione di acidi e tannini setosi in rapporto agli zuccheri.

-la seconda (meno accreditata) afferma che il nome derivi dalle zone tipiche dove questo vitigno è coltivato, ovvero i pendii di collina meno acclivi e ben esposti, che prendono in questo caso il nome di “dossetti” (dossi piccoli e dolci).

Per non annoiare non farò un elenco delle caratteristiche ampelografiche ma esporrò di seguito caratteri principali che sono personalmente rilevanti per poter riconoscere una vite di Dolcetto dalle altre in Piemonte a seconda della stagione di osservazione:

In primavera è una delle varietà più tardive nel germogliamento; il germoglio si presenta espanso, cotonoso (bianco), di colore verde sfumato di rosso-violaceo, le infiorescenze sono da subito ben visibili e presentano lo stesso colore del germoglio, solitamente abbondanti (almeno due per tralcio).



Figura 17. Particolari di foglia e grappolo del Dolcetto. Si notino le nervature rosse della foglia che contraddistinguono la varietà

In estate:

- la foglia è liscia nella pagina superiore, di colore verde né chiaro né scuro, presenta nervature rosso-violaceo. Nessuna altra varietà a bacca nera del Piemonte ha le nervature di questo colore. È anche un sintomo della generosità in colore di questa varietà rispetto alle altre. Anche i tralci possono presentare colorazioni verdi sfumate di rosso-violaceo, soprattutto quelli più esposti al sole
- il grappolo inizia la sua invaiatura precocemente, il cambio di colore avviene gradualmente nell'acino e poi nel grappolo stesso; gli acini solitamente sono di dimensioni diverse tra loro durante l'accrescimento e l'invaiatura.

In autunno:

- il grappolo a maturità è spargolo con acini perfettamente sferici, di colore rosso-bluastro intenso, tendente al blu oltremare per la ricchezza in malvidina e la pruina che riveste la buccia. Il raspo solitamente prende colorazioni rosse a completa maturazione (i dolcetti “picula rusa”). Addirittura in passato si pensava che fosse un clone a parte che esclusivamente conferisse questa colorazione ai raspi, intendendo questo come carattere di maggiore qualità rispetto a quelli con raspo verde. In realtà ora si sa essere un carattere conseguente all'influenza dell'ambiente pedoclimatico
- il *foliage* del vitigno Dolcetto nel mese di ottobre regala paesaggi da cartolina: presenta sfumature che vanno dal verde, passano per il giallo (colore che compare nelle foglie basali quando l'uva è matura), fino ad arrivare al rosso, viola, arancio o sfumature di questi nella stessa foglia.

In inverno è difficile distinguere una vite di Dolcetto ma un occhio fine può notare il tralcio di colore grigio cenere solitamente più sottile di quello del Nebbiolo, internodi più corti, gemme abbondanti color sabbia.

1.2.5 COMPORTAMENTO NEI CONFRONTI DI PEDOCLIMA ED AVVERSITÀ

Il vitigno Dolcetto è altamente selettivo in termini di ambiente pedoclimatico. È capace di “leggere” il territorio molto meglio di altre cultivar. Predilige terreni calcarei franco limosi, frammisti a percentuali di sabbia. I suoli umidi, profondi, evoluti, mal si adattano a questo vitigno che su di essi produce frutti di scarsa maturità e serbevolezza. Addirittura provocano il famoso disseccamento del rachide e cascola precoce degli acini. I terreni giovani, calcarei, aridi in estate, superficiali, con piccole percentuali di sabbia e maggiori percentuali di limo costituiscono il suolo ideale per questa cultivar. Fino a pochi decenni fa il vigneto di Dolcetto era confinato nelle zone meno produttive delle aziende agricole ovvero quelle più esposte al sole con terra più bianca (i *sori*) dove era assicurata la maturazione dell’uva, le restanti terre erano destinate alla coltivazione di cereali e foraggi.

Il suo ambiente preferito è solamente la medio-alta parte del versante, ben esposto al sole, su colline fra i 250 ed i 600 m.s.l.m., ma riesce a maturare anche oltre i 700: prima dell’avvento della denominazione Alta Langa DOCG era una delle poche varietà coltivate che riuscissero a portare a termine la maturazione nei climi estremi delle alte colline di allora.

Altro carattere distintivo del vitigno Dolcetto è il suo ciclo fenologico. È infatti tardivo nel germogliamento delle gemme (metà-fine aprile) ma precoce nell’invasatura (inizio a metà luglio) ed è la varietà più precoce nella maturazione (prima metà di settembre).

La vigoria è bassa, inferiore a Barbera e Nebbiolo, il tralcio presenta una tendenza alla crescita ricurva, ovvero non verticale, la vegetazione ha un andamento cespuglioso e sovente la dominanza apicale non è ben definita: proprio a causa di ciò gli interventi di gestione della chioma e di potatura verde sono molto più frequenti su questa cultivar rispetto a Nebbiolo e Barbera.

La resistenza alle malattie crittogame è bassa, ma è maggiore la resistenza alla *Botrytis cinerea*.

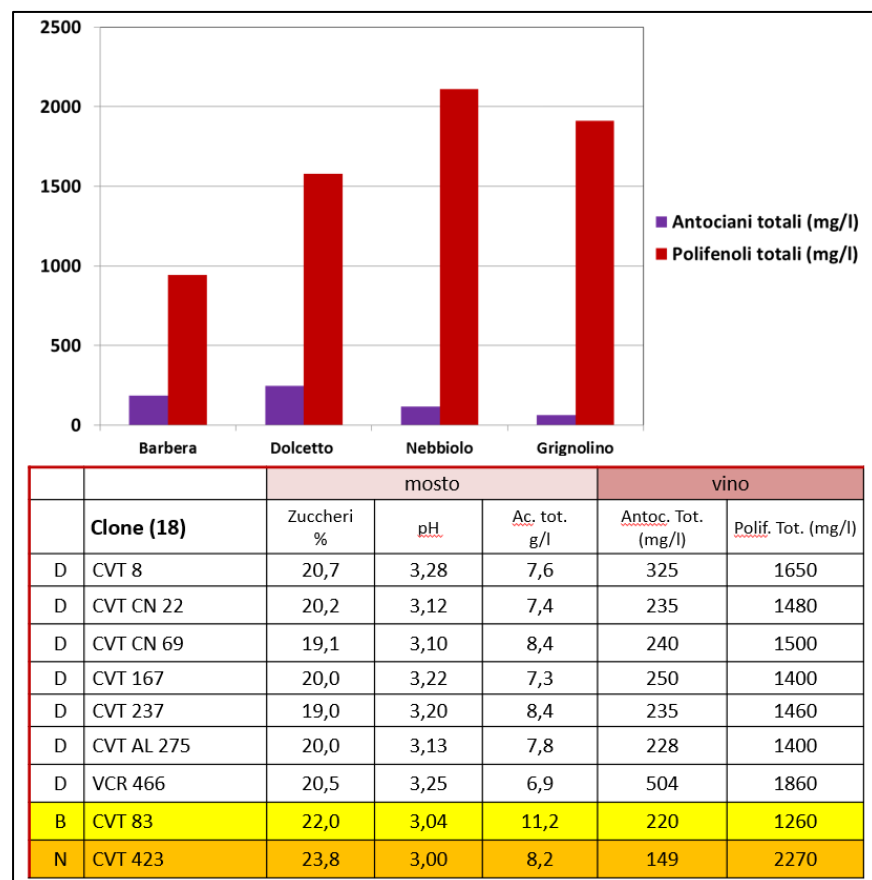


Figura 18. Confronto di dati analitici dell’uva tra diverse varietà e diversi cloni di Dolcetto. Il confronto è anche con altre cultivar. (Fonte: modificato da Corso di Patologia Viticola, Laurea Triennale in Viticoltura ed Enologia, Prof. M. Monchiero, Unito 2019).

L'uva proveniente da vigneti di collina, ben esposti e con un carico di uva contenuto, è in grado di sintetizzare quantità importanti di tannini e di sostanze coloranti. La ricchezza di colore dell'uva resta una delle caratteristiche varietali salienti. Il Dolcetto si colloca nel gruppo dei cosiddetti *vini a malvidina* ovvero vini del futuro, con una forte concentrazione di questo antociano antiossidante (più del 50% degli antociani totali)¹⁴. La componente tannica è piuttosto accentuata ma tende a presentarsi in polimeri di catechine a catena corta e lunga che manifestano il gusto amaro rispetto alla sensazione setosa e morbida. Questa caratteristica è enfatizzata nei territori poco vocati dove l'uva non arriva ad un corretto grado di maturazione fenolica. L'uva Dolcetto ha potenzialità di vinificazione principalmente come vino rosso di pronta beva e, limitatamente ai territori più vocati, come vino rosso da medio-lungo affinamento. In alcuni casi si presta molto bene alla produzione di un vino rosato, ma occorre fare attenzione alla sua acidità sempre molto bassa al momento della maturazione. Tendenzialmente le macerazioni dovrebbero essere corte per i vini di pronta beva e più lunghe per i vini da medio-lungo affinamento, estraendo la maggior parte del colore facendo sempre attenzione ai tannini amari. Per quanto riguarda le componenti organolettiche varietali, l'uva Dolcetto presenta una certa ricchezza relativa in *terpeni* (β -mircene=pepato speziato balsamico) e *norisoprenoidi* (β -ionone=sentore di legnoso secco con nuances fruttate di lampone e viola, trans- β -damascenone=mela cotta, vitispirano=canfora e eucalipto e di TDN=cherosene), presenti entrambi in forma legata¹⁵.

1.2.6 SUPERFICIE VITATA E DENOMINAZIONI

Il vitigno Dolcetto è il terzo vitigno più coltivato in Regione Piemonte (14% della superficie vitata), dopo Barbera (33%) e Moscato (23%), ma prima di Nebbiolo (10%) (dati del 2019). Ne prossimi anni è previsto il “sorpasso” da parte del Nebbiolo.

Negli ultimi decenni la superficie vitata a Dolcetto ha subito modificazioni. Se prendiamo come livello di partenza la superficie vitata nelle Langhe degli anni '60, notiamo una leggera risalita negli anni '70, un raddoppio negli anni '80, ancora un leggero incremento negli anni '90 e da lì un lento decremento che continua tutt'ora inarrestabile. Ora, nel 2023, siamo tornati ai livelli degli anni '70. La superficie vitata ha tenuto molto di più in paesi d'altitudine (Montelupo, Mango, Mango, Treiso, Borgomale e alta Langa in generale) piuttosto che in paesi della bassa Langa (Barolo, Barbaresco, Grinzane Cavour, Roddi, Neive). Anche denominazioni come Diano d'Alba DOCG e Dogliani DOCG subiscono una leggera flessione negli ultimi due decenni, ma più contenuta¹⁶. Il motivo è principalmente la sostituzione varietale dovuta al maggior valore commerciale di altre varietà ma anche il fattore cambiamento climatico ha enfatizzato questo processo di spostamento del Dolcetto in altitudine. La differenza di temperatura media annua tra alta e bassa collina si fa sempre più marcata, gli autunni sempre più caldi enfatizzano i problemi provocati dalle crittogame alle quali il Dolcetto è molto sensibile in primavera-estate.

Principali denominazioni a base Dolcetto:

Diano d'Alba DOCG

Dogliani DOCG (da qualche anno include anche i territori del fu “Dolcetto delle Langhe Monregalesi DOC”)

Dolcetto di Ovada DOC e Ovada DOCG

Dolcetto d'Alba DOC

Dolcetto d'Acqui DOC

Ormeasco di Pornassio DOC

Langhe DOC Dolcetto

Dolcetto d'Asti DOC

È possibile inoltre coltivare il vitigno Dolcetto in Lombardia, Emilia Romagna, Abruzzo, Umbria^{17,18}. Nelle ultime due zone citate del centro Italia, il vitigno Dolcetto non è arrivato per diffusione di prossimità ma grazie a funzionari sabaudi del tardo '800. In seguito all'Unità d'Italia portarono questo vitigno nei territori delle loro tenute insediandolo nel territorio e affermandolo come vino di qualità già a partire da inizio '900.

1.2.7 CURIOSITÀ

Le uve Dolcetto più precoci, soprattutto quelle di giovani vigneti ben esposti nei soli, venivano vendemmiate per essere vendute nel mercato di Alba come uve da tavola. Infatti, grazie alla bassa acidità e i tannini leggermente amarognoli, i frutti più dolci e maturi venivano consumati al pasto oppure il loro mosto veniva usato per produrre una speciale marmellata: la *cognà*.

Negli anni '20 e '30 del Novecento i grappoli di Dolcetto erano spesso impiegati nella cosiddetta *Cura dell'Uva*, per il sapore delicato e per il basso contenuto di acidi e tannini. Le uve Dolcetto, infatti, hanno proprietà remineralizzanti, depurative, diuretiche, lassative e decongestionanti per il fegato in quanto facilitano il drenaggio epatico. La cura consisteva in una dieta giornaliera caratterizzata al 100% da grappoli di Dolcetto. Tutto ciò è racchiuso in un opuscolo omonimo¹⁹ conservato alla Fondazione di Luigi Einaudi di Torino.



Figura 19. Opuscolo de "La Cura dell'Uva" conservato presso la Fondazione Einaudi, Torino.

Tra i tanti vini di pregio prodotti dalle cantine Bersano, vi era questo vino di inizio '900. L'etichetta, che pare essere molto simile a quella venduta già nel '600, reca la scritta: *Vino Dolcetto Amaro*. La particolarità sta proprio nel proporlo come vino "amaro" per distinguerlo da altri vini, come la Barbera d'Asti; comunicazione che oggi verrebbe interpretata come criterio negativo.

Piccola curiosità. In Cina sono state utilizzate foglie di vite Dolcetto, ricche di antiossidanti, come componente per uno sperimentale metodo di fabbricazione di materiale utilizzabile in ambito medico. La ricerca cita che le foglie di vite Dolcetto sono state reperite nel mercato di Hangzhou, facendo pensare ad una coltivazione attuale di questo vitigno anche in Cina²⁰.



Figura 20. Una particolare bottiglia di "Vino Dolcetto Amaro", prodotta dalla Bersano.

1.3 TERRITORIO, GEOLOGIA E SUOLO

1.3.1 GEOLOGIA SEDIMENTARIA DELLE LANGHE

Per comprendere meglio la geologia dianese è necessario parlare più in generale di quella delle Langhe descrivendola per sommi capi in accordo con le pubblicazioni scientifiche. Successivamente scenderemo nel dettaglio della geologia di Diano d'Alba per poi spiegare quali influenze essa ha avuto sull'attuale morfologia del territorio in cui si trovano i vigneti scelti.

Per poter riconoscere il la formazione geologica di un appezzamento agricolo è necessario procedere con l'osservazione di quello che i geologi chiamano un *affioramento* ovvero un'area in cui la roccia madre è esposta, osservabile e non sovrastata da suolo o terreno.



Figura 21. Affioramento naturale di rocce sedimentarie (a destra del torrente) delle quali si può apprezzare la stratigrafia, ovvero il susseguirsi di strati che caratterizzano una formazione geologica, in questo caso probabilmente la Formazione di Cassinasco.

Foto scattata sulle rive del torrente Belbo tra Cerretto Langhe e Cravanzana, coordinate UTM: 32T 4935716.648 N ; 429042.939 E

Gli affioramenti sono rari all'interno dei terreni agrari in quanto la copertura di suolo, essenziale per le colture, sovrasta nella totalità la roccia madre. Occorre quindi spostarsi in zone marginali di scarpata o in rittani limitrofi dove l'acqua ha scavato il suolo e la roccia madre si presenta alla luce del sole. La roccia può essere inoltre visibile in quelle pareti rocciose che vengono chiamate *rocche*, a seguito di grosse frane, oppure durante le operazioni di scasso o scavo per posa drenaggio di un appezzamento. Alcuni indizi per risalire alla matrice geologica sottostante sono riscontrabili anche all'interno del suolo stesso come la presenza di pietre o grazie all'analisi chimico-fisica del terreno.

Durante l'estate 2022 sono andato sovente alla ricerca di affioramenti per poter scegliere i vigneti che cercavo. Siamo a Diano d'Alba, paese che si trova in posizione nord del complesso collinare delle Langhe, i cui rilievi sono costituiti da *rocce sedimentarie*, che si distinguono dalle *rocce metamorfiche* e *rocce magmatiche* (entrambe non presenti nelle Langhe).

Dagli affioramenti è possibile osservare la *stratigrafia*, ovvero l'insieme della successione di strati con differente composizione (arenarie, sabbia, limo, argilla o minerali puri), differente età (in basso i più antichi, in alto i più recenti) e differente aspetto (colore, spessore, integrità, inclinazione). Ma perché esistono questi strati e soprattutto perché sono inclinati? Per capire questo dobbiamo fare un salto indietro nel tempo di 12 milioni di anni in quella che, consultando la *Carta Cronostratigrafica Internazionale*, i geologi chiamano *Epoca Miocenica* che comprende la suo interno l'età *Serravalliana* seguita dall'età *Tortoniana*. Durante queste due età le Langhe furono un fondale marino in corso di formazione, sottostante un golfo di mare ampio quanto l'attuale catena alpina occidentale, che veniva chiamato *Bacino Terziario Piemontese (BTP)*.

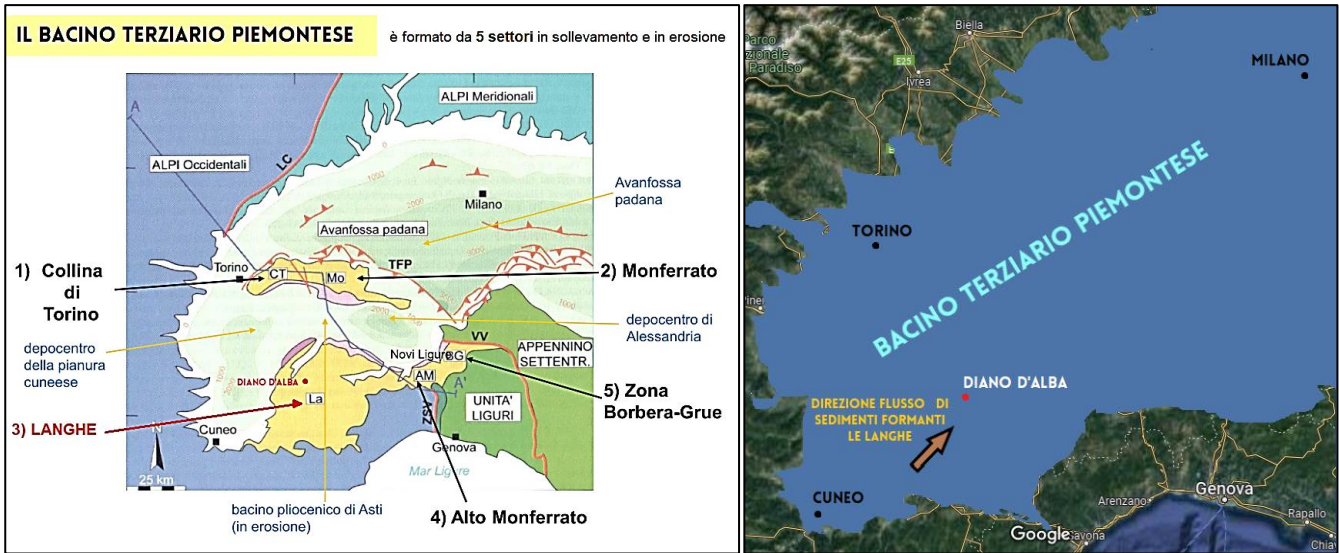


Figure 22 e 23. A Sinistra uno schema dei 5 settori collinari che caratterizzano il BTP. Essi condividono la stessa origine sedimentaria ma differiscono per alcuni aspetti. A destra una rappresentazione da satellite di come si presentava il BTP circa 12 milioni di anni fa, con l'apporto di sedimenti depositati da fiumi posti a SW. (Fonte: Modificato da slide di Geologia con Laboratorio – Dela Pierre, Natalicchio, UniTo 2018/2019 e da Google Satellite 2024).

Il fondale marino subisce la deposizione del materiale derivante dall'erosione delle terre emerse operata dai fiumi. Questo materiale costituito da argilla, limo, sabbia, pietre, fossili, una volta trasportato in mare, si deposita sul fondale per gravità e rimane tanto distante dalla costa quanto è forte l'intensità della corrente dell'acqua che lo trasporta. Così si forma la successione di strati orizzontali distinguibili in base al colore ed alla granulometria.

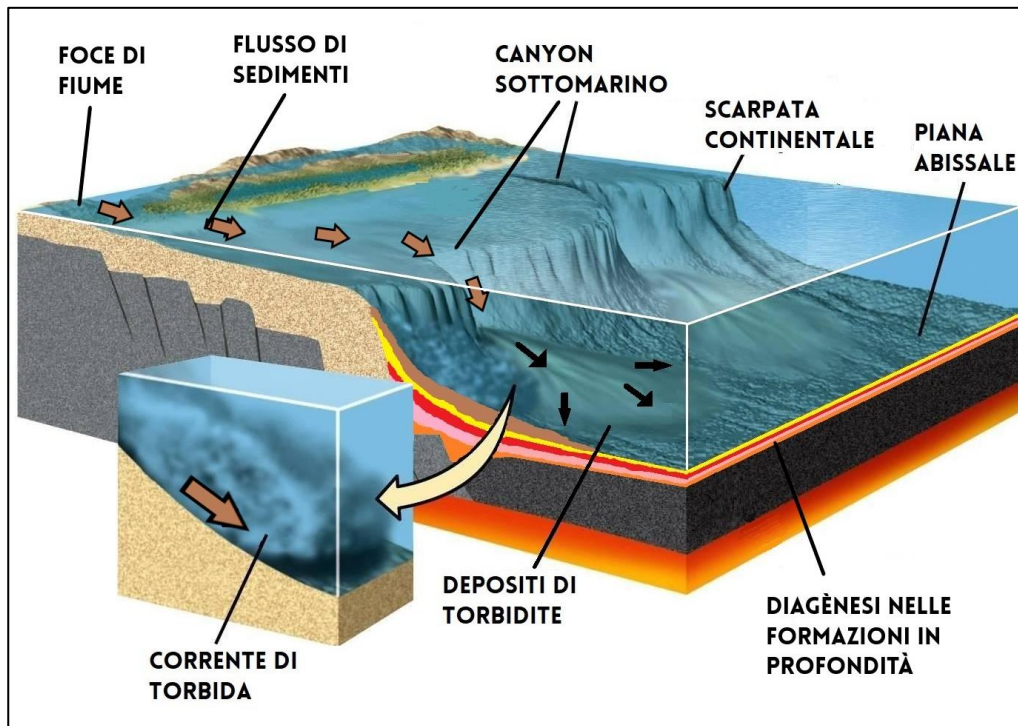


Figura 24. Esempio di un bacino sedimentario. L'apporto di sedimenti dei fiumi si deposita su una piattaforma prossima all'ambiente di foce. In seguito a frane sottomarine dovute a terremoti o al semplice moto ondoso questi sedimenti vengono "catturati" dalle correnti di torbida e scivolano per gravità lungo la scarpata continentale oppure attraverso i canyon sottomarini. Si depositano sulla piana abissale dove il susseguirsi di questi eventi compone la stratigrafia della futura formazione. (Fonte: Modificato da Understanding Earth, Sixth Edition, Freeman et al. 2010)

La loro continua deposizione fa sì che il materiale depositato in precedenza subisca una forte compressione, a causa del peso degli strati sovrastanti, tanto maggiore man mano che si procede verso

il basso. Il fenomeno appena citato dà inizio a ciò che dai geologi viene chiamato *diagènesi*, ovvero l'insieme di fenomeni fisico-chimici che portano alla formazione di rocce sedimentarie.

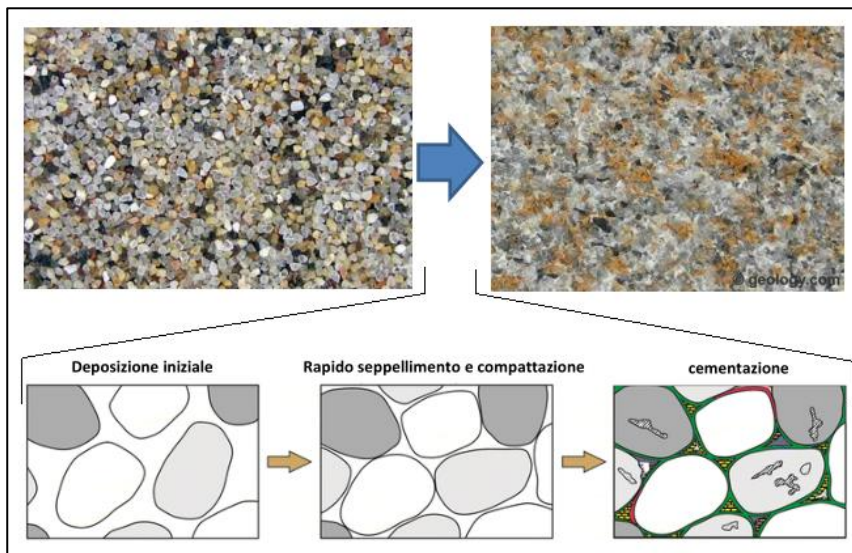


Figura 25. Illustrazione del processo della diagenesi ovvero il passaggio da sedimento incoerente (in questo caso sabbia) a roccia coerente (in questo caso arenaria). I passaggi intermedi per arrivare alla roccia dura e cementata sono fisico-chimici ovvero compattazione e cementazione. Tutto ciò avviene in un intervallo temporale molto lungo e a temperature inferiori a 200°C (Fonte: Modificata da slide di Geologia con Laboratorio – Dela Pierre, Natalicchio, UniTo 2018/2019).

Il prodotto della diagenesi varia a seconda della composizione granulometrica del sedimento e delle condizioni di formazione: possono formarsi *rocce terrigene* come le *arenarie* (rocce dure, cementate, composte maggiormente da sabbia e calcite) o *rocce allochimiche impure* come le *marne* (rocce poco cementate, facilmente scalfibili, composte da limo, argilla e calcite).

Gli strati di deposizione non sono quindi tutti uguali, a seconda delle caratteristiche dell'antico ambiente marino (principale oggetto di studio dei geologi che si occupano di rocce sedimentarie) cambiano le caratteristiche degli strati i quali saranno maggiormente diversi tra loro man mano che procediamo avanti o indietro nel tempo (si parla di milioni di anni).

Gli strati vengono quindi raggruppati in insiemi distinti da caratteri guida, come la morfologia degli strati stessi o il loro contenuto in peculiari *fossili*. Questi insiemi sono convenzioni geologiche riconosciute dalla comunità internazionale chiamate **formazioni** che prendono il nome dal primo luogo in cui sono state studiate (*formazione di...*) oppure richiamano il nome del tipo di roccia caratterizzante gli strati, seguita anche qui da un toponimo (*marne di...*, *arenarie di...*).

Queste rocce sono inoltre collegate ad un'età specifica (nel nostro caso Tortoniano e Serravalliano) riconosciuta anche questa a livello mondiale della branca della geologia che prende il nome di *cronostratigrafia*.

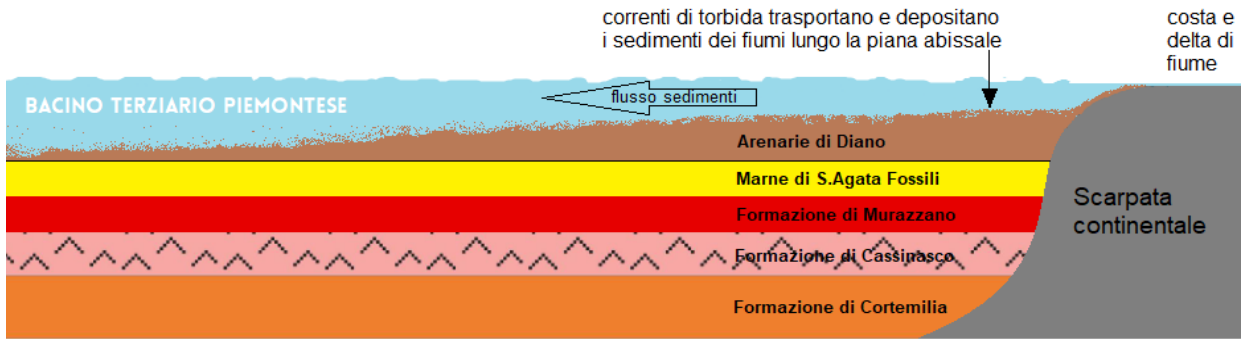
Questi strati antichi, in seguito al ritiro del mare ed all'erosione avvenuta nei milioni di anni successivi fino ad oggi, sono emersi e sono in grado di sorreggere l'impalcatura collinare delle Langhe e quindi anche quella di Diano d'Alba.

Per quale motivo questi strati negli affioramenti si presentano inclinati e non più orizzontali?

La stratigrafia delle Langhe forma un profilo semplice che in geomorfologia viene chiamato *monoclinale*. Essa si presenta come un insieme di strati inclinati di 7-15° con *immersione* in direzione nord-ovest, a causa di innalzamenti tettonici avvenuti a sud-est e sprofondamenti tettonici avvenuti a nord-ovest. Questi movimenti sono dovuti alla spinta della placca africana verso la placca eurasiatica in un'epoca molto successiva la deposizione dei sedimenti, ovvero circa 100.000 anni fa.

a) SITUAZIONE INIZIALE DURANTE LA SEDIMENTAZIONE

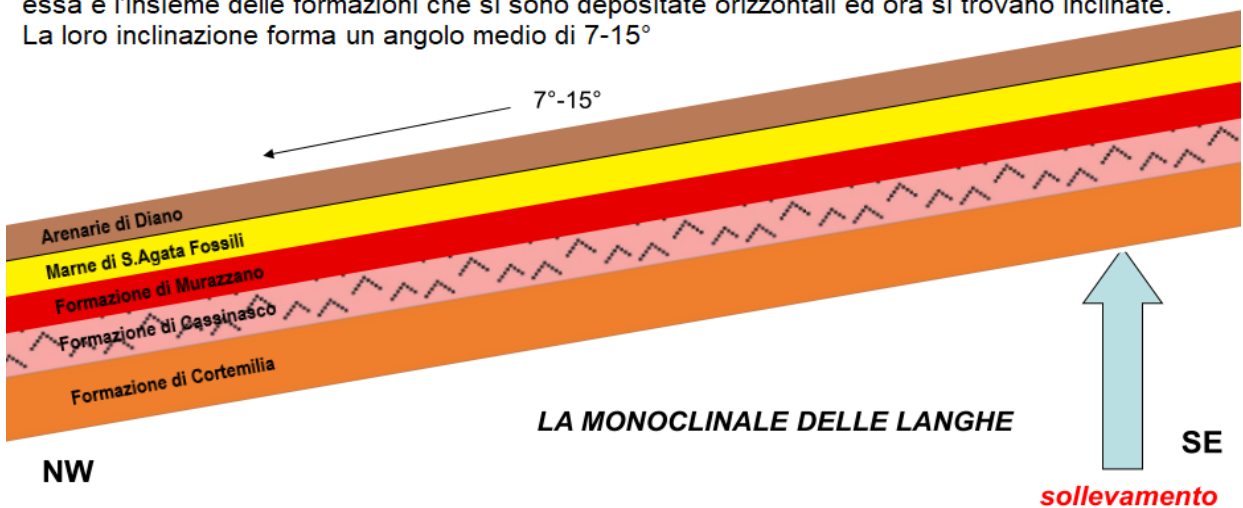
Tortoniano (circa 9 milioni di anni fa)



b) SITUAZIONE INTERMEDIA DURANTE LA DEFORMAZIONE

Pleistocene superiore (circa 100.000 anni fa)

Le **LANGHE** sono soggette ad un sollevamento da SE che ha prodotto una **piega monoclinale**: essa è l'insieme delle formazioni che si sono depositate orizzontali ed ora si trovano inclinate. La loro inclinazione forma un angolo medio di 7-15°



c) SITUAZIONE ATTUALE DURANTE L'EROSIONE

Olocene (oggi)

La struttura monoclinale delle **LANGHE** ha causato un'erosione particolare, generando un **rilievo a CUESTAS**: valli fluviali con direzione parallela a quella degli strati, formate da un versante poco inclinato (a franapoggio) e l'altro versante molto inclinato (a reggipoggio)

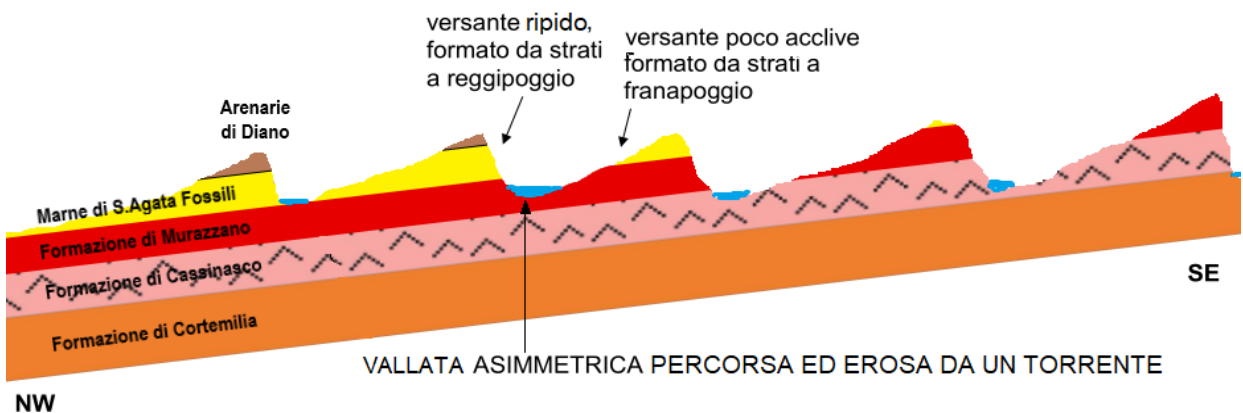


Figura 26. Genesi delle Langhe (Fonte: Modificato da slide di Geologia con Laboratorio – Dela Pierre, Nataticchio, UniTo 2018/2019)

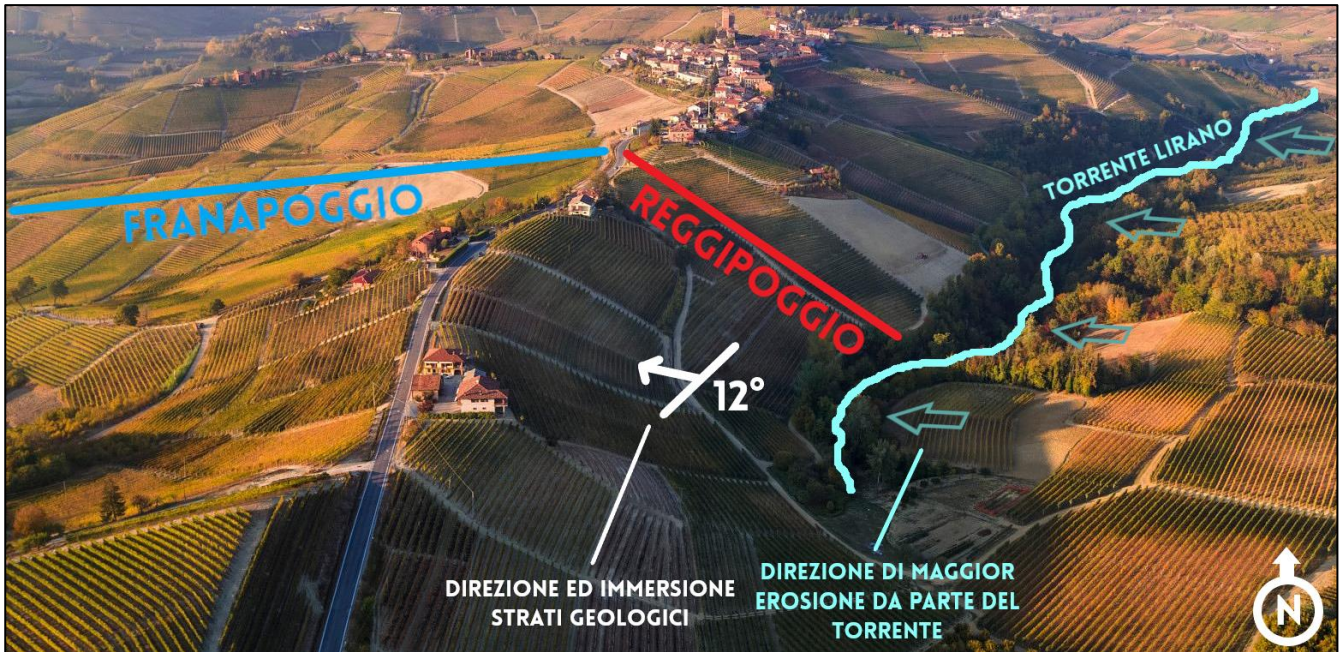


Figura 27. In questa foto è rappresentata la struttura tipica a cuestas a cui tendono tutte le colline delle Langhe: un corso d'acqua erode maggiormente il versante chiamato reggioggio piuttosto che l'altro (franaoggio). La ragione di questo fenomeno è da ricercarsi nella tendenza dell'acqua ad erodere con maggior successo strati di rocce sedimentarie meno compatte: essendo questi strati inclinati rispetto all'orizzontale l'acqua si incunea nello strato più morbido erodendolo longitudinalmente lungo l'immersione e facendo quindi mancare l'appoggio agli strati più compatti soprastanti che collasseranno verso il basso creando un profilo di versante molto più ripido (reggioggio). (Foto di Matteo Colombo sul crinale di Serralunga d'Alba)

L'azione dei fiumi e dei torrenti ha poi eroso il piano inclinato creando una morfologia a cuestas ovvero composta da crinali di colline caratterizzati da due versanti: uno più ripido (reggioggio) ed uno meno ripido (franaoggio).

1.3.1.1 GEOLOGIA DI DIANO D'ALBA

Tornando nello specifico del territorio dianese, ho prodotto una mappa geologica per il progetto *A Taste of Diano* al fine di illustrarne meglio la composizione.

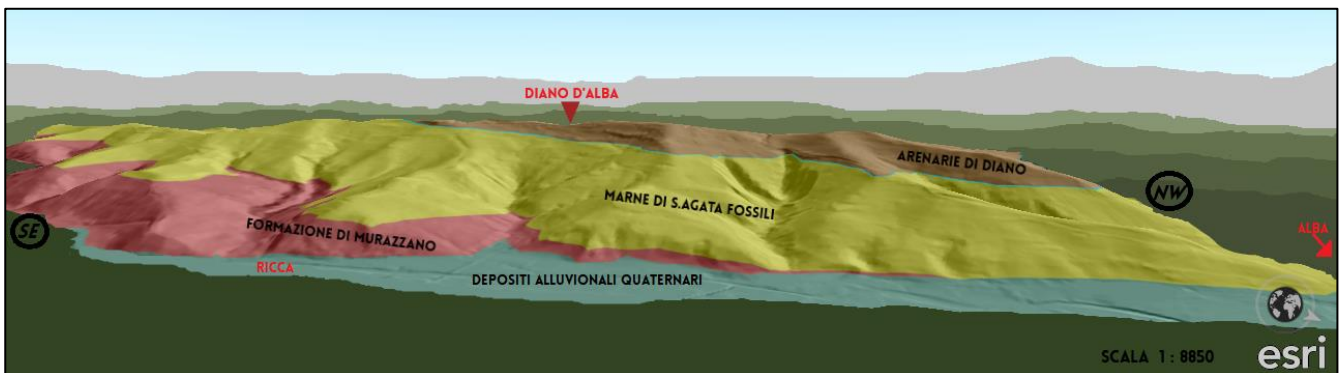
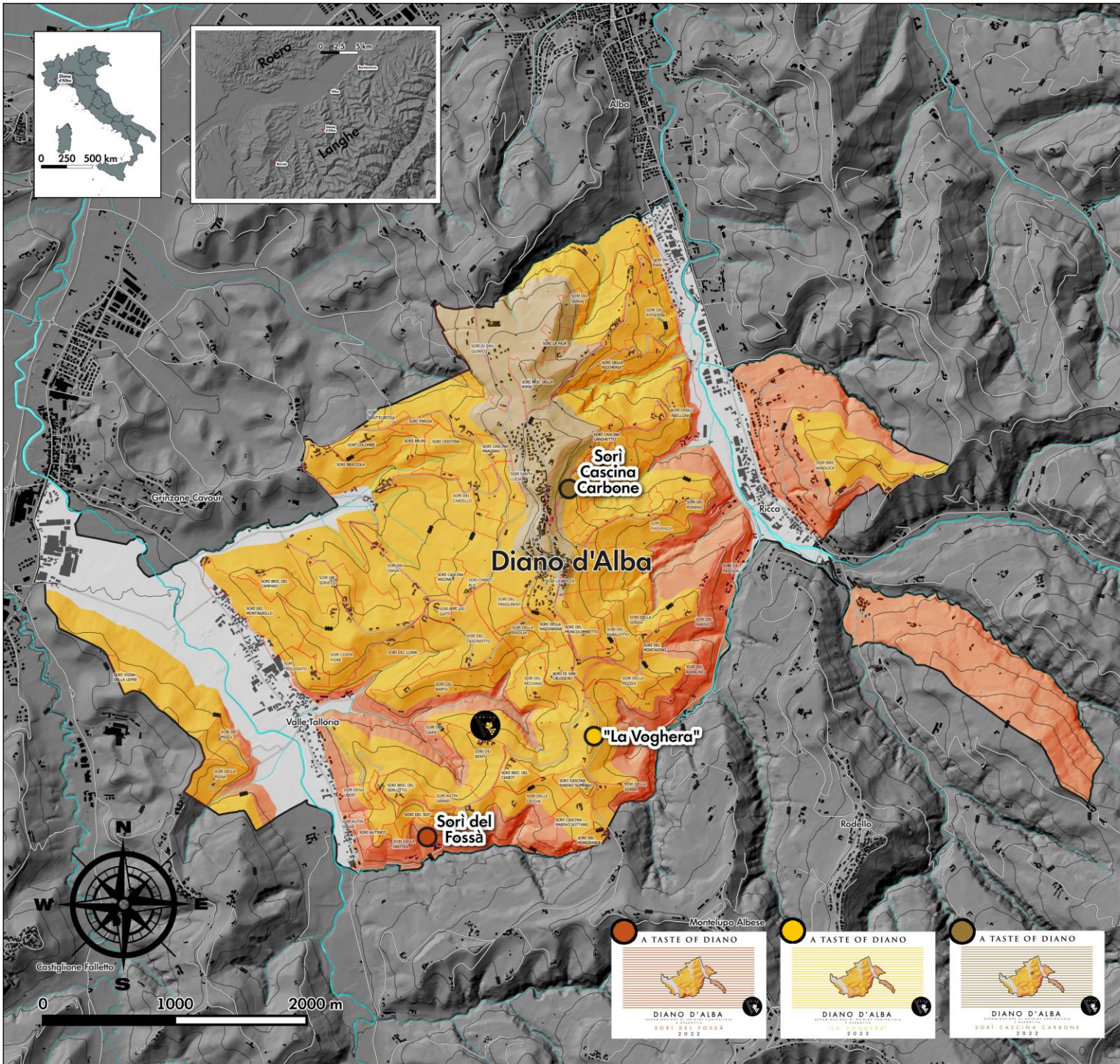


Figura 28. La seguente mappa 3D serve per comprendere meglio la struttura collinare del promontorio di Diano d'Alba. La vista parte dalle colline di Madonna di Como e punta verso SW. È visibile come la Formazione di Murazzano sorregga l'intero promontorio e si immerga fino a sparire nelle zone settentrionali del territorio. Al di sopra di essa troviamo le Marne di S.Agata Fossili che costituiscono la maggior parte del territorio dianese. Alla sommità troviamo le Arenarie di Diano che caratterizzano la maggior elevazione altitudinale (quota max 502 m.s.l.m.). Tutti questi strati presentano un'immersione da SE verso NW di 10-15°. Nelle vallate del Torrente Cherasca e Talloria troviamo invece depositi alluvionali recenti del Quaternario.

La cartina geologica proposta di seguito deriva da una rielaborazione dati dell'ARPA Piemonte e dalla *Geologic Map of Piemonte Region* in scala 1:250.000 riadattata da me a grande scala.



FRATELLI ABRIGO e VINO & DESIGN presentano:
A TASTE OF DIANO
 Un progetto dedicato al vitigno dolceceto ed al territorio del Diano d'Alba DOCG

"A Taste of Diano" è un viaggio enotico di cantiere scientifico-divulgativo attraverso il territorio del Diano d'Alba DOCG, uno delle più piccole DOCG italiane.

L'idea è nata dall'esperienza enologica maturata in anni di viticoltura e dall'osservazione-comprensione del territorio, quest'ultimo supportato non più dal semplice empirismo ma dai nuovi approcci di scienza naturali. Lo scopo è stato quello di caratterizzare dal punto di vista geologico il territorio di Diano d'Alba utilizzando come linea di ingrandimento il vitigno dolceceto, autoctono e bacco natio tipico di queste zone che da alcuni anni è stato dimenticato e relegato in secondo piano.



Il territorio di Diano d'Alba è caratterizzato da tre formazioni geologiche ben distinte visibili nella mappa:
 - Arenarie di Diano (Pliocene - 9 milioni di anni fa), precedute il corso del primo paese in cui sono state scoperte e studiate, ovvero Diano d'Alba.
 - Marna di S. Agata Fossili (Pliocene - 10 milioni di anni fa).
 - Formazione di Murazzano (Sarmatiano - 11 milioni di anni fa), quest'ultima formazione è nota nella nomenclatura della Carta Geologica 1:100000 foglio 81 Cere) come Formazione di Lequio la quale ora è stata suddivisa in Formazione di Murazzano e Formazione di Casimiro.

Le tre formazioni sopracitate sono le stesse che caratterizzano l'intera zona del Barolo DOCG ma in questo caso sono racchiuse in un solo comune.
 Siamo quindi andati a cercare le vigne di dolceceto che si trovavano staccate su tutti i terreni da una delle tre formazioni geologiche. Due di questi vigneti non sono di proprietà aziendale e sono stati quindi acquistati la sera dai rispettivi proprietari. Due dei tre vigneti sono posizionati all'interno di Mensei (Cascina Fossili), le quali sono state mantenute per caratterizzare ancora di più il risultato finale, mentre il terzo vigneto è stato dato il nome di fantasia derivante dal soprannome "La Voghera", le cui hanno poi seguito la medesima vitificazione in cantina per avere il più possibile variabile ed influente di processo.

Il risultato nel bicchiere è di tre vini piuttosto diversi sia al naso che in bocca con peculiarità caratteristiche costanti.

Questo progetto vuole quindi fornire una ulteriore prospettiva sul territorio aggiungendo al precedente lavoro di mappatura dei Sorì portata avanti dall'Associazione "I Sorì di Diano" e dall'amministrazione comunale di Diano d'Alba nel 1986. Ha inoltre lo scopo di porre l'attenzione su un territorio e soprattutto su un vitigno autoctono quasi dimenticato, il dolceceto, il quale meriterebbe più attenzione. Se in vigne necessitate di molto più lavoro rispetto ad altri vitigni più famosi, in cambio non è da meno: ha bisogno di persone esperte nella sua vitificazione, pena un prodotto scadente. Queste caratteristiche fanno del dolceceto un vino "da professionisti". Sentire inoltre godere e respirare molto meglio di altri in questi periodi storici di rincalzo globale. Infine si colloca nel gruppo dei cosiddetti "vini a molinello" ovvero vini dal futuro con una forte concentrazione di questo antichissimo autoctono.

LEGENDA

-  Sede Aziendale
-  Vigneti di dolceceto del progetto "A Taste of Diano"

- FORMAZIONI GEOLOGICHE**
-  Arenarie di Diano
 -  Marna di S. Agata Fossili
 -  Formazione di Murazzano (ex Formazione di Lequio)

Elaborato da Abrigo Walter con QuantumGIS a partire dai dati di:
 (1) CNR-IGG, Turin (2) Arpa Piemonte, Turin (3) DST - Torino University (4) DIATI - Polytechnic University of Torino.

Mappa geologica reinterpretata a partire da: GEOLOGICAL MAP OF PIEMONTE REGION (NW ITALY) F. Rizzo, G. Fiorano, A. Inacio, P. Masco (1), A. d'Albi (2), L. Barale (1), P. Falletti (2), G. Monegato (1), M. Morelli (2), S. Tallone (1), G.B. Vigna (4)

Figura 29. Carta Geologica di Diano d'Alba

Le formazioni geologiche presenti nel territorio dianese sono tre:

1.3.1.1.1 Arenarie di Diano (Tortoniano - 9 milioni di anni fa).



Figura 20. Rocca con affioramento di Arenaria di Diano della quale si può notare la stratigrafia. Coordinate UTM: 32T 422802.881 4944995.138.

Prendono il nome dal primo paese in cui sono state osservate e studiate, ovvero Diano d'Alba. Sono caratterizzate da un'alternanza continua di strati di sabbia compatta alternata a strati di arenaria planare (della forma e dimensione di un mattone) o globosa (blocchi di varia dimensione dai contorni arrotondati) a loro volta alternati da rari strati di marna.

Queste sabbie sono ricche di fossili (conchiglie rotte) che testimoniano un ambiente di fondale marino connesso con la spiaggia soprastante da correnti impetuose. In questo ambiente, a causa di improvvise frane sotto il livello del mare, si manifestarono le cosiddette correnti di torbida. Esse sono forti correnti di acqua mescolata a sedimenti per la maggior parte grossolani sottratti da un ambiente soprastante (ovvero sabbia, sabbione, ghiaino, conchiglie ed in parte limo/argilla) in forte discesa verso le profondità del mare all'interno canyon sottomarini. La diagenesi, tramite l'avvezione di liquidi ricchi di carbonato di calcio, ha poi provveduto a compattare gli strati trasformandoli in rocce più o meno coerenti.

Oggi questo tipo di formazione si presenta limitata nello spazio: a causa della forte presenza di sabbia e pietre l'attuale azione degli agenti atmosferici causa crolli e forma sovente pareti verticali di colore giallo ocre. Le Arenarie di Diano sono inoltre peculiari per l'accumulo ed il trasporto all'interno dei propri strati di molta dell'acqua dolce che precipita sotto forma di pioggia. Queste proprietà sono enfatizzate dal contatto con strati impermeabili, come le marne, che ne impediscono la percolazione verso il basso e ne aiutano viceversa l'affioramento creando risorgive in superficie.

Essa si trova nella zona centro-nord del territorio di Diano sovrapposta alle Marne di S. Agata Fossili e crea una copertura del crinale principale orientato in direzione sud-nord. Su questa formazione è stato costruito l'antico castello difensivo ed in seguito al suo abbattimento è stato costruito il paese di Diano dalla zona tra Lobricco e Moncolombetto fino al fondo di via Tarditi. La sua copertura prosegue passando per il Bricco della Biria, i Prandi ed arriva quasi fino al fondo della strada Santa Rosalia nel comune di Alba.

1.3.1.1.2 Marne di Sant’Agata Fossili (Tortoniano - 10 milioni di anni fa).



Figura 31. Affioramento visibile tramite scavo di Marne di Sant’Agata Fossili. Coordinate UTM: 32T 423178.468 4943021.592.

Questa formazione, a Diano d’Alba, è caratterizzata da un’alternanza continua di strati di marna di diverse gradazioni di colore (tra il grigio cenere ed il giallo ocra) alternata ad occasionali strati di sabbia e arenarie della forma di un piccolo ciottolo di fiume.

Gli strati di marna testimoniano un ambiente di fondale marino non molto profondo e quindi attraversato da acque più tranquille, non in grado di trasportare sabbie o granulometrie maggiori: le marne sono infatti composte per la maggior parte da limo, argilla e calcite. I rari strati di sabbia testimoniano l’improvviso manifestarsi di condizioni del tutto simili a quelle che caratterizzano la Formazione di Murazzano di cui parleremo tra poco.

Questa formazione copre la maggior parte del territorio dianese, si trova sottostante le Arenarie di Diano e sovrasta la Formazione di Murazzano. Man mano che si procede verso sud o sud-est aumenta la presenza di strati di sabbia e di arenarie ciottolari, mentre verso nord-ovest essa si presenta in strati di marna pura di colore maggiormente grigio o grigio bianco, a meno di presenza al suolo di arenarie di grosse dimensioni dovute a crolli e rotolamenti verso valle delle Arenarie di Diano. La maggior parte del paesaggio dove dominano le Marne di Sant’Agata Fossili è caratterizzato da pendenze lievi e profili dolci di colline sinuose planari o isolate a panettone, senza un crinale rettilineo definito.

Queste caratteristiche sono enfatizzate man mano che si procede in direzione nord-ovest verso il paese di Grinzane Cavour, mentre risultano più ripide ed incise (le colline) in direzione sud, sud-est o est dove si trasformano pian piano nella Formazione di Murazzano ed hanno quindi al loro interno maggiore presenza di strati di sabbia ed arenarie che da ciottolari diventano planari.

Piccolo aneddoto: da parte degli abitanti locali, mentre parlano in piemontese, non sentirete mai menzionare la parola marna, in queste zone la roccia madre è sempre stata chiamata tuv o tuff (in Piemonte c’è pure una località del comune di Cocconato chiamata Tuffo dove abbiamo affioramenti di Marne di Sant’Agata Fossili). Questo termine è stato italianizzato in tufo, parola fuorviante che porta a

pensare ad un'origine vulcanica di questo territorio mentre si tratta nella totalità di rocce sedimentarie. Il termine piemontese tuv o tuff pare derivare dal rumore che fa la zappa o il picco quando si scava in questa roccia. È quindi un termine che deriva dai duri lavori di scavo a mano dei pozzi e di fondamenta delle case rurali piuttosto che dall'eruzione di ceneri vulcaniche.

1.3.1.1.3 Formazione di Murazzano (Serravalliano - 11 milioni di anni fa).

Quest'ultima formazione è nota nella nomenclatura della Carta Geologica 1:100000 (foglio 81 Ceva) come Formazione di Lequio la quale recentemente è stata suddivisa in Formazione di Cassinasco e Formazione di Murazzano.



Figura 32. Affioramento di Formazione di Murazzano dove si osserva una tipica stratigrafia composta da alternanza monotona di strati di sabbia/arenaria (pietra di langa) e strati di marna color grigio cenere. Coordinate UTM: 32T 424307.857 4944917.124

Si presenta come un'alternanza continua e monotona di strati di sabbia, arenaria e marna di color grigio cenere. Anche in questo caso gli strati sono stati formati dalle sopracitate correnti di torbida in una maniera leggermente diversa dalle Arenarie di Diano. In questo caso non ci troviamo in corrispondenza di canyon sottomarini bensì più al largo e ad una profondità maggiore nell'antico bacino marittimo che presenta comunque correnti di trasporto dei sedimenti impetuose ed agitate.

Oggi questa formazione “sorregge” l'intero territorio di Diano e si trova al di sotto delle Marne di S. Agata Fossili. Man mano che si procede verso nord o nord-ovest la stratigrafia si avvicina gradualmente alle caratteristiche delle Marne di Sant'Agata Fossili, quindi aumenta la presenza di strati di marna grigia, mentre procedendo in direzione sud-est verso i confini con Rodello, Borgomale, Montelupo Albese o Sinio aumenta la presenza di strati di arenaria anche di maggiore spessore come nel caso della zona Bolichino, la parte verso valle della strada del Parisio, nella zona della Castania-Cagnassi oppure appena sopra la borgata Bonoretto e Fossato.

Caso intermedio avviene procedendo verso sud-ovest verso il confine con Serralunga d'Alba dove la stratigrafia mantiene caratteristiche lievemente tendenti alle Marne di Sant'Agata Fossili, esempi di

questo tipo si possono trovare al Monbellino, alla borgata Gerlotto e scendendo lungo il crinale della Borgata Berfi (sede dell'azienda Abrigo Fratelli).

La maggior presenza di sabbia e arenarie planari caratterizza il paesaggio con valli strette e ripide talvolta scavate da piccoli torrenti che diventano impetuosi in caso di forti piogge: questi versanti sono dei reggipoggio didattici e si trovano di solito orientati a sud o sud-est. Le esposizioni nord-ovest di Formazione di Murazzano “tipiche” sono molto rare a Diano (in quanto sovrastati dalle Marne di S. Agata Fossili) ma è possibile apprezzarne la caratteristica forma di piano inclinato verso nord-ovest nel tratto compreso a valle della Cascina Tavoletto fino al rio Ghina. Questo tipo di morfologie sono invece apprezzabili molto bene fuori dal confine comunale di Diano appena più a sud nei versanti nord-ovest di Montelupo e Rodello.

Una differenza della geologia prevalente è sensibilmente percepibile se si confrontano morfologicamente le due principali valli del territorio dianese: mentre la valle del Talloria si presenta maggiormente aperta e ampia, la valle de torrente Cherasca è stretta, aspra e con versanti collinari più ripidi. Quest'ultima infatti è caratterizzata dalla Formazione di Murazzano mentre la prima è prevalentemente composta da Marne di Sant'Agata Fossili.

1.3.1.2 VIGNETI E GEOLOGIA DEL PROGETTO “A TASTE OF DIANO”

1.3.1.2.1 VIGNETO DEL DIANO D’ALBA DOCG *Sorì Cascina Carbone*

Posizione UTM (WGS84)	Nord 4946017 - Est 422858
Altitudine	422 m.s.l.m.
Substrato geologico	Arenarie di Diano
Pendenza	23%
Esposizione	ESE (103°)
Età media delle viti	meno di 15 anni
Sesto d’impianto	2,60 x 0,90 m
Clone e portinnesto	AL175 x 1103 Paulsen
Proprietario	Carlo Proglgio



Figure 33a e 33b. Foto aerea e collocazione geologica del vigneto (Cartina elaborata con QGIS e ArcGis Earth)

Il vigneto scelto si trova all'interno di questa menzione geografica che a sua volta è posizionata lungo via Abelloni in una zona di confine tra le **Arenarie di Diano** (a monte) e le Marne di S. Agata Fossili (a valle).



Figura 34. Particolari del panorama geomorfologico che caratterizza il territorio intorno al vigneto con le tipiche rocche che accompagnano le Arenarie di Diano, stratigrafia e roccia madre con i suoi fossili integrati ben visibili

Il vigneto in questione si trova a metà collina, all'estrema sommità del Sorì ed è esposto ad est-sud-est alla quota di 422m sul livello del mare. Il paesaggio è caratterizzato da una giacitura piuttosto ripida verso la sommità del vigneto (23% di pendenza) con forte presenza di arenarie di grandi dimensioni e sabbia nel suolo, esso è sovrastato dalla roccia che scende dal borgo Remondato e Cascina San Sebastiano. Il versante presenta le caratteristiche di un reggipoggio. La zona è identificabile come un "sorì del mattino", ovvero un appezzamento di metà collina ben esposto al sole delle prime ore della giornata ma meno soggetto ai colpi di calore che avvengono nei pomeriggi estivi. Inoltre si trova molto esposta ai venti umidi di scirocco e protetta dagli effetti del foehn e del maestrale.

1.3.1.2.2 VIGNETO DEL DIANO D’ALBA DOCG “La Voghera”

Posizione UTM (WGS84)	Nord 4943153 - Est 423261
Altitudine	443 m.s.l.m
Substrato geologico	Marne di S. Agata Fossili
Pendenza	19%
Esposizione	ENE (69°)
Età media delle viti	circa 40 anni
Sesto d’impianto	2,50 x 0,80 m
Clone e portinnesto	CN69 x Kober 5BB
Proprietario	Ernesto Abrigo



Figure 35a e 35b. Foto aerea e collocazione geologica del vigneto (Cartina elaborata con QGIS e ArcGis Earth)

Il vigneto scelto (di proprietà) non è all’interno di una menzione geografica e si trova lungo il crinale che collega Diano d’Alba a Montelupo Albese.

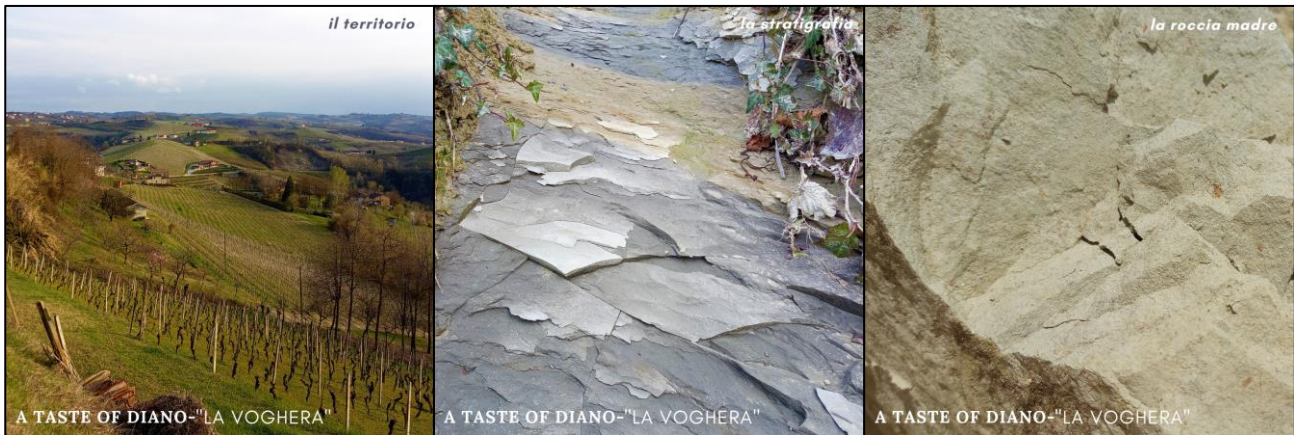


Figura 36. Particolari del panorama geomorfologico che caratterizza il territorio intorno al vigneto con le sue colline dolci senza forti pendenze, stratigrafia e roccia madre.

Questa è una zona caratterizzata dalle **Marne di Sant'Agata Fossili** soprattutto alla sommità delle colline, le quali si presentano nella classica conformazione *a panettone* con pendenze dolci in tutte le direzioni. Le condizioni di giacitura variano non appena si scende di quota o man mano che si procede verso Montelupo Albese in quanto la roccia madre inizia a presentare caratteristiche sempre più simili alla Formazione di Murazzano. Tuttavia il vigneto scelto si trova alla sommità di un bricco chiamato *Bric 'd Vughera*, a metà strada tra Cascina Moncolombetto e le Cascine Rabino e presenta caratteristiche della roccia assimilabili alle Marne di S. Agata Fossili tout court. Il versante ha caratteristiche miste tra reggipoggio e franapoggio, la quota è di 443 metri sul livello del mare con esposizione est leggermente virata a nord ed una pendenza del 19%, poco pronunciata. Il vigneto è particolarmente esposto a tutti i venti che in questa zona si presentano forti nella maggior parte dell'anno.

1.3.1.2.3 VIGNETO DEL DIANO D’ALBA DOCG *Sorì del Fossà*

Posizione UTM (WGS84)	Nord 4942488 - Est 421934
Altitudine	296 m.s.l.m.
Substrato geologico	Formazione di Murazzano
Pendenza	27%
Esposizione	SSW (206°)
Età media delle viti	circa 55 anni
Sesto d’impianto	2,00 x 0,90 m
Clone e portinnesto	Policlonale x Kober 5BB
Proprietario	Roberto Savigliano

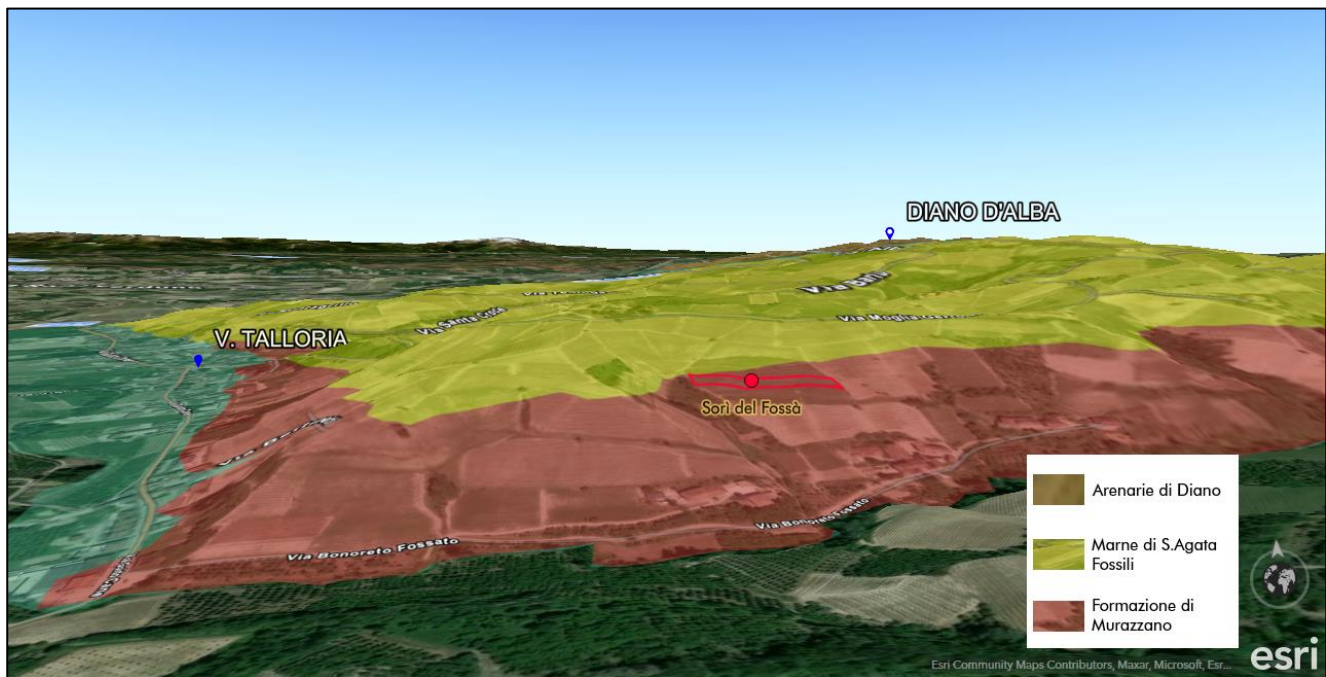


Figure 37a e 37b. Foto aerea e collocazione geologica del vigneto (Cartina elaborata con QGIS e ArcGis Earth)

Il vigneto scelto si trova all’interno di questa menzione geografica a sua volta posizionata all’estremo sud del territorio dianese.

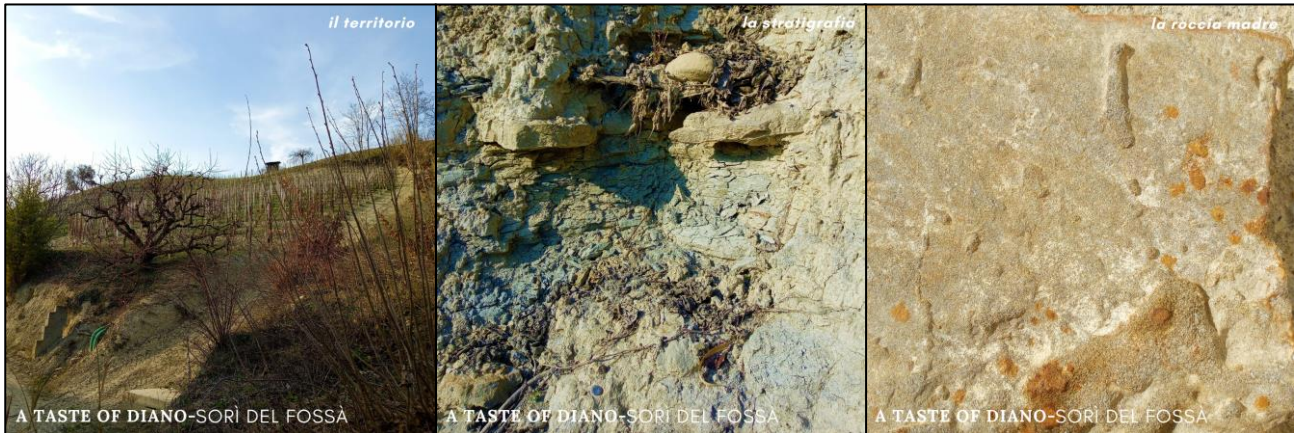


Figura 38. Particolari del panorama geomorfologico che caratterizza il territorio intorno al vigneto con le sue pendenze accentuate, stratigrafia e roccia madre.

Siamo sopra ad un versante a reggipoggio piuttosto didattico che ha come sommità il bric del Gerlotto e come vallata la borgata Fossato. Scendendo da metà versante fino a valle è possibile notare una buona presenza di arenarie della forma e dimensione di un mattone, una forte pendenza (25-30%) e maggior presenza di sabbia nel suolo: siamo sulla **Formazione di Murazzano** che si palesa nell'affioramento visibile appena dietro la borgata Fossato. Il vigneto si trova a circa 300 metri sul livello del mare in un'esposizione sud-sud-ovest, protetto dai venti. Questa zona è sempre stata la più carente in termini di acqua: la roccia sottostante è piuttosto arida durante l'estate in quanto questa zona, a differenza di tutto il resto del territorio di Diano, è caratterizzata dall'assenza di pozzi e risorgive.

1.3.2 IL SUOLO

1.3.2.1 INTRODUZIONE AL SUOLO: UNA RISORSA (POCO) RINNOVABILE

Parlando di suolo è impossibile non citare la scarsa considerazione che abbiamo di questa risorsa. Sembra ai nostri occhi un qualcosa di abbondante ed infinito ma, come tutte le risorse non rinnovabili nella scala del tempo umana, anch'esso ha un limite ed è prezioso.

Per creare un suolo *evoluto* e *strutturato* servono migliaia di anni di agenti atmosferici ed influenze dovute alla flora ed alla fauna, per distruggerlo invece bastano 5 minuti.

La viticoltura di collina è da qualche tempo invitata a fronteggiare due grandi sfide: l'*erosione* e la perdita di *sostanza organica*. L'assenza di inerbimento, enfatizzata anche dalla siccità, crea forte erosione nel caso di piogge torrenziali. Il continuo decremento di sostanza organica impoverisce e depaupera il suolo portando, a lungo andare all'*eremacausi* ed alla sua *desertificazione* (il terreno non diventa un "deserto", come può essere facile pensare, ma semplicemente non è più adatto ad ospitare la vita).

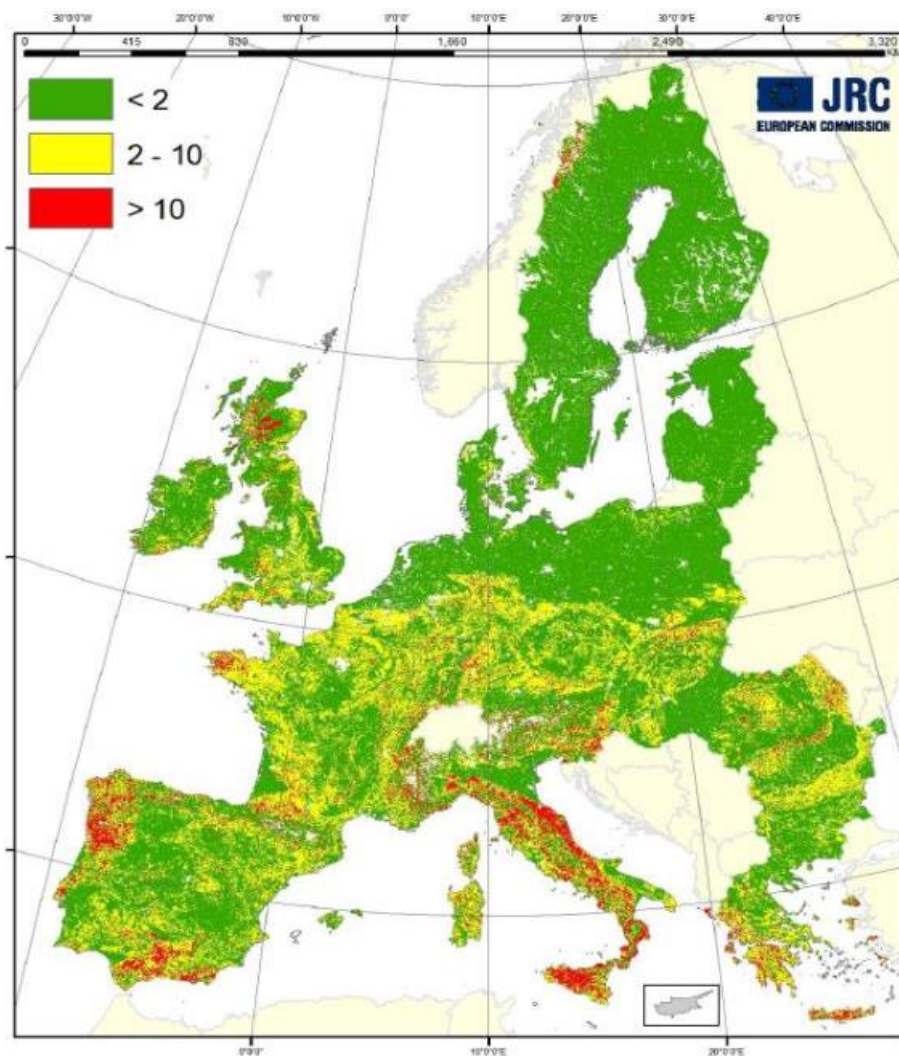


Figura 39. Erosione del suolo per azione dell'acqua nell'UE in t/ha/anno. (Fonte: corso di Conservazione della Natura e delle sue Risorse, Laurea Triennale in Scienze Naturali, R. Ajassa, UniTo 2019-2020).

Altra grossa problematica del suolo è il suo *compattamento* dovuto al continuo passaggio di trattrici agricole. Ciò rende necessarie periodiche lavorazioni del terreno per evitare l'asfissia radicale delle viti ed il loro deperimento



*Figura 40. Effetto compattante-impermeabilizzante delle ruote delle trattrici.
(Fonte: Pilar Ramírez-Pérez et. al 2024)*

Purtroppo dall'esperienza di trattorista so bene che i passaggi con i trattori sono necessari, ma so anche bene (da analisi biologiche effettuate sui terreni aziendali) che la fauna e la flora autoctoni del suolo non amano un terreno compatto al di là del tipo di agricoltura che viene applicata (convenzionale, integrata, biologica o biodinamica). Le soluzioni a questo problema non sono semplici ma una su tutte è attesa dai viticoltori e potrebbe veramente portare un grande cambiamento nella gestione agricola: la realizzazione, da parte degli istituti di ricerca, di vitigni resistenti alle malattie grazie al miglioramento genetico delle nostre varietà autoctone. In questo modo non si modificano i peculiari caratteri organolettici dei vini finali ma si va a fornire alla pianta un meccanismo di difesa interno tramite l'utilizzo delle TEA (tecniche di evoluzione assistita). Ve la immaginate una vite di Dolcetto resistente a gran parte delle malattie? Io personalmente la sogno di notte e se esistesse diminuirei gran parte dei trattamenti fitosanitari e quindi molti passaggi con i trattori, compattando meno il suolo, inquinando meno l'ambiente ed evitando, su alcune varietà molto sensibili, di dover estirpare e reimpiantare vigneti ogni 20 anni.

Se noi viticoltori in primis ci rassegniamo a fare come si è sempre fatto e ad accettare la soluzione meno peggio non avremo mai un vero progresso. La strada da seguire è la ricerca continua e incessante sulle varietà resistenti e la formazione continua e incessante degli agricoltori.

Prima di entrare nel dettaglio del suolo dei tre vigneti del progetto A Taste Of Diano occorre una carrellata di nozioni utili a comprendere meglio la complessità dell'argomento. Se possedete già dimestichezza con questi concetti è consigliato procedere direttamente al paragrafo successivo.

1.3.2.2 DEFINIZIONE, ORIGINE E CARATTERISTICHE

Il suolo è un corpo naturale risultato dai processi di alterazione che interessano la roccia madre e la sostanza organica. È quindi composto da particelle minerali e sostanza organica morta, capace di ospitare comunità di organismi vegetali e animali.

Il suolo è materia complessa, talmente specialistica da dover essere studiata a parte nella scienza chiamata **Pedologia**: essa studia l'origine e le complesse relazioni che intercorrono in questo sottile strato della crosta terrestre.

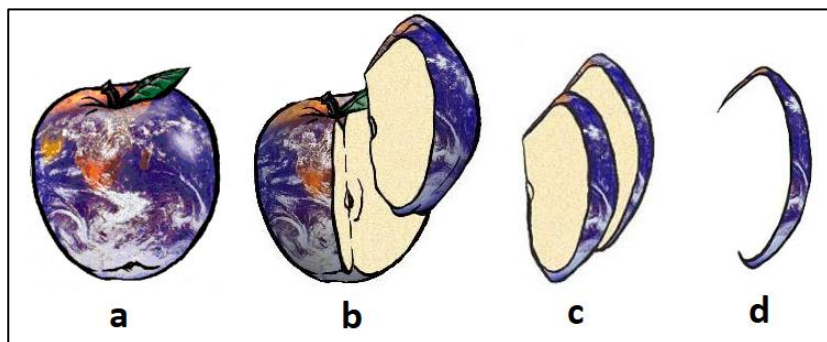


Figura 41 a,b,c,d. Illustrazione del concetto di geoderma (Fonte: modificato da Corso di Viticultural Pedology, Laurea Magistrale in Scienze Viticole ed Enologiche, E. Bonifacio, UniTo 2019-2020).

Per comprendere meglio la disponibilità globale di questa risorsa è interessante affrontare il concetto di *geoderma*. Esso illustra la Terra come una grande mela: ciò che sta all'interno (la polpa) è materia di studio della geologia, mentre la buccia rappresenta la superficie terrestre (Fig 30, a). Sappiamo che il 75% della superficie terrestre è coperto dall'acqua, le terre emerse rappresentano quindi un quarto della mela (25%). Il 50% delle terre emerse è costituito da zone desertiche o di alta quota, rimane quindi solo un ottavo della mela (12,5%, Fig 30 b), di cui il 40% ha gravi limitazioni alla produttività perché è troppo umido, ha una bassa fertilità o è troppo roccioso (Fig 30, c). Le aree produttive sono quindi solo il 7,5% delle terre emerse ed il suolo è la sottile pelle che le ricopre (Fig 30, d) Questo concetto per comprendere che il suolo è una risorsa estremamente limitata.

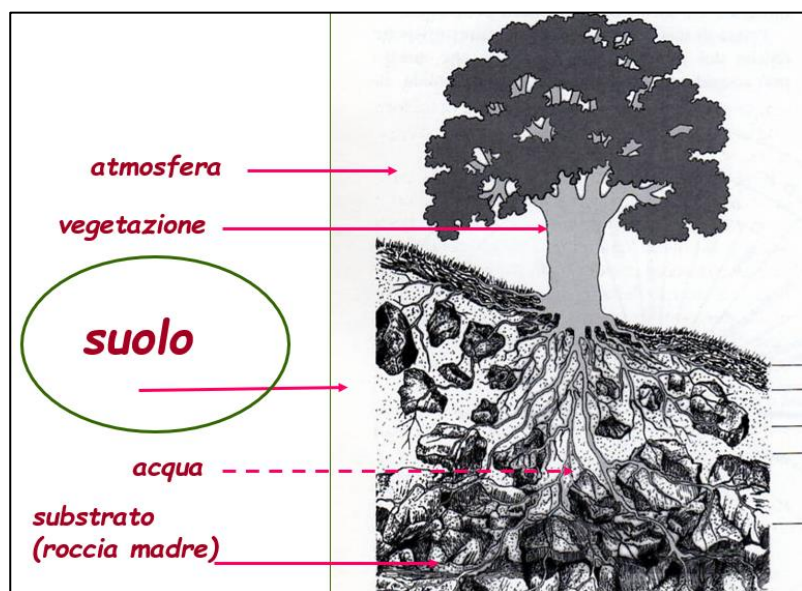


Figura 42. Schematizzazione semplice del suolo confrontato con gli ambienti adiacenti. (Fonte: corso di Conservazione della Natura e delle sue Risorse, R. Ajassa, Laurea Triennale in Scienze Naturali, UniTo 2019-2020)

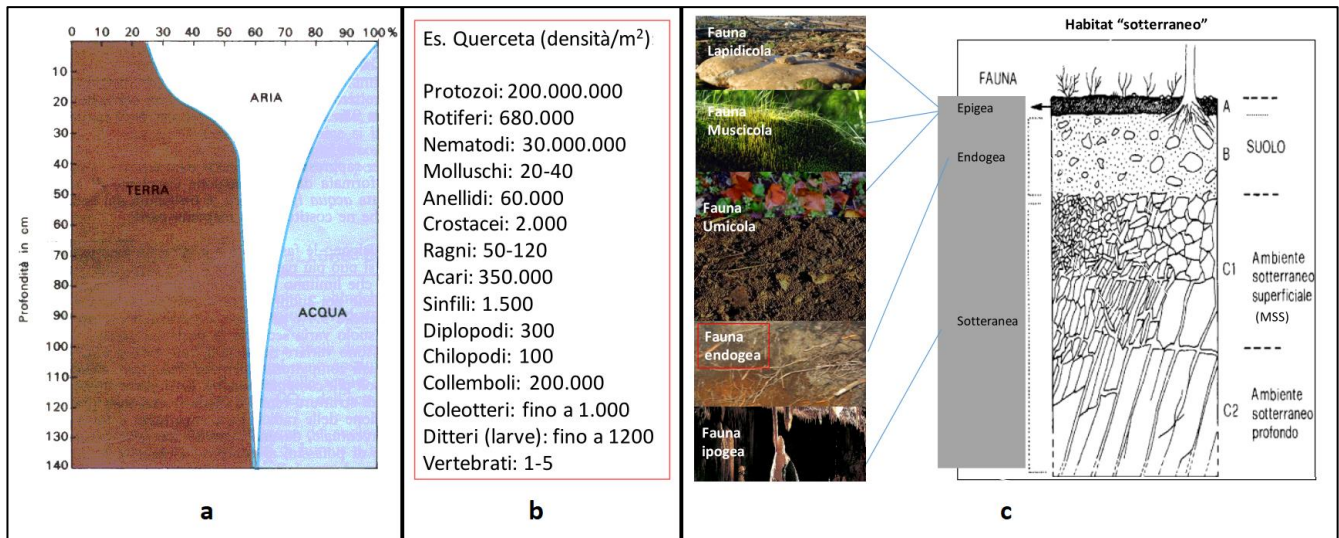


Figura 43. a: Variazione in percentuale delle 3 fasi del suolo (terra, acqua, gas) a seconda della profondità; b: numero di individui su metro quadro dei vari gruppi di esseri viventi che possono essere trovati in un suolo forestale di querceta; c: vari tipi di fauna specifica per profondità in strati di suolo e sottosuolo. (Fonte: corso di Ecologia con Laboratorio, Laurea Triennale in Scienze Naturali, R. Isaia, UniTo 2019-2020).

È interessante conoscere la definizione di suolo secondo la FAO (1998): esso è un corpo naturale continuo organizzato in strutture che ne determinano l'aspetto e le proprietà, con una sua composizione (le tre fasi del suolo Fig. 32 a) ed in costante evoluzione nel tempo.

Il suolo rappresenta un vero e proprio sistema integrato, un ecotono in cui si interfacciano atmosfera, litosfera e idrosfera: uno degli habitat più ricchi di organismi della biosfera. (Fig. 32 b,c).



La formazione del suolo, o **pedogenesi**, inizia con la disgregazione o alterazione della roccia madre e continua con la trasformazione (weathering) dei minerali e con l'integrazione/trasformazione di sostanza organica fino alla formazione del profilo verticalmente organizzato in orizzonti.

La composizione del suolo dipende molto dalla geologia in quanto quest'ultima fornisce tutta la componente minerale di cui esso è composto. Le particelle minerali, col passare del tempo, subiranno modifiche chimico-fisiche-biologiche fino ad arrivare alla massima *evoluzione*.

1.3.2.2.1 FATTORI CHE INFLUENZANO LA PEDOGENESI²¹

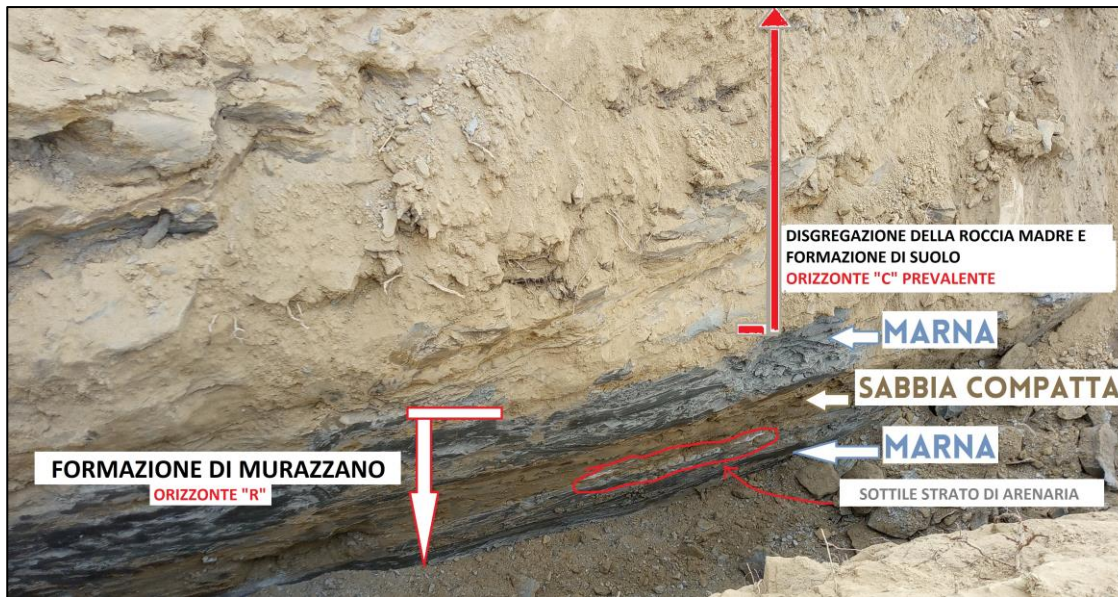


Figura 44. Profilo verticale di un suolo in formazione a partire dalla roccia madre. Coordinate UTM: 32T 422271.434 4943004.434

La cinetica della pedogenesi è influenzata da diversi fattori (guida pratica di pedologia pp.29-31) In primis la roccia madre è il substrato che va incontro all'alterazione, la sua natura è quindi un importante fattore condizionante la pedogenesi. Per esempio, su rocce calcaree come le marne la pedogenesi è ostacolata in quanto la rimozione per dissoluzione della calcite è un precursore necessario ed indispensabile per la formazione del suolo.

Molto importante per la pedogenesi è il clima. Il suolo è fortemente correlato al clima e tende ad entrare in equilibrio con esso formando i cosiddetti *suoli zionali*.

Non meno importante è la giacitura che influenza in forte misura la formazione di suolo. In un territorio collinare l'erosione è un fattore limitante l'evoluzione di un suolo tanto che può indurre un continuo "ringiovanimento" del profilo per asporto parziale. Al contrario una giacitura pianeggiante non risente di asportazioni, piuttosto di importazioni di suolo alloctono. Anche l'esposizione gioca un ruolo fondamentale per quanto riguarda gli apporti idrici e la temperatura.

Con il passare del tempo nella formazione di suolo diviene sempre più importante la presenza di organismi viventi. La colonizzazione della roccia madre è inizialmente vegetale: tanto più il suolo procede nella sua evoluzione nel tempo, tanto più la vegetazione evolve con esso fino al raggiungimento di ciò che nella scienza della fitosociologia (una branca dell'ecologia vegetale) viene definito climax. Anche organismi animali concorrono all'evoluzione del suolo. Entrambi i tipi di organismi nelle prime fasi di evoluzione operano una modificazione fisico-chimica sulla roccia madre, contribuendo a disgregarla e successivamente a trasformarla.

Il grado di influenza delle variabili precedentemente descritte dipende fortemente dal fattore tempo. Nell'ordine delle migliaia di anni il tempo permette l'evoluzione del suolo con la formazione sempre più netta di orizzonti. Ciò rende il suolo una risorsa non rinnovabile nella scala del tempo umana. Parlando dell'uomo abbiamo appunto citato l'ultimo fattore rilevante della pedogenesi. Esso funge da spartiacque tra la formazione di suoli naturali e di quelli artificiali (*anthrosol*). Questi ultimi possono essere semi-naturali o completamente prodotti dall'uomo: per esempio gli *aric anthrosols* sono suoli tipici di vigneto, ovvero derivano dal rimescolamento dell'orizzonte più superficiale tramite lavorazioni del terreno, aggiunta di fertilizzanti organici o chimici allo scopo di migliorare l'apporto idrico e nutritivo della vite²².

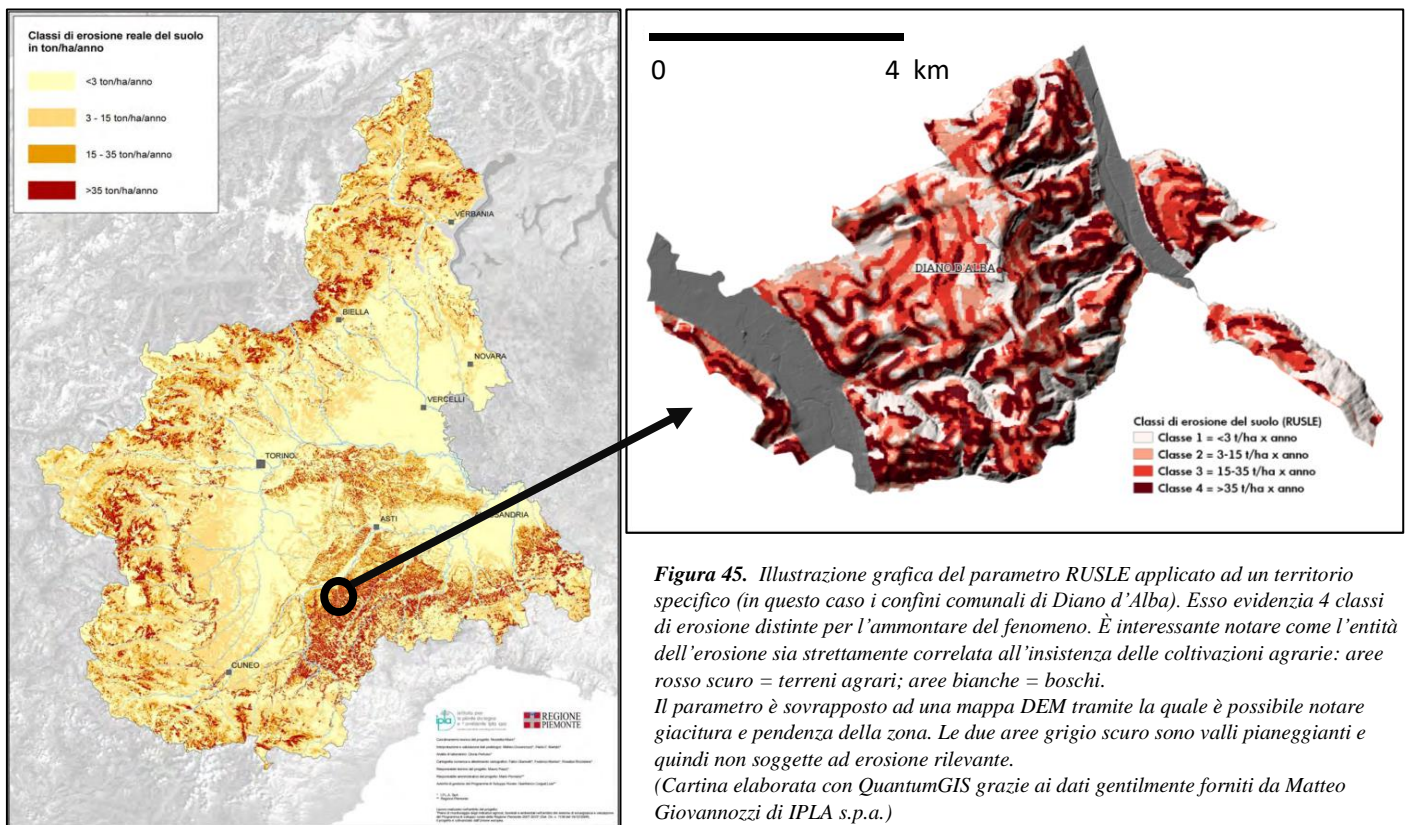
1.3.2.2.2 FOCUS: PROCESSI ANTROPICI DI DISTRUZIONE DI SUOLO

Di seguito un accenno a tutti i fenomeni negativi che insistono a causa dell'azione dell'uomo sui suoli. Generalmente vi è una forte correlazione tra le problematiche e l'entità del disturbo che l'uomo opera tramite la coltivazione e quindi la trasformazione dei suoli da naturali ad agrari.

1.3.2.2.2.1 EROSIONE

L'erosione del suolo si riferisce a tutti i processi che agiscono sulla superficie del suolo e portano alla perdita di materiale per distacco e trasporto di particelle. La principale causa di erosione è l'acqua delle piogge che distacca e trasporta il materiale eroso, il quale viene almeno parzialmente depositato in altre aree. Qualsiasi perdita di suolo superiore a 1 t/ha/anno può essere considerata irreversibile in un arco di tempo di 50-100 anni. Perdite da 20 a 40 t/ha in singoli eventi precipitativi sono misurate regolarmente ogni due anni in Europa con perdite di oltre 100 t/ha in eventi estremi.

CARTE DELL' EROSIONE REALE DEL SUOLO



Le stime dell'entità di erosione sono effettuate tramite il parametro RUSLE (Fig. 34)²³ che tiene conto di erosività delle precipitazioni, dell'erodibilità del suolo, della lunghezza e pendenza del versante e della copertura del suolo.

La perdita di suolo è dovuta al rimescolamento del terreno a causa delle lavorazioni agrarie che impediscono la formazione degli orizzonti e la naturale evoluzione verso lo stadio di climax.

L'erosione è quindi accentuata dalla perdita della *struttura* in quanto le lavorazioni agrarie privano il terreno di gran parte dei fattori che favoriscono l'aggregazione delle particelle minerali.

Il suolo è quindi costantemente “ringiovanito”, la parte di suolo persa non si rigenera allo stesso ritmo con il quale è erosa, rendendo il suolo sempre più simile alla roccia madre (substrato geologico sottostante).

Su giacitura collinare interviene più di frequente la cosiddetta *rill erosion* (erosione a rigagnoli) ovvero un processo attraverso il quale l'acqua corrente forma numerosi piccoli canali sub-paralleli e casuali sui pendii. In situazione di piogge estreme o pessima regimazione delle acque può verificarsi facilmente la

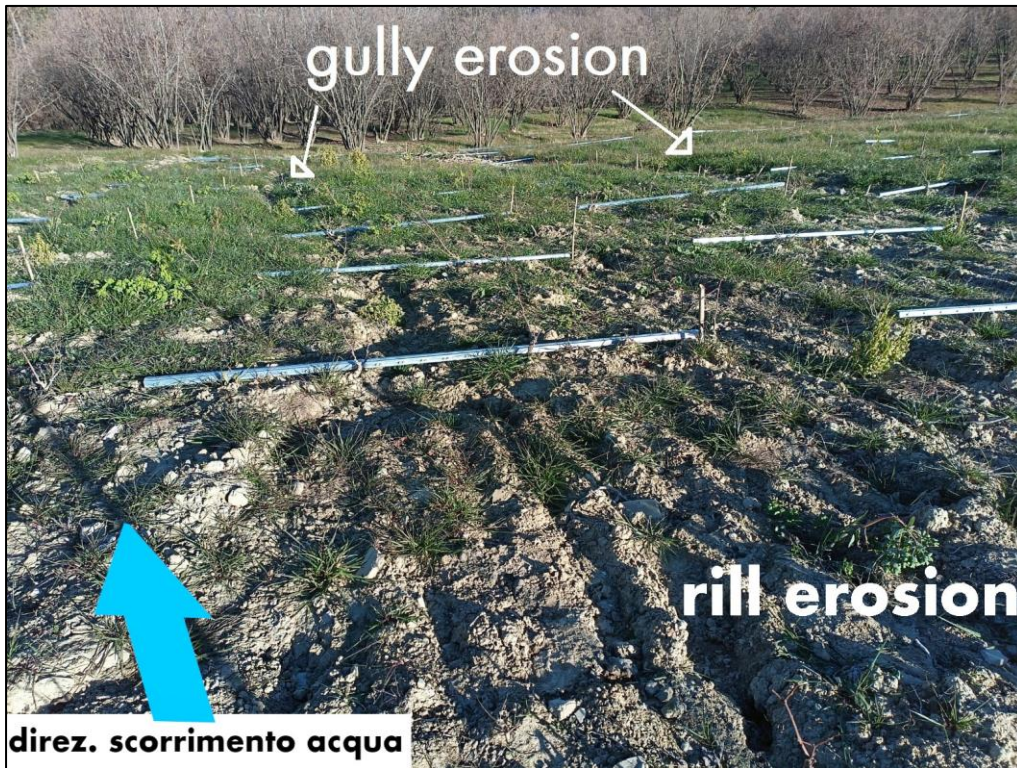


Figura 46. Nella foto è illustrato ciò che accade in un terreno agrario di collina a seguito di piogge intense: rill e gully erosion.
Coordinate UTM: 32T
423351.909 4942897.773

gully erosion (erosione a canali, risultato di convergenza dei numerosi rigagnoli formati a monte) nella quale la forza di erosività delle acque è talmente alta che si possono creare solchi e canali della profondità maggiore di 30cm. Nei vigneti piemontesi a titolo di esempio si misurano perdite di suolo a causa dell'erosione fino a 70 t/ha/anno²⁴.

1.3.2.2.2 COMPATTAZIONE

La compattazione è definita come la densificazione del suolo dovuta all'applicazione di sollecitazioni meccaniche che superano la resistenza interna dei suoli. I terreni sono più suscettibili alla compattazione in condizioni di bagnato. Queste sollecitazioni possono essere applicate da processi naturali e da attività umane (costruzione di infrastrutture, traffico frequente sui sentieri). I suoli con alto contenuto di argilla e basso contenuto di sostanza organica sono più inclini alla compattazione a causa della loro tendenza a formare strati duri e densi quando sottoposti ad elevate pressioni superficiali. La compattazione del suolo ha diversi impatti significativi sull'ambiente, l'agricoltura e gli ecosistemi: influisce sulle proprietà del suolo come la struttura, aumenta la densità e riduce la porosità del suolo, l'infiltrazione dell'acqua e la sua disponibilità per le piante influenzando così anche la conduttività idraulica. Si stima che il 23% dell'area agricola totale europea sia interessata da livelli criticamente elevati di compattazione del suolo.



Figura 47. Particolare di un suolo delle Langhe calpestato per diverso tempo dal passaggio di trattori agricole. In alto lo stesso suolo non calpestato, in basso, suolo compattato dal peso delle ruote/cingolati, reso impermeabile dalla formazione di una struttura massivo-lamellare orizzontale non molto diversa dalla marna da cui il suolo è stato originato. Coordinate UTM: 32T 423429.835 4942833.192

Inoltre la compattazione riduce la crescita delle colture aumentando gli impedimenti meccanici allo sviluppo delle radici, ostacolando l'architettura e diminuendo la propagazione delle stesse. Il danno non è solamente subito dal mondo vegetale ma anche da quello animale: un suolo impermeabile ed impenetrabile è un ambiente inospitale per la fauna epigea ed endogea partendo dai microorganismi, passando per la meiofauna fino ad anellidi e vertebrati, fondamentali per la vita e l'evoluzione del suolo.

1.3.2.2.3 DESERTIFICAZIONE



Figura 48. Confronto tra un vigneto con inerbimento e buon contenuto di sostanza organica (a sinistra) e un vigneto con forte carenza idrica che innesca fenomeni consecutivi di assenza di inerbimento, eremacausi, perdita di sostanza organica, erosione (a destra). Coordinate UTM: 32T 422789.554 4943520.602 (Fonte: Google Satellite 2024).

La desertificazione è intesa come la perdita, da parte di suolo, della sua capacità di ospitare la vita. Può essere provocata da diversi fenomeni, il più conosciuto è l'estrema carenza idrica. Essa provoca eventi a catena a partire dall'assenza di copertura vegetale, seguita dall'erecausi, ovvero la perdita per ossidazione della sostanza organica, quindi il degrado della struttura. Senza la struttura il suolo perde la sua capacità di aggregarsi ed essere resiliente all'erosione e, quindi, anche la possibilità di "conservarsi" nel tempo. In questo meccanismo complesso a feedback negativo non esistono possibilità di contrasto al declino del suolo, se non il ripristino delle vitali condizioni di umidità. Favoriscono la desertificazione anche il livellamento dei terreni e le lavorazioni agrarie con le quali generalmente si distruggono il profilo e parte degli agenti di aggregazione del suolo, innescando l'erecausi per ossidazione forzata della sostanza organica. Più le lavorazioni sono profonde, peggio è l'entità del degrado. In generale il livellamento non causa semplicemente la rimozione dell'orizzonte più fertile, evoluto e ricco di sostanza organica ma provoca profondi disequilibri idrici su tutta la superficie oggetto del livellamento. Se in natura un appezzamento di terreno non è perfettamente piatto come un tavolo da biliardo vi sono cagioni di natura fisico-idraulica, come la presenza di risorgive sotterranee, motivi di predisposizione geologica a frane e smottamenti che inducono un certo tipo di regimazione delle acque in rittani o forre. L'uomo alterando questa naturale conformazione sbilancia e cancella il complesso equilibrio formatosi nei millenni e, col tempo, il terreno riprenderà la forma originale. Altri fenomeni collegati alla desertificazione sono l'inquinamento del suolo causato da carburanti e idrocarburi in generale o sostanze tossiche come i metalli pesanti: essi allontanano istantaneamente la vita dal terreno creando un suolo completamente sterile per lungo tempo.

1.3.2.2.3 ASPETTI E PROPRIETÀ FISICO-CHIMICHE DEL SUOLO²⁵

Il suolo presenta diverse caratteristiche studiabili e misurabili che ne determinano le proprietà. Una breve esposizione di queste proprietà aiuta a comprendere maggiormente la natura del suolo, le dinamiche che intervengono all'interno e le influenze che il suolo manifesta all'esterno tramite le piante che su di esso vivono.

1.3.2.2.3.1 PROFILO

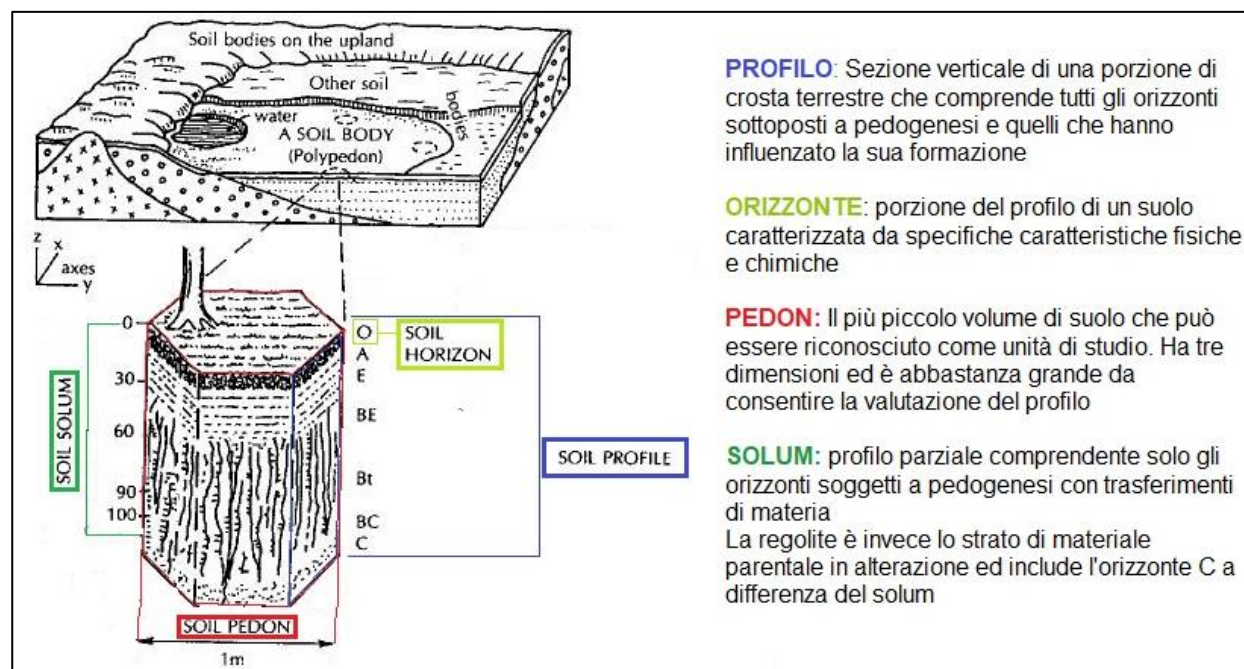


Figura 49: Illustrazione che confronta le diverse unità dimensionali del profilo di suolo con le relative nomenclature.

(Fonte: modificato da Corso di Viticultural Pedology, Laurea Magistrale in Scienze Viticole ed Enologiche, E. Bonifacio, UniTo 2019-2020).

Il profilo del suolo è il risultato morfologico della pedogenesi, ovvero di tutti i processi di trasformazione e traslocazione a cui vanno incontro i minerali della roccia madre, uniti a processi di integrazione/aggregazione, operati dagli organismi viventi nel suolo.

Il profilo è suddiviso in unità chiamate orizzonti, ovvero porzioni di suolo caratterizzati da proprietà fisico-chimiche e fenotipiche che li rendono discreti e distinguibili gli uni dagli altri.

I suoli naturali presentano un profilo molto complesso ed evoluto, in condizioni di stabile equilibrio con l'ambiente ipogeo ed il substrato geologico sottostante. I suoli che subiscono forti disturbi da parte dell'uomo hanno invece un profilo di suolo piuttosto "semplice", completamente rimescolato nel caso dei terreni agrari dove non si può più distinguere tra un orizzonte ed un altro.

Non ci addentriamo nella nomenclatura degli orizzonti in quanto è materia piuttosto complessa e poco utile in questo caso dove i terreni in oggetto sono agrari, superficiali con profilo quasi completamente rimescolato. Alcuni accenni di nomenclatura degli orizzonti saranno esposti per descrivere il tipo di profilo comune tra i suoli oggetto di studio.

1.3.2.2.3.2 EVOLUZIONE, REAZIONE, CONTENUTO IN SOSTANZA ORGANICA

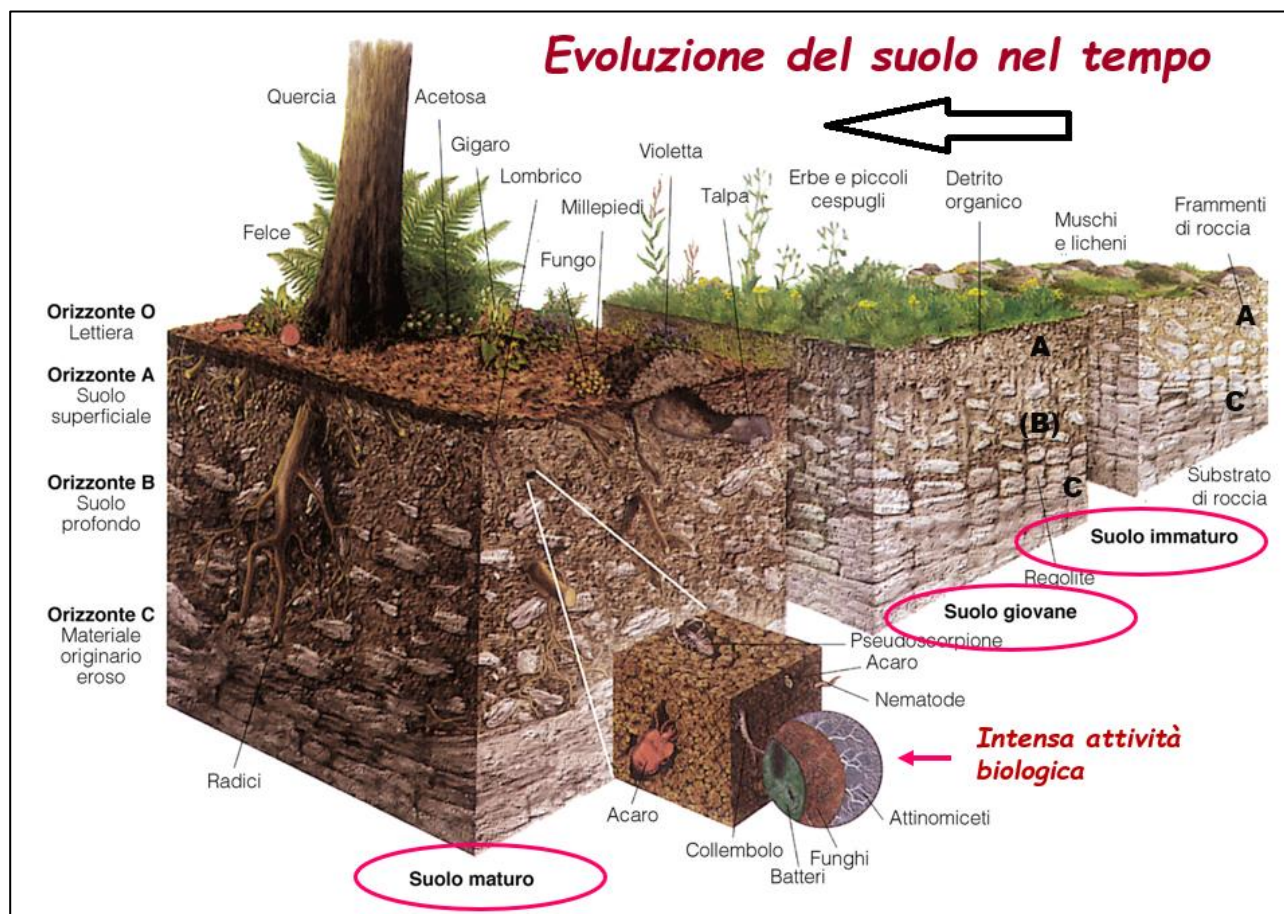


Figura 50. Andamento dell'evoluzione del suolo.

(Fonte: modificato da Corso di Conservazione della Natura e delle sue Risorse, Laurea Triennale in Scienze Naturali, R. Ajassa, UniTo 2019-2020).

Il suolo è un sistema dinamico. Dal momento in cui la roccia madre inizia la sua disgregazione a causa degli agenti atmosferici inizia anche il processo di *evoluzione* che porta quelle semplici e sterili particelle minerali ad organizzarsi in un sistema complesso e dalle molteplici funzioni. La pedogenesi e l'evoluzione del suolo sono processi paralleli che portano, come tappa finale, all'equilibrio tra tutte le parti in gioco. Tra l'inizio e la fine dell'evoluzione vi sono diversi stadi evolutivi, essi sono discreti e

riconoscibili in base alla quantità e al tipo di orizzonti che costituiscono il suolo in quel preciso istante. Nei suoli naturali l'evoluzione tende ad un massimo di complessità definito come stadio di climax. La componente minerale, costituente la maggior parte del suolo, evolve in struttura e, talvolta, tramite la comparsa di ossidi metallici di natura argillosa all'interno degli orizzonti grazie ai quali acquisiscono la tipica colorazione rossastra. In maniera parallela evolvono anche i microrganismi, le specie animali e le specie vegetali che crescono dentro e sopra di esso. In particolare le specie vegetali evolvono in stadi, ovvero raggruppamenti di specie ben distinti, partendo dalle piante invasive e pioniere fino ad arrivare alle specie tipiche di quella particolare zona pedo-climatica, definite anche in questo caso stadio di climax. Questo aspetto è studiato in una materia specifica della botanica chiamata fitosociologia. Tornando al suolo vi è una forte correlazione tra lo stadio di climax delle piante e del suolo stesso.

Il contenuto di *sostanza organica del suolo* (SOM, soil organic matter) parte da un livello zero, al momento dell'inizio della pedogenesi, fino ad un massimo coincidente con lo stadio di climax. La SOM è presente sia come sostanza organica viva, ovvero organismi viventi o parte di essi che vivono all'interno del suolo, che come sostanza organica morta, ovvero la lettiera, i sottoprodotti della sua degradazione ed i resti / escrementi di specie animali. Dalla degradazione dei resti di organismi viventi si formano i vari tipi di *humus* o *sostanze umiche*, costituiti da miscele di acidi umici, fulvici ed umina.

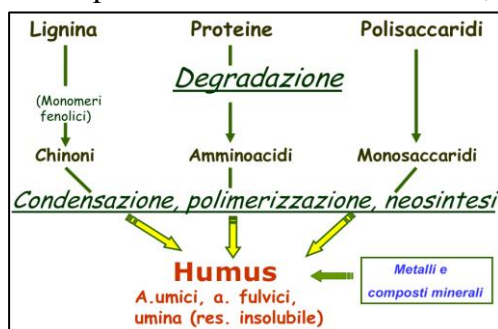


Figura 51. Illustrazione schematica del processo di umificazione della sostanza organica morta operata da organismi detritivori e microrganismi saprofiti (Fonte: modificato da Corso di Conservazione della Natura e delle sue Risorse, Laurea Triennale in Scienze Naturali, R. Ajassa, UniTo 2019-2020).

Gran parte della SOM è prodotta dalle specie vegetali arboree ed erbacee tramite la fotosintesi e viene immagazzinata nelle radici o diffusa all'interno del suolo grazie agli essudati radicali di natura glucidica che fungono da leganti per le particelle del suolo. Questi ultimi hanno anche la funzione di stimolare le simbiosi pianta-fungo chiamate micorrize che formano una rete di comunicazione e collegamento tra le varie specie che vivono nel suolo, aumentando la fitness delle parti coinvolte e aggregando ulteriormente le particelle di suolo. La SOM gioca quindi un ruolo fondamentale nei suoli naturali per l'aggregazione delle particelle minerali e nel caso dell'humus, come serbatoio di sostanze nutrienti (vedi paragrafo su Capacità di scambio ionico). I suoli agrari hanno invece una dinamica opposta per quanto riguarda la SOM: dal momento della lavorazione essa viene velocemente degradata in nutrienti, ma la maggior parte subisce l'erecmausi e viene persa come CO₂ in atmosfera. Anche la parte viva della SOM diminuisce drasticamente soprattutto in termini di biodiversità. L'unico apporto di sostanza organica avviene tramite le concimazioni che aiutano a ricreare una struttura glomerulare utile per il trattenimento dei nutrienti.

Modificando le caratteristiche fisico-chimiche del suolo, il processo dell'evoluzione modifica anche il pH del suolo stesso. In natura possono verificarsi completi stravolgimenti di *reazione* del suolo, per esempio da rocce calcaree si possono formare suoli neutri o subacidi (es. dove crescono cerrete o castagneti) fino a suoli fortemente acidi come le torbiere. I terreni coltivati generalmente mantengono la reazione caratteristica del substrato geologico sottostante a causa della scarsa evoluzione che li contraddistingue, su rocce calcaree si originano suoli basici e su rocce magmatiche o metamorfiche si originano suoli acidi. La reazione del suolo è importante in quanto essa condiziona la disponibilità dei nutrienti per le specie vegetali.

1.3.2.2.3.3 STRUTTURA

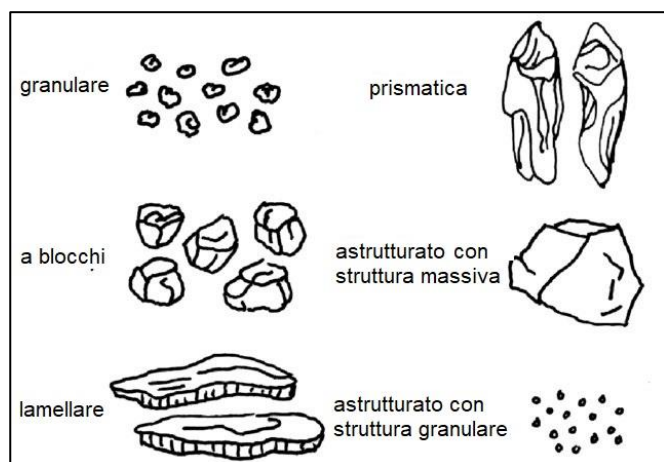


Figura 52. Principali tipi di struttura riscontrabili in un suolo.
(Fonte: modificato da Corso di Conservazione della Natura e delle sue Risorse, L. T. in Scienze Naturali, R. Ajassa, UniTo 2019 - 2020)

La struttura del suolo consiste nello stato di aggregazione delle particelle minerali e organiche. La formazione degli aggregati dipende dalle proprietà dei colloidali del suolo, come le argille o l'humus, di coagulare e flocculare alla presenza di cementi inorganici, per esempio CaCO_3 , disciolti nell'acqua circolante del suolo, legando assieme le particelle minerali.

La struttura è quindi formata da due componenti:

- i *floculi o microaggregati* composti da particelle minerali ricoperte da pellicole di colloidali come argille, sostanza organica, ossidi, idrossidi, cationi flocculanti (Ca Mg Fe Al) stabilizzate e tenute assieme dalla formazione di sostanze cementanti

- i *macroaggregati o glomeruli* composti da più microaggregati uniti tra loro tramite le stesse forze che tengono uniti i floculi oppure da strutture leganti come le ife fungine o gli essudati radicali.

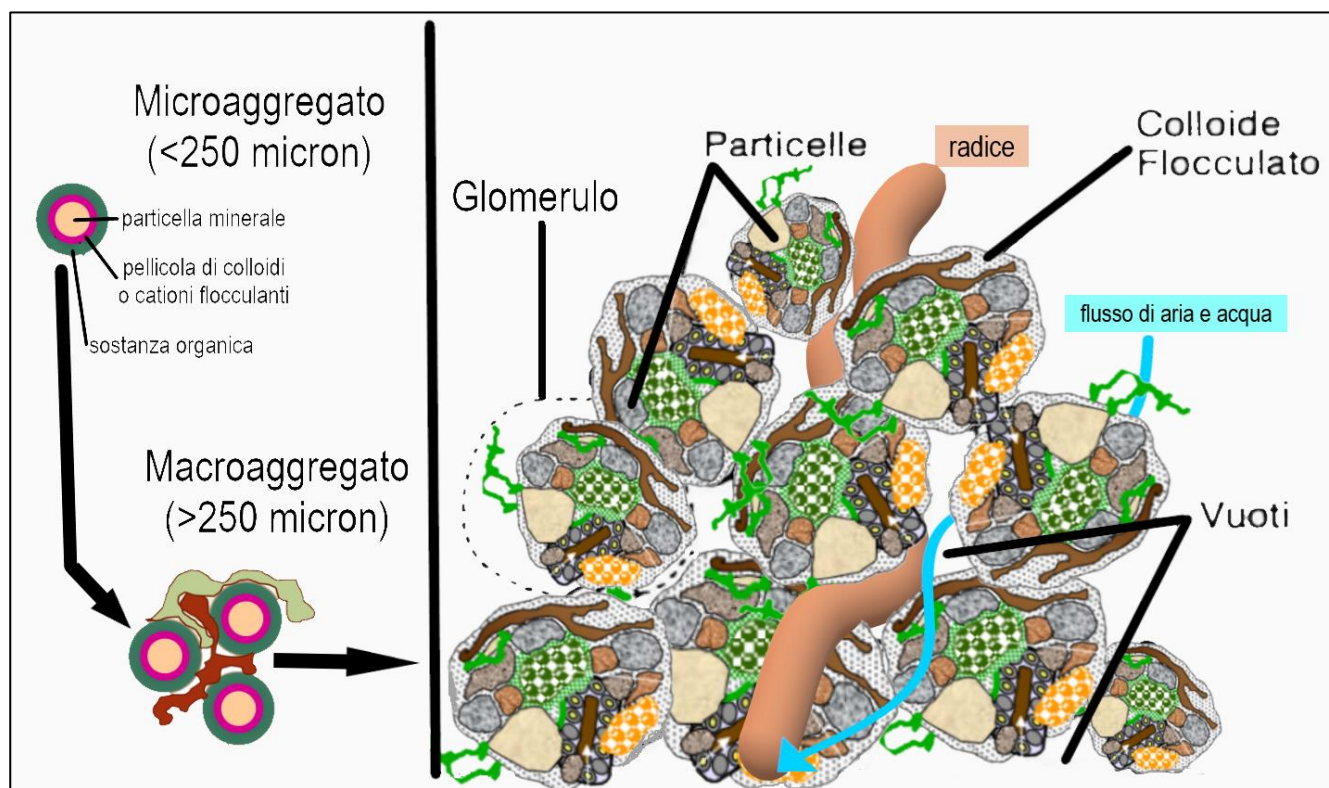


Figura 53. Illustrazione comprendente costituenti e funzioni della struttura del suolo.

(Fonte: modificato da Corso di Viticultural Pedology, Laurea Magistrale in Scienze Viticole ed Enologiche, E. Bonifacio, UniTo 2019-2020).

La struttura è un requisito fondamentale per la vita delle piante, grazie ad essa nel terreno sono assicurate la *micro* e *macroporosità* (fondamentali per il drenaggio/disponibilità dell'acqua e per la presenza dell'aria nel suolo. A titolo di esempio una buona struttura in grado di consentire la crescita vegetale è dovrebbe avere aggregati di dimensioni tra 1 e 10 mm di diametro stabili in acqua.

Non meno importante è infatti la stabilità della struttura nel tempo. Una struttura resiliente è capace di resistere al compattamento e all'erecausi, in caso contrario, se poco stabile, può essere distrutta da lavorazioni sbagliate, dall'azione battente della pioggia, dai processi di inumidimento (rigonfiamento) ed essiccazione (contrazione), dal contenuto di Na di scambio, dalla scarsa resistenza della SOM alla mineralizzazione. Maggiore è il contenuto di SOM, maggiore sarà la dimensione degli aggregati.

Nei terreni agrari la struttura è uno dei fattori vincolanti alla produzione, specialmente in condizioni di presenza di argilla e assenza di SOM. L'unico modo per riuscire a far crescere piante su di un terreno agrario è infatti la lavorazione che ricrea, negli strati superficiali, condizioni di ossigenazione ideale. Occorre però che le lavorazioni siano accurate e soprattutto coadiuvate dall'aggiunta di fertilizzanti organici che aiutano a creare una *struttura glomerulare*. Un ruolo importante nella formazione della struttura lo svolgono anche le forze laterali esercitate sia dalle radici, sia dall'aumento di volume dell'acqua che congela (cicli gelo/disgelo), sia dagli organismi, soprattutto dai lombrichi.

1.3.2.2.3.4 POROSITÀ

La porosità è una proprietà molto variabile e dinamica all'interno dei suoli. Essa dipende fortemente dalla struttura che determina la presenza o meno di pori tra i diversi aggregati. In parte la porosità dipende anche dalla tessitura in suoli astrutturati: in suoli sabbiosi è maggiore che in suoli argillosi. La porosità è misurata in laboratorio tramite l'analisi diretta oppure mediante la densità apparente.

Classe di porosità	Dimensione dei pori	Dimensioni (µm)	Funzione nel suolo
Biopori	Molto grandi	5000-500	rapida infiltrazione di acqua e afflusso di aria
Macropori	Grandi	500-75	infiltrazione d'acqua, afflusso d'aria, ammorbidimento del terreno
Meiopori	Medi	73-30	drenaggio dell'acqua, flusso di acqua e sostanze nutritive alle radici
Micropori	Piccoli	30-0,5	stoccaggio dell'acqua disponibile per le piante
Residuale	Molto piccoli	<0,5	tengono insieme le particelle del terreno e lo rendono coerente

Figura 54. Classificazione dei vari tipi di porosità con illustrate le rispettive funzioni nel suolo.

(Fonte: modificato da Corso di Viticultural Pedology, Laurea Magistrale in Scienze Viticole ed Enologiche, E. Bonifacio, UniTo 2019-2020).

Semplificando essa si può suddividere in *macroporosità* e *microporosità*. La prima è fisicamente collocata tra i diversi aggregati strutturali e consente la veloce permeabilità di acqua e aria all'interno del suolo e la penetrazione delle radici primarie. La microporosità è invece collocata all'interno degli aggregati o dei colloidali flocculanti ed è fondamentale per la capacità del terreno di accumulare e trattenere acqua utile al fabbisogno delle specie vegetali. Essa è al massimo esplorata dai peli radicali o dalle ife fungine. In particolare nei terreni argillosi i micropori sono in grado di trattenere acqua fino a potenziali idrici estremi rendendola disponibile alla pianta anche in condizioni di forte siccità.

1.3.2.2.3.5 TESSITURA

La tessitura si riferisce alla proporzione relativa dei gruppi dimensionali dei singoli grani del suolo in una massa di terreno. Essa divide le particelle minerali in classi dimensionali: sabbia, limo, argilla e sottoclassi.

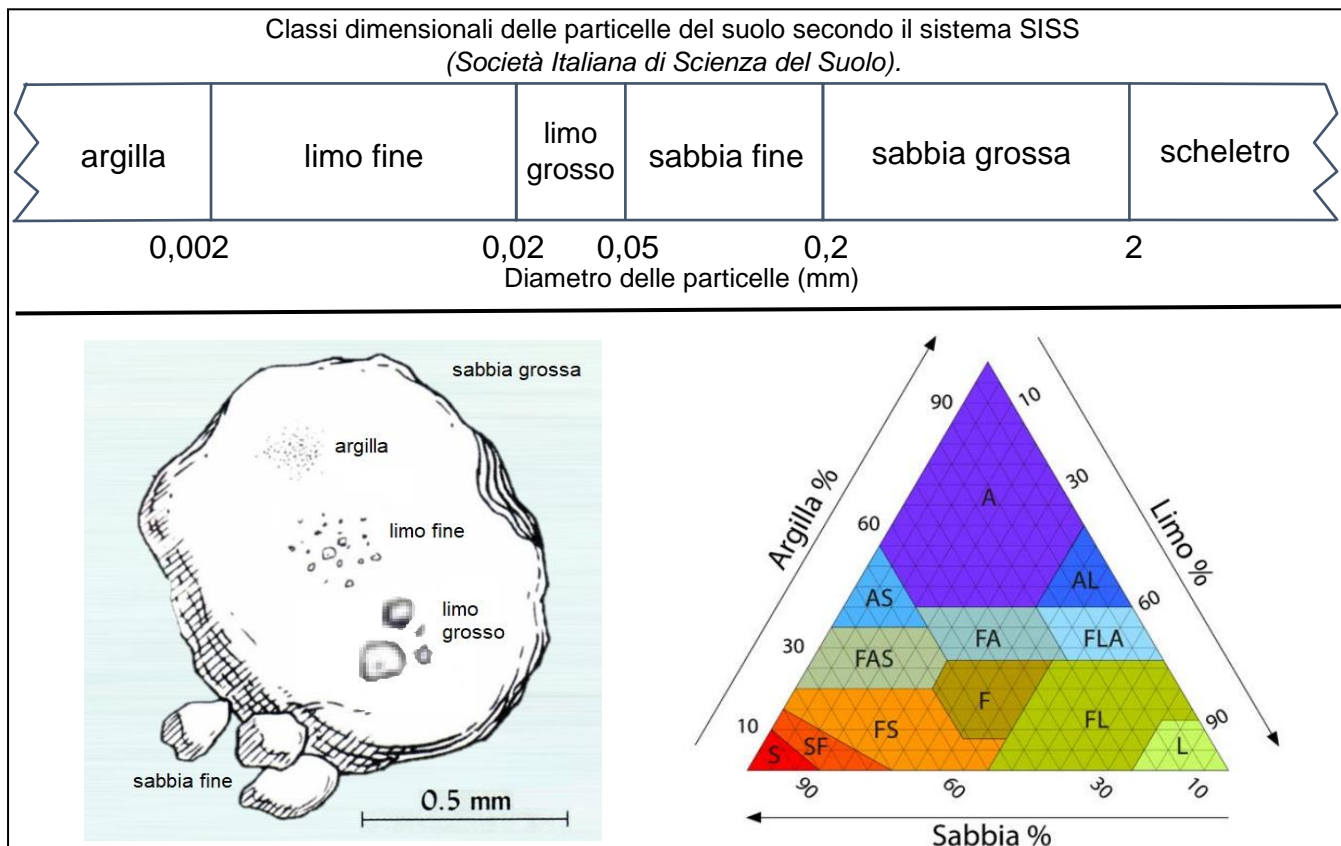


Figura 55. Classificazione e illustrazione delle particelle minerali secondo il sistema SISS (in alto e in basso a sx), il triangolo tessiturale USDA di classificazione dei suoli
(Fonte: modificato da Corso di Viticultural Pedology, L. M. in Scienze Viticole ed Enologiche, E. Bonifacio, UniTo 2019-2020).

La tessitura si può ricavare empiricamente in campo con l'analisi tattile oppure tramite l'analisi del terreno in laboratorio. È la proprietà del suolo che rimane più costante nel tempo, l'unica variazione si verifica per traslocazione delle particelle più fini in profondità operata dall'acqua. L'analisi percentuale dei vari costituenti la tessitura permette di dare una nomenclatura al suolo tramite la piramide tessiturale.

La tessitura sarebbe un parametro piuttosto fine a sè stesso se non fornisse importanti informazioni indirette sul suolo come la capacità di trattenere acqua e nutrienti, la porosità e l'aerazione ed infine la sua permeabilità all'acqua. Tutti queste caratteristiche influiscono direttamente sulla vita e lo sviluppo delle specie vegetali che crescono su quel determinato tipo di suolo.

Nei terreni argillosi, in particolare, l'elevato numero di minuscole particelle aumentano di molto la superficie di contatto tra di esse e la fase liquida nel suolo. Le superfici cariche elettrostaticamente trattengono molti più nutrienti se confrontati con un terreno di tipo sabbioso. Inoltre in natura sono presenti molti tipi di argilla che si distinguono in base alle proprietà intrinseche del minerale che le compone (vedi paragrafo successivo).

1.3.2.2.3.6 CAPACITÀ DI SCAMBIO IONICO (CSI)

Da tessitura e struttura dipende molto la capacità di scambio ionico del suolo (CSI). È un parametro chimico-fisico riferito alla *soluzione circolante* nel suolo (vedere paragrafo Disponibilità idrica) composta da *acqua + ioni disciolti* in essa grazie al suo potere solvente, con la quale interagiscono particelle minerali, colloidali, apici radicali, ife fungine.

Le particelle di terreno presentano una carica elettrostatica, tramite essa riescono ad attirare e trattenere ioni di carica opposta sulla loro superficie. Se interviene una forza elettrostatica esterna (come un pelo radicale di una pianta o un'ifa fungina) gli ioni possono essere ceduti e scambiati

La CSI è infatti definita come la capacità di un suolo di trattenere e cedere gli ioni disciolti (*nutrienti*) alla specie vegetale ed è un parametro direttamente correlato alla *fertilità del suolo*.

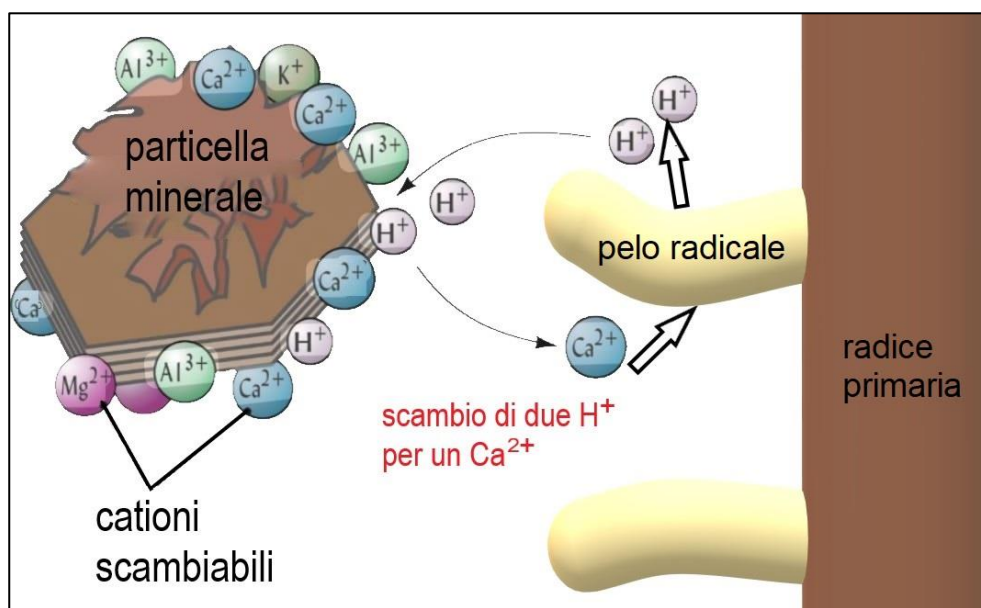


Figura 56. Rappresentazione semplice del meccanismo di scambio ionico tra il suolo e la specie vegetale. La parte vuota è costituita da acqua che funge da mezzo. La parte attiva è esercitata dalla pianta la che libera ioni H^+ (scomponendo un acido presente al suo interno) e li scambia con uno ione Ca^{2+} prelevandolo dalla superficie della particella minerale. La forza con cui il suolo riesce ad accumulare e trattenere i nutrienti è appunto la CSI. (Fonte: modificato da Weil & Brady, 2017).

Dallo studio della mineralogia e petrografia sappiamo che tutti i nutrienti sono geogenici (derivano cioè dal substrato geologico o roccia madre) con la sola eccezione dell'azoto il quale è presente nel suolo tramite l'azotofissazione o la degradazione di materia organica.

Il pool di nutrienti ha diverso grado di disponibilità per la pianta a seconda di come essi sono legati da legami chimici. Si dividono in disponibili a lungo, medio e breve termine: lungo termine sono quelli inclusi nella struttura cristallina dei minerali (indisponibili per la pianta poiché i nutrienti sono trattenuti assieme da legami chimici forti, non ci interessano), breve termine sono quelli derivanti dalla dissoluzione dei nutrienti operata dall'acqua gravitazionale, medio termine sono quelli presenti nella CSI. Questi ultimi due tipi di disponibilità son quelle che interessano poiché i nutrienti sono trattenuti dalle particelle minerali tramite legami deboli, elettrostatici.

Per conoscere il pool totale di nutrienti occorre fare un'analisi degli elementi totali, per conoscere il pool disponibile alle piante occorre analizzare la CSI. La sua determinazione non può essere effettuata in campo ma solo in laboratorio tramite analisi chimiche ed è espressa in cmol/kg o meq/kg.

La CSI è un parametro dinamico, aumenta all'aumentare di presenza delle *argille (fillosilicati)*, della *sostanza organica* e dell'*evoluzione del suolo*.

La CSI dipende dalla quantità e dalla qualità dei *fillosilicati*. I minerali che si formano dalla disgregazione delle rocce attraverso gli agenti atmosferici sono principalmente fillosilicati, minerali a strati micrometrici, di dimensioni argillose (<2 µm) e una carica negativa, dipendente dal pH.

Fillosilicato	Tipo e catione ottaedrico	CSC [cmol _e /kg]	Superficie specifica (m ² /g)	Carica permanente
Smectiti	2:1 (Al, Mg)	80-120	600-800	Alta
Vermiculiti	2:1 (Mg, Al)	100-150	600-800	Alta
Illiti	2:1 (Al)	20-40	70-120	Bassa
Cloriti	2:1 (Mg, Al)	20-40	70-12	Bassa
Caolinite	1:1 (Al)	1-10	10-20	Bassa
Serpentino	1:1 (Mg)	10-40	> 40	Variabile
Allofane	–	100-150	70-300	--

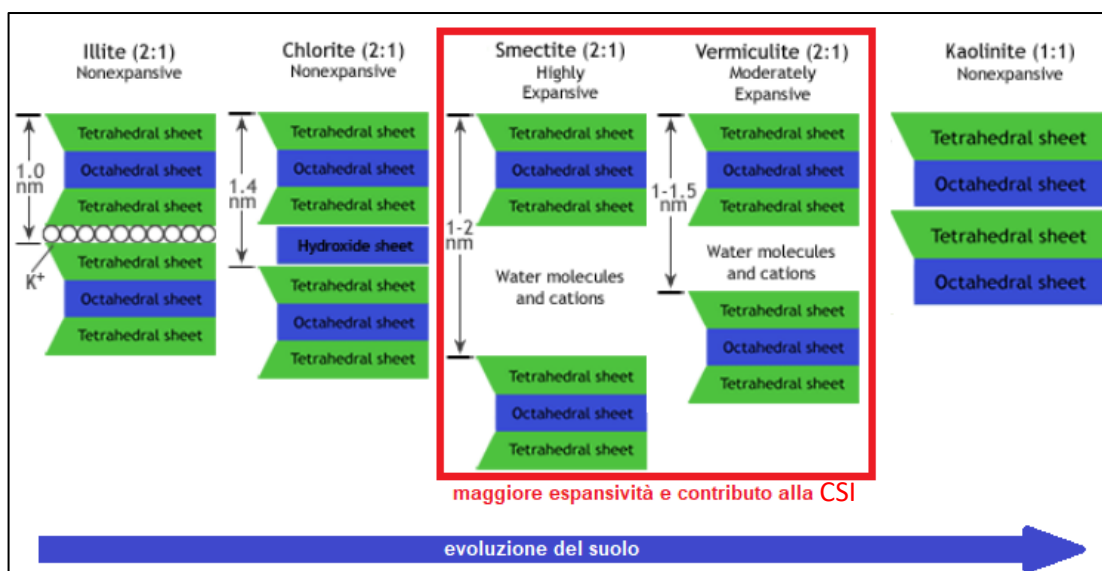


Figura 57. Classificazione e caratteristiche delle principali tipologie di argille o fillosilicati (in alto), illustrazione dei microstrati che caratterizzano le varie tipologie di fillosilicati (in basso).
(Fonte: modificato da Corso di Viticultural Pedology, L. M. in Scienze Viticole ed Enologiche, E. Bonifacio, UniTo 2019-2020).

La CSI dipende dal tipo di fillosilicato, ognuno con la propria specifica quantità di sostituzione isomorfa ed area superficiale. Alcuni tipi di argille se disperse in acqua hanno infatti la proprietà di “gonfiare” ed aumentare la propria superficie. Fisicamente aumenta la distanza tra i vari micro-strati e quindi la capacità di contenere e trattenere ioni.

La CSI varia da 10 cmol/Kg nella *caolinite* a più di 100 nella *smectite* e nella *vermiculite*.

Oltre alla carica permanente, alcuni fillosilicati hanno una carica elettrica dipendente dal pH, mentre gli ossidi e gli allofani hanno esclusivamente carica dipendente dal pH.

I fillosilicati presenti nel suolo non sono statici nel tempo, l’entità dell’evoluzione del suolo permette di riscontrare alcuni tipi di argille piuttosto che altre.

La CSI dipende in maniera direttamente proporzionale anche dalla *sostanza organica* (SOM).

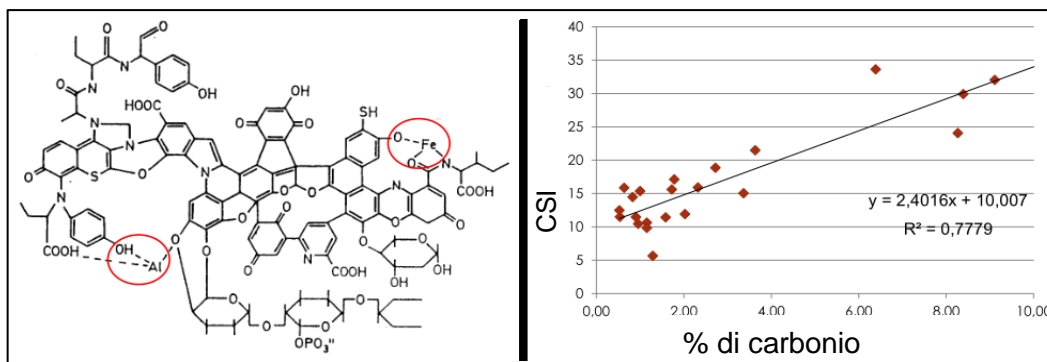


Figura 58. Struttura chimica delle sostanze umiche e modalità di assorbimento degli ioni (a sinistra), relazione direttamente proporzionale tra la CSI e la percentuale di C organico, e quindi la SOM, all'interno del suolo (a destra). (Fonte: modificato da Corso di Viticultural Pedology, L. M. in Scienze Viticole ed Enologiche, E. Bonifacio, UniTo 2019-2020).

La sostanza organica altamente trasformata (*sostanze umiche* come acidi umici, acidi fulvici e umina) e gli essudati radicali reagiscono con le particelle minerali e contribuiscono alla formazione e stabilizzazione degli aggregati. Le sostanze umiche hanno carica elettrica dipendente dal pH.

Generalmente la SOM diminuisce il pH del suolo quando presente in quantità significativa ed è il principale contenitore di azoto: circa il 98% dell'azoto nei terreni naturali è contenuto nella SOM, principalmente nelle sostanze umiche piuttosto che nei residui vegetali ed animali freschi. Questo significa che quantità di SOM e fertilità di un suolo sono direttamente proporzionali.

La SOM ha una CSI che varia da 100 a 300 cmol/kg. La frazione più attiva è rappresentata appunto dalle sostanze umiche che sono in grado di attrarre e trattenere ioni polivalenti

L'*evoluzione del suolo* è un altro fattore molto importante per la CSI. Man mano che il suolo procede nella sua evoluzione, gli agenti atmosferici e intrinseci nel suolo stesso permettono la formazione in quantità rilevanti di ossidi di ferro (si formano rapidamente in condizioni aerobiche, tipiche di un suolo ben strutturato e areato). Essi hanno dimensione argillosa (<2 μm), possiedono una *carica elettrica positiva* e quindi *attraggono e trattengono gli anioni* (H_2PO_4^- e NO_3^-) fondamentali per la nutrizione vegetale. I suoli evoluti si riconoscono visivamente per la loro colorazione rossastra dovuta proprio agli ossidi

I suoli naturali solitamente sono ricchi di argille, sostanza organica e molto evoluti. Possiedono quindi tutte le caratteristiche atte a conferire al suolo un'ottima CSI, quindi una alta fertilità.

I suoli agrari presentano scarsissima evoluzione e una bassa concentrazione di sostanza organica, due fattori su tre sono quindi assenti, l'unico fattore di fertilità presente può essere l'argilla o il limo fine se gestiti in maniera oculata. In caso contrario (per esempio in un terreno non strutturato) sono addirittura una limitazione alla fertilità poiché causano situazioni di anossia se il terreno viene compattato.

L'unico modo per ottenere terreni fertili in agricoltura consiste nel monitoraggio e apporto di sostanza organica e nella gestione oculata delle lavorazioni del terreno.

1.3.2.2.3.7 CLASSIFICAZIONE E NOMENCLATURA DEI SUOLI.

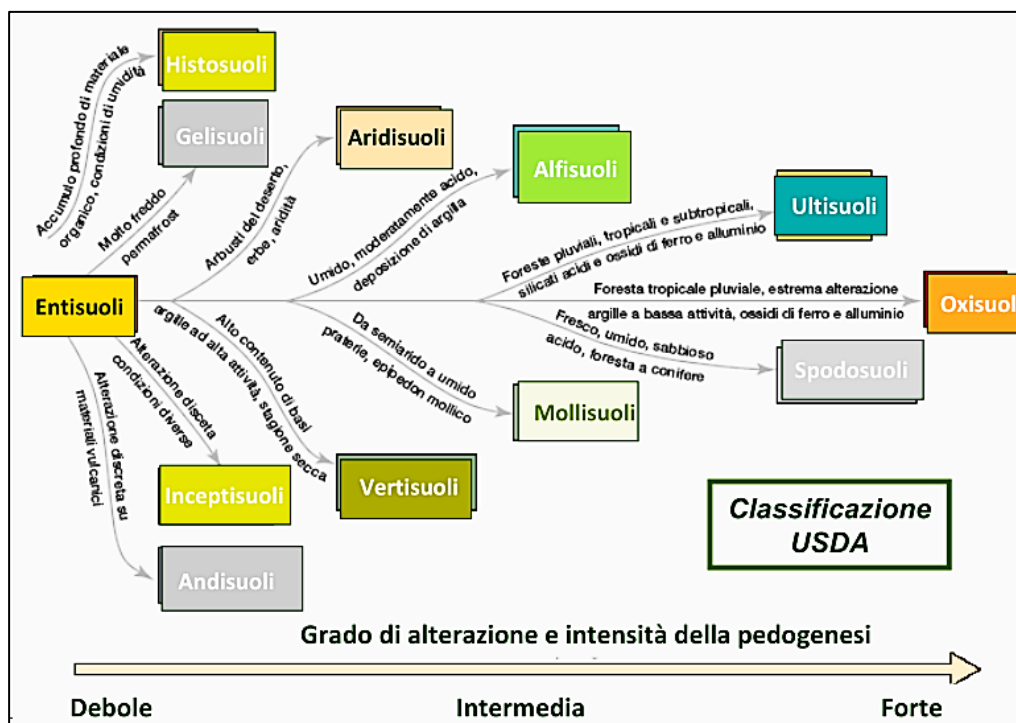


Figura 59. Classificazione dei suoli USDA al livello gerarchico di Ordine, collegati al grado di evoluzione. (Fonte: modificato da Corso di Conservazione della Natura e delle sue Risorse, Laurea Triennale in Scienze Naturali, R. Aiassa, UniTo 2019-2020).

La pedogenesi agisce in modo tale da differenziare i suoli sia all'interno di piccole aree, sia a livello di grandi zone geografiche. Per differenziare i suoli sono stati proposti diversi sistemi tassonomici, noi utilizzeremo quello proposto dall'USDA senza addentrarci in approfondimenti se non più avanti quando descriveremo i suoli oggetto di studio.

Questo sistema di classificazione si basa su un approccio gerarchico-evolutivo che tiene conto di diversi fattori come il grado di sviluppo del profilo, inteso come espressione del livello evolutivo del suolo, le condizioni pedoclimatiche, che fanno sì che avvenga uno specifico processo pedogenetico, e il tipo di sostanza organica presente, ovvero la tipologia di sostanze umiche riscontrate nel suolo collegate al loro grado di mineralizzazione.

I termini utilizzati per dare un nome ad un suolo sono complicati e tengono conto dei processi che avvengono all'interno di esso riferiti al tipo di orizzonti presenti nel profilo. Non ci addentreremo quindi in questo vasto argomento ma lo tratteremo specificamente solo al momento di descrizione dei singoli suoli oggetto di studio.

Infatti se i suoli naturali presentano solitamente una evoluzione avanzata, i suoli agrari sono molto simili alla roccia madre sottostante a causa delle lavorazioni e dei rimescolamenti. I suoli oggetto di studio saranno compresi negli ordini degli Entisuoli e Inceptisuoli (ovvero suoli molto poco evoluti o leggermente evoluti).

1.3.2.2.4 INFLUENZA DI GEOLOGIA E SUOLO SULLA DISPONIBILITÀ IDRICA E SULLA FISIOLOGIA DELLA VITE

1.3.2.2.4.1 COMPORTAMENTO DELL'ACQUA NEL SUOLO E NELLA PIANTA

È ormai assodato che il tipo di roccia o sedimento determini la composizione fisica e chimica del suolo del vigneto. La natura della roccia conferisce uno specifico tipo di tessitura iniziale, a prescindere dall'evoluzione al quale il suolo può andare incontro. La granulometria infatti regola la porosità, la quale, a sua volta, influisce sulla presenza dei gas e della soluzione circolante all'interno del suolo. Per semplificare il discorso d'ora in poi chiameremo "acqua" la soluzione circolante, intesa come fase liquida. Occorre però tenere a mente che all'interno della fase liquida vi sono disciolti i nutrienti. L'acqua ed il suolo sono molto affini grazie alle caratteristiche fisiche di *polarità della molecola d'acqua* la quale tende a imbibire le particelle del suolo stesso.

L'acqua nel suolo è in primo luogo sottoposta alla forza di gravità che le impone un movimento dall'alto verso il basso. Essa in condizioni di abbondanza penetra nel terreno ad una velocità dipendente dalla tessitura e prosegue il suo percorso verso il basso. Questo tipo di acqua è definita *acqua gravitazionale*. La discesa verso il basso è però contrastata dalle caratteristiche fisiche del suolo e dell'acqua stessa. Infatti se l'acqua scarseggia viene trattenuta negli spazi vuoti del terreno con una forza variabile a seconda delle caratteristiche dei pori stessi, in questo caso si parla di *acqua capillare*.

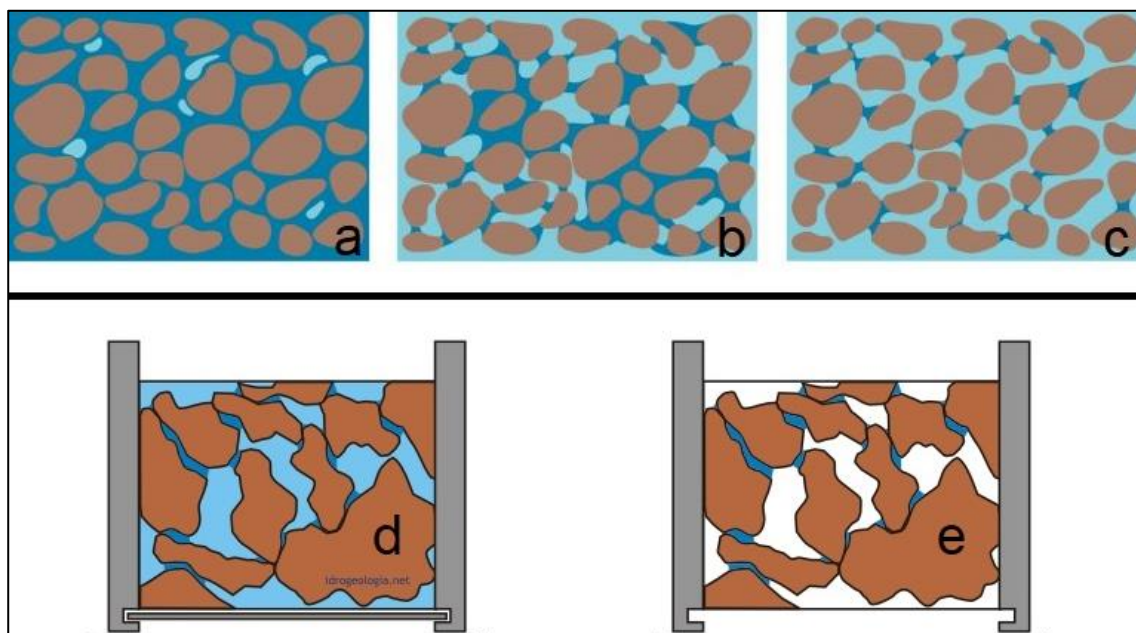


Figura 60. Illustrazione del comportamento dell'acqua rispetto alle particelle del suolo. Quando il terreno è saturo (a, d) l'acqua si muove per gravità dall'alto verso il basso, durante la percolazione molta acqua è trattenuta negli interstizi tra le particelle fino a quando ciò che rimane è completamente trattenuto (c,e). L'acqua che si ritira tra gli interstizi è trattenuta dalle particelle con una forza via via maggiore man mano che ne diminuisce la quantità. (Fonte: modificato da idrogeologia.net)

Tecnicamente ogni suolo possiede la propria *capacità idrica*, ovvero la quantità di acqua contenuta in esso nell'istante in cui viene analizzato. Può essere *massima*, in condizioni di saturazione, (Fig. a,d), passando per la *capacità di campo*, ovvero la quantità di acqua che riesce a vincere la forza di gravità e rimanere nel terreno, *minima* in condizioni di suolo assolutamente asciutto.

La tessitura del suolo, che determina la primordiale porosità dello stesso, è fondamentale per la ritenzione idrica. L'acqua tende a bagnare ed imbibire le particelle minerali rimanendo ancorata ad esse grazie ad una forza chiamata *adesione*. Su particelle di sabbia (>0,2mm cioè di grosse dimensioni) l'acqua adesa sarà poca poiché la superficie di contatto è minore se rapportata al volume, mentre su

particelle di argilla (<0,002mm cioè di piccole dimensioni) l'acqua adesa sarà molta poiché piccolo è il diametro della particella e quindi molta sarà la superficie soggetta alla forza di adesione.

L'insieme di particelle minerali in vicendevole contatto superficiale tra loro creano spazi vuoti che contribuiscono alla ritenzione idrica del suolo. A seconda della granulometria possono formarsi, semplificando, due tipi di porosità: macropori (con diametro maggiore a 10µm) e micropori (con diametro minore a 10µm). I primi contengono l'acqua gravitazionale, che percola e si allontana dal

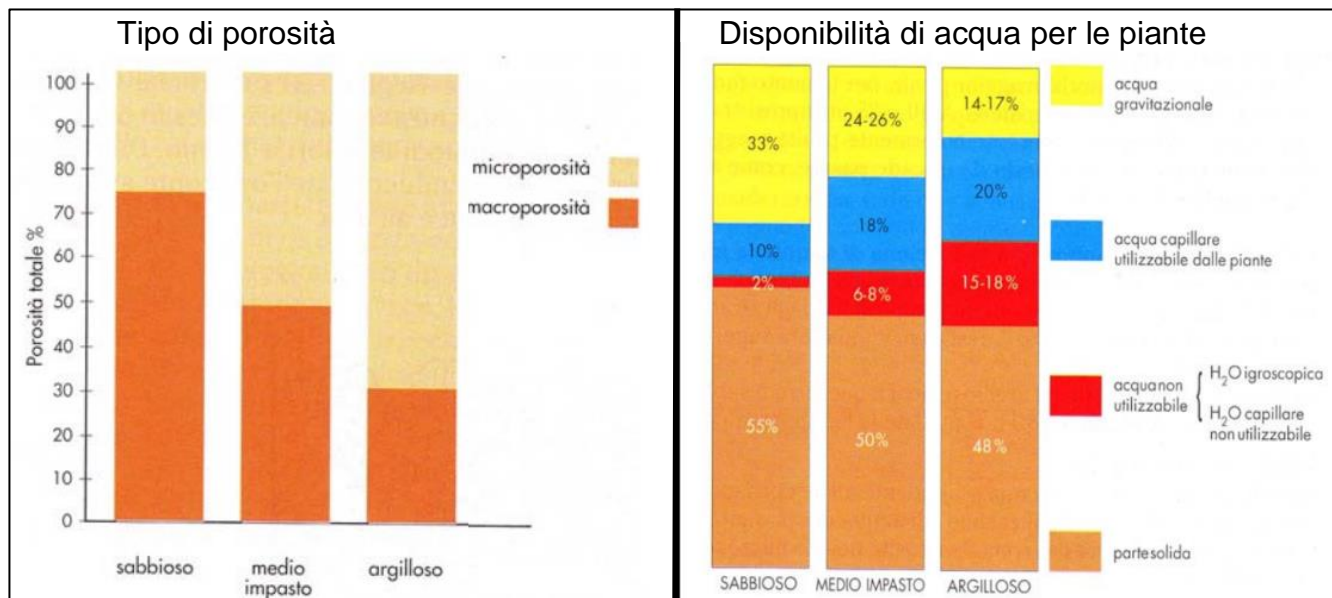


Figura 61. Tipologia e quantità di porosità a seconda della tessitura del terreno (a sinistra), il tipo di porosità influenza sulla quantità e sulla forza con cui il terreno trattiene acqua e la rende disponibile alla pianta (a destra). (Fonte: modificato da Corso di Viticoltura, Laurea Triennale in Viticoltura ed Enologia, V. Novello, UniTo 2019-2020).

suolo fino a raggiungere la capacità di campo, i secondi l'acqua capillare. Oltre a quella che rimane adesa alla particella infatti vi è altra acqua trattenuta all'interno della microporosità con una forza ancora maggiore. Intervengono quindi altre proprietà fisiche dell'acqua che sono *tensione*, *coesione* e *capillarità*. Grazie a loro, unite alla forza di adesione, si crea una consistente riserva idrica nel suolo. I suoli sabbiosi, a causa della loro tessitura, possiedono molta macroporosità rispetto alla microporosità. Questo li rende ottimi contenitori di acqua gravitazionale, ma il grande diametro delle particelle minerali rende scarse le forze di coesione-tensione-adesione-capillarità. L'acqua sarà quindi scarsamente trattenuta e maggiormente persa per percolazione. I suoli argillosi possiedono, al contrario, molta microporosità quindi molta più capacità di ritenzione idrica. L'acqua gravitazionale è molto scarsa, ma abbondante sarà invece l'acqua capillare disponibile per la pianta. Perciò i suoli argillosi vengono definiti anche *suoli pesanti*.

Nel caso dei suoli naturali, i quali oltre alla primordiale tessitura hanno sviluppato una importante **struttura**, la capacità di riserva idrica aumenta ancora di più grazie alla sostanza organica, in particolare all'humus che ha molta affinità con l'acqua.

Quando si parla di relazioni suolo-pianta si parla di *capacità idrica disponibile*, ovvero di disponibilità dell'acqua del suolo nei confronti della pianta. Oltre certi valori soglia la pianta non è più fisicamente in grado di assorbire acqua e appassisce.

Tale disponibilità è compresa tra un massimo (saturazione), passando per la *capacità di campo* (ovvero quantità di acqua che riesce a vincere la forza di gravità e rimanere nel terreno) ed un minimo chiamato *punto di appassimento irreversibile*. Non tutta l'acqua capillare è infatti disponibile per la pianta, in condizioni di forte siccità una parte di essa è trattenuta nella microporosità del terreno con una forza

talmente alta che nemmeno la forte suzione esercitata dalle radici riesce a contrastarla.

Generalmente in suoli sabbiosi il range di acqua disponibile dalla pianta è molto piccolo mentre in suoli argillosi abbondante sarà l'acqua capillare disponibile.

Il contenuto idrico e la velocità di movimento dell'acqua nel suolo dipendono quindi per la maggior parte dalla tessitura e dalla struttura del suolo. L'acqua si muove nel suolo per *diffusione*, *flusso di massa*, *osmosi*: esiste un parametro unico con cui misurare il comportamento idrico?

Per convenzione esso è misurato tramite il **potenziale idrico del suolo**, (simbolo Ψ) espresso come pressione in MPa.

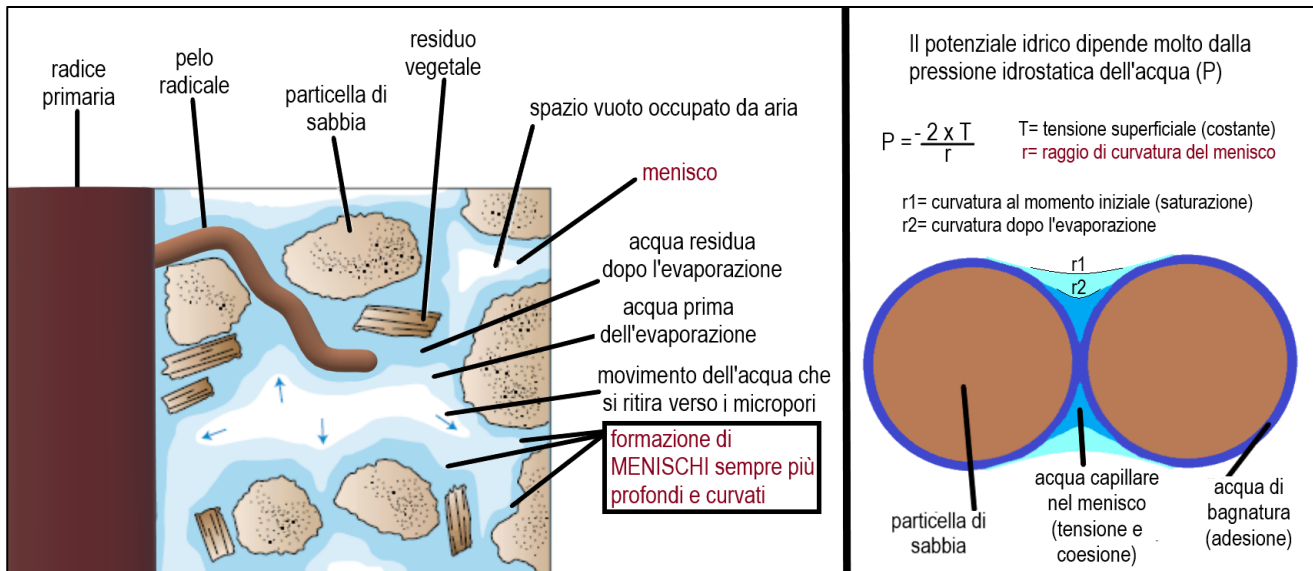


Figura 62. Interazione tra l'acqua e particelle solide nel terreno: man mano che è sottratta dal suolo l'acqua si ritira negli interstizi più piccoli (microporosità) formati principalmente dalle argille, ritirandosi la forza di trazione esercitata dalla tensione dell'acqua aumenta. Il pelo radicale dovrà esercitare una pressione negativa in grado di separare l'acqua dalle particelle. (Fonte: modificato da Fisiologia Vegetale, Taiz e Zeiger, Piccin 2017).

Questo parametro tiene conto di diversi aspetti, i principali sono la pressione idrostatica ed osmotica dell'acqua all'interno del terreno. In un suolo saturo il potenziale è zero, in un suolo asciutto il potenziale è, invece, fortemente negativo in quanto esso ha capacità di attrarre molta acqua verso di sé e di sottrarla da zone dove il potenziale è maggiore.

Da dove deriva il potenziale negativo dell'acqua del suolo?

L'acqua possiede un'alta tensione superficiale che tende a ridurre la superficie di contatto con l'aria.

Per esemplificare il concetto di tensione-coesione basta pensare alla zanzara che riesce a galleggiare sull'acqua senza sprofondarvi. Un altro esempio è il comportamento delle gocce d'acqua che, quando disperse nell'aria, tendono ad aggregarsi e formare una singola goccia sempre più voluminosa, diminuendo così la superficie a contatto con l'aria. Più pratico e coerente rispetto al suolo è l'esempio della spugna che assorbe acqua grazie alla sua affinità con essa, ma soprattutto grazie a tutti i minuscoli pori contenuti al proprio interno. Tornando al suolo, infatti, man mano che il contenuto idrico in esso diminuisce, l'acqua dei macropori recede negli interstizi fra le particelle (micropori), portando alla formazione di menischi ricurvi. Più acqua viene rimossa dal suolo e più si formano menischi profondi, con raggio di curvatura via via più piccolo. La superficie aria-acqua aumenta e questo processo porta a tensioni sempre più alte, quindi a pressioni sempre più negative. Le forze in gioco prese singolarmente sembrano insignificanti, ma il suolo è composto da milioni di particelle ognuna delle quali contribuisce a moltiplicare queste forze e renderle capaci di svolgere un lavoro estremamente energetico.

In poche parole il **potenziale idrico del suolo** è espressione del lavoro che bisogna compiere per "strappare" l'acqua trattenuta all'interno di esso dalle forze prima citate, più l'acqua è scarsa nel suolo più energia occorrerà applicare per estrarla.

Questo concetto è di fondamentale importanza per comprendere le dinamiche che intervengono nei vari suoli ognuno con la propria tessitura e struttura (se evoluti).

Infatti il motivo per cui da un suolo sabbioso è più facile estrarre acqua rispetto ad un suolo argilloso risiede proprio nel potenziale idrico: in un terreno argilloso vi è contenuta molta più acqua ma è molto più difficile estrarla, quindi occorre più energia.

In un terreno sabbioso c'è meno acqua capillare ma è facile da estrarre, occorre meno energia.

Per sottrarre acqua al terreno occorre quindi fornire energia, per esempio quella termica del sole per far avvenire l'*evaporazione*.

Il potenziale idrico non è un parametro solamente applicabile al suolo ma può essere specifico di ogni sistema preso in esame (per esempio l'aria, la pianta, il fusto, la foglia ecc) ognuno con il proprio valore di pressione, e *l'acqua si muove da dove c'è potenziale più alto verso il potenziale più basso*.

A titolo di esempio sono confrontati alcuni valori di potenziale idrico riferiti ognuno al suo sistema: $\Psi_{\text{suolo}}(-0,1\text{Mpa}) > \Psi_{\text{radice}}(-0,3\text{Mpa}) > \Psi_{\text{fusto}}(-0,6\text{Mpa}) > \Psi_{\text{foglia}}(-0,8\text{Mpa}) > \Psi_{\text{aria}}(-65\text{Mpa})$.

L'acqua si muoverà dal suolo all'atmosfera in due modalità: direttamente tramite *evaporazione*, oppure attraverso le radici, passando per il fusto, fino alla foglia per *traspirazione*.

La soluzione di acqua e nutrienti che dal suolo passa alla radice prende il nome di *linfa* (da qui in poi anche lei chiamata "acqua" per semplicità).

La pianta ha bisogno di sviluppare, a livello di foglia, una depressione maggiore rispetto al potenziale idrico del suolo per poter, appunto, esercitare la sua forza di suzione tramite i peli radicali ed estrarre acqua dal terreno. Man mano che il terreno si asciuga occorre fornire una pressione sempre minore fino ad un limite fisico minimo, ovvero finché non si arriva al punto di appassimento irreversibile. Esso è specifico per ogni specie vegetale, per esempio le piante acquatiche (dette *idrofite*) arrivano a valori di potenziale idrico piuttosto alto (-1,0 Mpa), mentre le specie adattate climi aridi (dette *xerofite*) come l'eucalipto possono raggiungere valori di potenziale idrico estremamente bassi (-5,0 Mpa) e disperdere fino a 5 volte il proprio peso in acqua in un giorno.

La pianta, per esercitare pressione negativa nei peli radicali, si serve delle medesime forze che trattengono l'acqua al suolo ma applicate a livello di foglia.

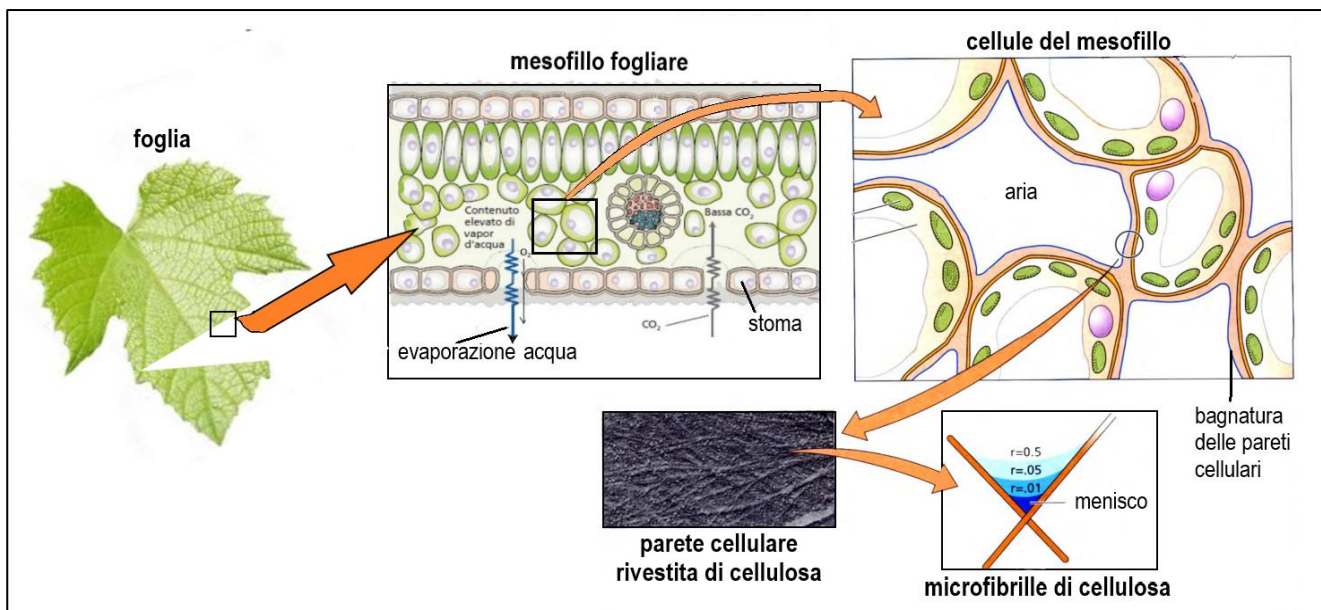


Figura 63. Lo stesso meccanismo che trattiene l'acqua nel terreno è sfruttato dalla foglia per generare la pressione negativa che a livello radicale sarà in grado di aspirare acqua dal suolo. (Fonte: modificato da Fisiologia Vegetale, Taiz e Zeiger, Piccin 2017).

Il collegamento resistente alle pressioni ed impermeabile ai gas tra la radice e la foglia è assicurato *trachee e tracheidi*, costituenti lo *xilema*, che grazie alla *lignina* riescono a resistere a forti pressioni negative. Essi formano un continuum dall'apice radicale fino alla foglia e l'acqua riesce a risalire spontaneamente al loro interno soprattutto grazie alla capillarità.

Il basso potenziale idrico della foglia è prodotto dal *mesofillo fogliare* che presenta un tessuto di cellule chiamato *parenchima lacunoso*, un particolare tipo di struttura con molti spazi vuoti tra le cellule: esso funge da “evaporatore” dell'acqua e quindi da terminal per i vasi linfatici. In questa area della foglia avvengono anche gli scambi gassosi anidride carbonica-ossigeno utili alla fotosintesi.

Le cellule del mesofillo sono rivestite da pareti cellulari costituite da diversi strati di fibrille di *cellulosa*, polisaccaride molto affine all'acqua della quale è continuamente rivestito. Quando l'acqua evapora si formano, anche qui, menischi sempre più profondi con raggio di curvatura sempre più piccolo. La forza di tensione diventa enormemente più alta di quella dei menischi del suolo (stiamo infatti parlando di porosità nel range dei nanometri) e questo crea un grosso richiamo di acqua dal sistema chiuso che collega la foglia all'apice radicale. Quando il potenziale idrico della foglia si abbassa al di sotto di quello del sistema fusto-radici e ovviamente sotto quello del suolo, l'acqua si sposta verso l'alto vincendo la forza di gravità, evaporando nel mesofillo, assicurando approvvigionamento idrico e di nutrienti per la fotosintesi.

In condizioni di bassa umidità dell'aria, per evitare eccessive disidratazioni, la pianta agisce sul suo potenziale idrico attraverso gli *stomi*, complessi cellulari che fungono da valvola di comunicazione tra il mesofillo fogliare e l'atmosfera. Alcune specie di pianta riescono a occludere gli stomi evitando stress idrici estremi che possono creare il fenomeno della *cavitazione*.

In condizioni di scarsità di acqua nel suolo, non sufficienti all'approvvigionamento, la pianta va incontro allo *stress idrico*. Esso è uno degli stress abiotici più influenti sulla produttività vegetale, sia in ecosistemi naturali, sia nelle colture.

La pianta generalmente reagisce alle condizioni di stress adattandosi, ovvero modificando alcuni processi metabolici. L'adattamento è sempre un meccanismo complesso mediato da molecole chimiche presenti in bassa concentrazione, dette *ormoni*, che, quando sintetizzate danno il segnale di inizio al processo. L'ormone più coinvolto nell'adattamento allo stress idrico è l'*acido abscissico (ABA)*. I livelli di questo ormone, prodotto principalmente nelle foglie e nei tessuti vascolari, aumentano notevolmente in condizioni di stress e le variazioni di concentrazione di ABA stimolano una serie di eventi metabolici e fisiologici che portano all'acquisizione della tolleranza allo stress idrico.

Grazie al segnale chimico dell'ABA avviene un cambiamento nell'espressione genica, in questo modo la pianta modifica le sue funzioni vitali: in primo luogo avviene la *chiusura degli stomi* e la *riduzione dell'espansione fogliare*, successivamente si ha un aumento della crescita radicale e diminuzione della crescita di foglie e fusto. Le radici, in particolare, cessano la loro attività nelle zone secche del suolo e si ha un accrescimento preferenziale verso le zone umide. L'ABA viene quindi prodotto anche a livello radicale e arriva nelle foglie tramite lo xilema, si accumula in esse e stimola le reazioni descritte prima. A livello dei frutti l'ABA aumenta la sintesi di zuccheri e *metaboliti secondari*, importantissimi per la maturazione e le qualità organolettiche degli stessi²⁶.

L'entità dello stress idrico dipende quindi dalla caduta di potenziale idrico della pianta. Il tipo e la quantità di reazione dipendono da specie a specie.

Gli ecologi vegetali hanno classificato le piante in 5 insiemi distinti dal comportamento rispetto all'acqua: *idrofite, igrofite, mesofite, xerofite e tropofite*.

Le *idrofite* sono piante adattate a vivere in acqua, ovvero il loro apparato radicale è sotto al livello dell'acqua. Possono avere diversi adattamenti a seconda dell'ambiente per esempio in acque ferme e acque correnti, un esempio sono le ninfee o i ranuncoli acquatici. Il potenziale idrico di queste specie è piuttosto modesto in quanto non necessitano di grandi adattamenti alla mancanza di acqua. Il range è compreso tra -0,5 e -1,0 MPa.

Le **igrofite** sono specie adattate a vivere in ambienti di terre emerse ma con radici che necessitano il contatto con la falda acquifera. Un esempio sono i pioppi o i salici e possono arrivare a potenziali idrici anche di -1,5 MPa.

Le **mesofite** sono piante adattate a vivere in condizioni di umidità del suolo piuttosto varia e sono tipiche degli ambienti temperati continentali. Un esempio sono il faggio e la vite. Possono arrivare a potenziali idrici anche piuttosto bassi fino a -2,0 MPa. In questo insieme, a seconda del comportamento si possono avere due tipi di adattamento allo stress idrico: comportamento **isoidrico** e **anisoidrico**. Il primo è tipico di specie adattate ad un ambiente temperato-secco (clima simile a quello mediterraneo) che cercano di evitare la forte caduta di potenziale idrico chiudendo totalmente gli stomi fogliari grazie ad una sovrapproduzione di ABA. Il comportamento anisoidrico è invece tipico di specie che, adattate ad un clima temperato-freddo di tipo continentale, non chiudono completamente gli stomi.

Le **xerofite** sono specie che si sono adattate ad un clima temperato-caldo molto secco come il clima mediterraneo oppure a clima desertico. Queste specie riescono a resistere anche a forti cadute di potenziale idrico, anche fino a -6,0 MPa. Non tutte le xerofite però si adattano con questa resistenza. Infatti si dividono in specie *effimere* e specie *resistenti allo stress*. Le prime semplicemente svolgono il loro ciclo riproduttivo prima che sopravvenga la stagione secca. Le seconde invece riescono a resistere alla stagione secca e, a loro volta, si dividono in due sottoinsiemi: le specie *tolleranti* (adattate ad un clima desertico, che riescono quindi a sopravvivere a periodi di completa disidratazione dei propri tessuti) e le specie *evitatrici* lo stress idrico. Queste ultime sono caratterizzate da due comportamenti differenti: le specie *conservatrici* (come i cactus che diminuiscono la superficie di contatto con l'aria e svolgono la fotosintesi di notte) e le specie *disperditrici di acqua*. Esse sono le specie che riescono ad evitare lo stress idrico resistendo a forti cadute di potenziale idrico (fino a -6,0 MPa) disperdendo in un giorno fino a 5 volte il loro peso in acqua! Ne sono un esempio specie come l'olivo, la quercia da sughero e l'eucalipto che riescono a vivere anche in ambienti estremamente aridi.

Le **tropofite**, infine, sono piante abituate a sostenere stagioni calde e fredde, secche e umide, adottando particolari difese come la caduta delle foglie, formazione di organi ipogei, gemme dormienti a livello del terreno e la modifica del potenziale idrico.

1.3.2.2.4.2 TERROIR, SUOLO, TESSITURA, FISIOLOGIA E QUALITÀ DELL'UVA

«Il “terroir” vitivinicolo è un concetto che si riferisce a uno spazio nel quale si sviluppa una cultura collettiva delle interazioni tra un ambiente fisico e biologico identificabile, e le pratiche vitivinicole che vi sono applicate, che conferiscono caratteristiche distintive ai prodotti originari di questo spazio. Il “terroir” include caratteristiche specifiche del suolo, della topografia, del clima, del paesaggio e della biodiversità »

Queste parole, prese direttamente dalla definizione ufficiale dell'OIV (Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino), spiegano quanto il suolo sia importante nel determinare il terroir, e quindi il carattere del vino.

Infatti i terreni dei terroir più famosi sono in grado di garantire il risultato qualitativo del vino tutti gli anni, anche i peggiori, in quanto il carattere organolettico è legato alle peculiari caratteristiche dei suoli. Le unicità dei suoli dipendono da diversi fattori, principalmente essi regolano l'apporto idrico e l'apporto di nutrienti alla vite²⁷.

Sappiamo che la disponibilità idrica del suolo influenza l'equilibrio ormonale della vite, il quale a sua volta regola l'espressione dei geni e quindi le caratteristiche organolettiche del vino finale. Le fasi fenologiche sono influenzate dal suolo in quanto esso regola l'apporto idrico indipendentemente dall'andamento climatico. Durante la fase iniziale della crescita, il tasso di allungamento dei germogli segue la concentrazione degli *ormoni della crescita* (auxine, gibberelline e citochinine). Dal momento della comparsa degli embrioni dei semi all'interno dell'acino si assiste all'aumento degli *ormoni della maturità/senescenza* (etilene, ABA) i quali inducono la fase di invaiatura e maturazione della bacca. In terroir particolarmente vocati la sintesi di ABA è aumentata ancor di più dallo scarso approvvigionamento idrico²⁸.

Oltre all'acqua mancante, sembra che in suoli basici la forte concentrazione di *calcare attivo* possa essere un ulteriore induttore di stress, in particolare stimola la produzione di precursori aromatici²⁹⁻³¹. Alcune delle migliori uve prodotte al mondo sono ottenute da suoli poco profondi che poggiano direttamente sul substrato geologico. La disgregazione delle marne per rigonfiamento fornisce superfici per la penetrazione delle radici in un materiale altrimenti impenetrabile, ma soprattutto fornisce una specifica e primordiale *tessitura*. Le radici devono allungarsi nell'orizzonte inferiore per estrarre l'acqua, che è trattenuta piuttosto fortemente nei micropori. Il comportamento dell'acqua nel suolo è considerato una delle principali caratteristiche del *terroir* in quanto influisce in modo significativo sulle fasi fenologiche della vite. Esse, assieme al potenziale produttivo, sono determinati soprattutto dalla disponibilità idrica. La produzione di uva e di vegetazione, la riproduzione della vite, il rinnovamento radicale, sono profondamente influenzate dal tasso di acqua disponibile durante l'anno. Il suolo del vigneto è quindi sostanziale per la qualità delle uve, in quanto resta tale negli anni, mentre le condizioni climatiche possono fluttuare. Gli studi sulla zonazione viticola evidenziano proprio questo aspetto, ovvero che l'uva eredita dal suolo caratteristiche costanti nelle varie annate²⁷.

In particolare la tessitura influenza il comportamento dell'acqua nel suolo e la sua disponibilità per la pianta: poche differenze percentuali del tenore di argilla di un suolo condizionano fortemente le sue attitudini agronomiche. Sappiamo che le argille e la sostanza organica trattengono l'acqua e la rilasciano con difficoltà: sia la pianta, sia la forza di gravità si contendono l'acqua che saldamente tende a restare nel suolo argilloso a lungo. La pianta cresciuta in un suolo argilloso percepisce quindi la maggiore presenza di acqua, ma dovrà spendere più energie e attivare meccanismi di stress per poterla estrarre.

In alcuni studi compiuti da Tramontini e Ferrandino²⁸ su viti in vaso o in vigneto è stato riscontrato che su terreni argillosi le viti rispondono alle condizioni di carenza idrica incrementando l'accumulo di acido abscissico (ABA) fogliare che, a sua volta, regola la chiusura stomatica e controlla le risposte metaboliche della vite. Su varietà di vite come il Syrah in suolo argilloso si registra un incremento della

concentrazione di ABA fogliare che, inducendo la chiusura stomatica anticipatamente, consente il mantenimento di un elevato potenziale idrico fogliare, tutelando le viti da stress estremi.

In terreni con maggior dotazione in argilla *la chiusura degli stomi è anticipata*: le piante percepiscono prima la condizione di stress incipiente, il che si traduce in un *maggior accumulo di zuccheri e metaboliti secondari nelle bacche* (antociani, flavonoli).

In particolare le condizioni di stress idrico favoriscono l'accumulo di antociani, soprattutto quelli più idrossilati e più metilati (per esempio la malvidina), mentre sembra non avere effetti sulla concentrazione e tipologie di proantocianidine nella buccia (tannini). Allo stesso modo degli antociani nelle varietà a bacca rossa, lo stress idrico aumenta la concentrazione di flavonoli, dei carotenoidi e dei terpenoidi (come i C-13 norisoprenoidi) nelle varietà a bacca bianca, poiché la pianta necessita di una maggiore fotoprotezione dal sole probabilmente legata alla mancanza costitutiva di antociani. Viene, infine, favorita la degradazione dell'acido malico, processo che contribuisce a determinare la qualità dei vini rossi, in particolare la loro finezza e tipicità.

Il meccanismo di azione dell'ABA non favorisce, quindi, la quantità della produzione, ma al contrario la sua qualità. Infatti in suoli relativamente più argillosi le uve producono vini più strutturati, ideali all'invecchiamento, mentre la natura delle sabbie (o l'assenza di argilla) si traduce in produzioni atte a vini meno complessi, ma più immediati.

L'ideale per una produzione viticola di qualità è tendere a condizioni di stress idrico moderato con limitato e lento assorbimento, esso conferisce alla vite un rapporto vegetazione/grappolo ben equilibrato, acini di piccole dimensioni, ricchi di zuccheri e polifenoli, che garantiscono buone potenzialità enologiche.

1.3.2.2.4.3 NUTRIENTI

Prima di parlare di nutrizione minerale occorre accennare l'influenza della **reazione del suolo (pH)** sulla disponibilità dei vari nutrienti.

Il pH del suolo può essere misurato in acqua o in una soluzione salina. Il suo valore limita o aumenta la disponibilità dei nutrienti per la pianta.

L'intervallo ottimale per la vite è 5,5 - 8,2

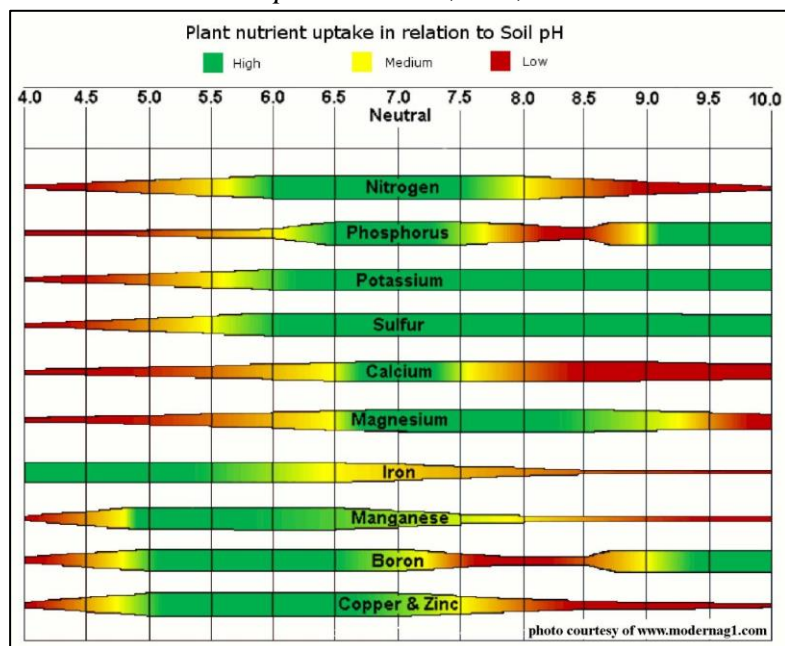


Figura 64. Tabella che mostra come la disponibilità dei nutrienti dipende dal pH del suolo (Fonte: modificato da Corso di Viticoltura, Laurea Triennale in Viticoltura ed Enologia, V. Novello, UniTo 2019-2020).

A **pH bassi (suoli acidi)** tutti i microelementi metallici sono più mobili, mentre il Ca, il Mg e il K sono in quantità ridotte. A pH bassi sono possibili carenze di azoto causa l'inibizione dell'attività microbica.

A **pH alti (suoli basici)** sono poco disponibili il Ferro (Fe), Boro (B), Azoto (N) e Fosforo (P). In Italia circa il 50% delle aree di coltivazione della vite ha terreni calcarei, e nell'altra metà il pH del suolo è vicino alla neutralità. Esistono alcune piccole aree con pH basso, come le Cinque Terre (pH inferiore a 5 a causa della roccia madre), la Valtellina e Carema (circa 5, rocce sialiche), e le colline novaresi (talvolta legate allo sviluppo del suolo). In Toscana i suoli delle zone di coltivazione della vite possono essere molto evoluti, ma hanno comunque un pH elevato a causa della ricarbonatazione²⁷.

Capacità di scambio ionico e nutrizione minerale

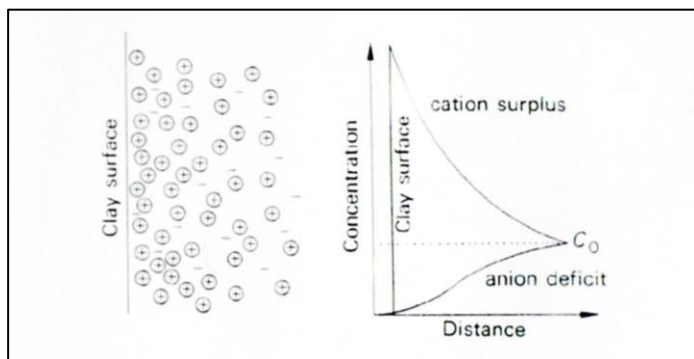


Figura 65. Grafico in cui è illustrata la quantità e la disponibilità dei nutrienti rispetto alla distanza dalla superficie della particella minerale. Per il pelo radicale l'ideale sarebbe trovarsi alla distanza "C₀" in modo da poter disporre sia dei nutrienti elettropositivi che quelli elettronegativi (Fonte: modificato da Corso di Viticoltura, Laurea Triennale in Viticoltura ed Enologia, V. Novello, UniTo 2019-2020).

La soglia minima di CSI per una buona coltivazione della vite si aggira intorno a **10 cmol/kg**. È molto difficile stabilire una quantità ottimale di sostanza organica per le viti: spesso i vini di alta qualità sono prodotti su terreni poveri di sostanza organica²⁷.

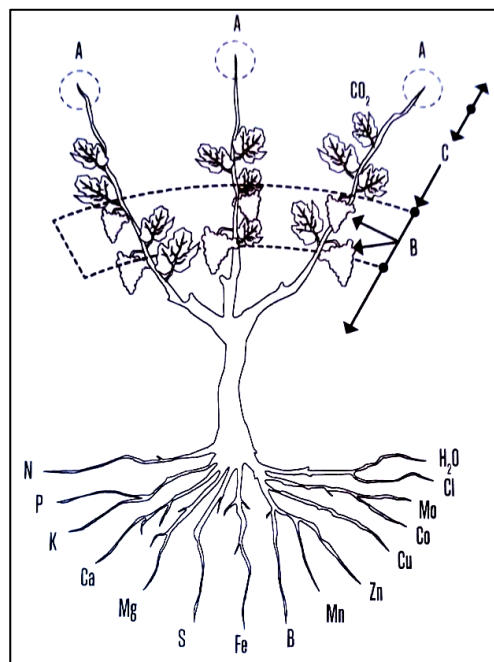


Figura 66. Nello schema, apici e grappoli (A e B) indicano le due destinazioni di impiego dei composti organici (zuccheri, metaboliti secondari, ecc) prodotti dal principale centro di sintesi, ovvero le foglie (C). Le frecce indicano le direzioni di trasporto dei glucidi. La nutrizione minerale corretta contribuisce a mantenere l'equilibrio fisiologico nella pianta di vite e, di conseguenza, fra apici vegetativi e grappoli, cioè i due centri di utilizzazione degli elaborati fotosintetici fogliari. Tali centri sono fra loro in competizione e la concimazione può modificare i gradienti di distribuzione degli elaborati organici a favore degli apici vegetativi (A = accrescimento = vigoria) oppure a favore dei grappoli (B= deposito zuccheri = qualità). Gli elementi minerali, modificando i vari processi fisiologici e biochimici, influiscono sulla sintesi degli ormoni promotori dello sviluppo vegetativo (es.: l'azoto favorisce la sintesi delle auxine, gibberelline, citochinine), oppure influiscono sugli ormoni che presiedono al deposito dei glucidi nella bacca (es.: il potassio è correlato all'attività dell'acido abscissico, ormone della resistenza alla siccità, della senescenza e della buona maturazione delle bacche e del legno).

I principali nutrienti presenti nel complesso di scambio del suolo sono, in ordine di importanza, espressi come elemento chimico e non come ione assimilato dalla pianta:

N, P, Ca, K, Mg, S, Fe, B, Mn, Zn, Mo, Na, Cr, Cd, V, Si .

La ratio ottimale dei principali nutrienti è: **Ca:K:Mg = 6:1:1**³².

Nella vite l'apporto di nutrienti in passato era considerata quasi una pratica di forzatura, accomunata all'irrigazione, in realtà svolge una funzione di mantenimento dell'equilibrio vegeto-produttivo.

1.3.2.2.5 CARATTERISTICHE E CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DELLE LANGHE

I suoli delle Langhe presentano alcune caratteristiche comuni:

-*origine sedimentaria*, la tessitura primordiale del suolo è influenzata fortemente dalla matrice geologica. Si passa da suoli con altissima percentuale di scheletro (su Formazione di Molare) a suoli con tessitura fine (su Marne di Sant'Agata Fossili).

-*carbonato di calcio*, presente con diversa struttura (cristallina o amorfa) e diversi stati chimici (associato: calcare; dissociato: idrogenocarbonato), è onnipresente nei suoli langaroli con molta variabilità in qualità e quantità.

- *pedoclima*, generalmente si tratta di suoli a giacitura collinare situati in una zona climatica Cfb (classificazione climatica di Koppen), ovvero clima temperato-umido con estate tiepida.

Le caratteristiche pedoclimatiche (del suolo) sono:

-regime di temperatura di tipo *mesico* (temperatura media annua compresa fra 8°C e 14°C, ma con differenza di almeno 5°C fra la media estiva e la media invernale).

-regime di umidità di tipo *ustico* (suolo secco, totalmente o parzialmente, per almeno 90 giorni cumulativi e per meno di 45 giorni consecutivi in estate, almeno 6 anni su 10), limitata o non ottimale disponibilità idrica per la crescita delle piante in un periodo dell'anno. Talvolta, in zone molto esposte al sole ed al vento, il suolo è *xerico* (completamente secco per almeno 45 giorni consecutivi in estate, almeno 6 anni su 10), umido in inverno e secco in estate. È sempre un concetto legato alla disponibilità idrica limitata, come il regime ustico, di cui infatti può essere considerato un caso particolare, riferito essenzialmente al *clima mediterraneo*.

La *pedogenesi* dei suoli di Langa parte dalle rocce sedimentarie esposte in superficie agli agenti atmosferici. Le precipitazioni di pioggia e neve agiscono su di esse, ma non nelle marne in profondità in quanto vincolate dal peso delle rocce soprastanti.

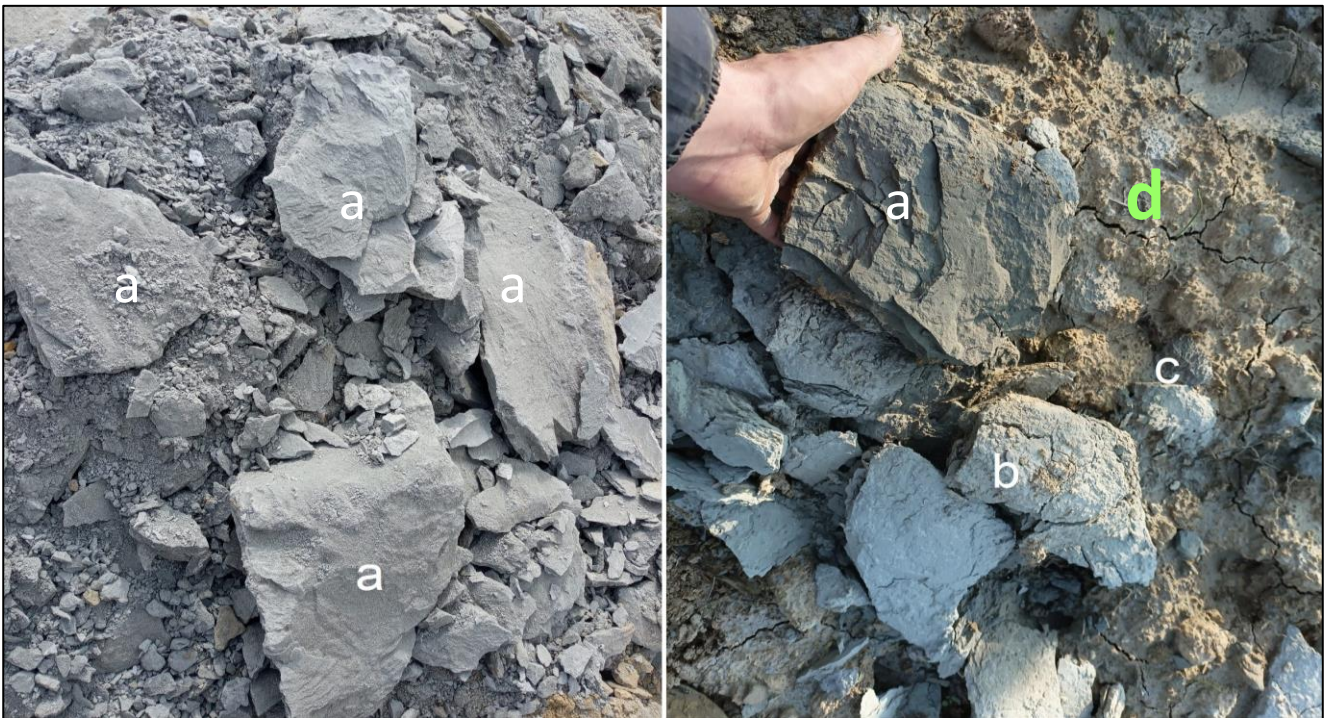


Figura 68. Primi stadi della pedogenesi con azione fisico-chimica di disgregazione delle marne. La marna (roccia madre; a) è resa dura e coerente dalla calcite che viene parzialmente dissolta dall'acqua. Le azioni di successiva disgregazione avvengono grazie al rigonfiamento-asciugatura delle argille le quali provocano fessurazioni e frammentano la roccia in dimensioni sempre minori (b,c) fino ad arrivare ad un primordiale suolo di tipo granulare (d). Foto scattate durante uno scavo a Diano d'Alba su Marne di Sant'Agata Fossili. Coordinate UTM: 32T 423178.468 4943021.592

Gli agenti atmosferici provocano la disgregazione delle rocce tramite diversi processi:

-da una parte, tramite l'*azione chimica* di dissoluzione, l'acqua inizia a separare parte della calcite dalla roccia, ovvero il “cemento” che tiene assieme le particelle minerali.

-dall'altra porta avanti un'*azione fisica* di rigonfiamento delle argille, le quali si contrarranno una volta che saranno asciugate dall'azione del sole, provocando fessurazioni: qui l'azione di altra acqua (o del gelo) aumenteranno ancora di più la disgregazione.

Il risultato di questi processi è un suolo primordiale a struttura granulare, totalmente minerale (assenza di sostanza organica o sostanze esogene), la cui tessitura dipende unicamente dalla granulometria delle particelle minerali fornite dalla roccia madre. A seguito di ciò, a seconda delle successive condizioni in cui il suolo verrà a trovarsi, possono originarsi terreni completamente diversi l'uno dall'altro.

L'estrema variabilità dei terreni che si possono trovare nelle Langhe è correlata principalmente alle *classi di uso del suolo*. In misura minore incidono invece la giacitura, l'esposizione e l'altitudine.

La classe di uso del suolo consiste nel tipo di conduzione del terreno da parte del proprietario del fondo che può essere bosco, vigneto, prato stabile, seminativo ecc ecc.



Figura 69. Confronto tra profili di suolo di bosco (a sinistra) e vigneto (a destra). Fonte IPLA s.p.a.

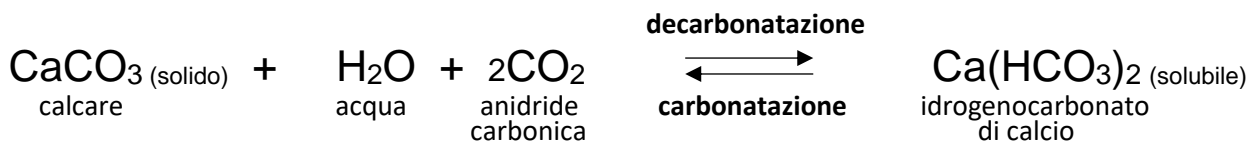
Un terreno con copertura boschiva e vegetazione allo stadio di climax presenta, nella maggior parte dei casi, un suolo con profondità uguale o superiore ad un metro e caratterizzato da un profilo ben organizzato in orizzonti distinguibili tra loro: in poche parole un suolo ben *evoluto*.

A primo impatto, se si osserva il profilo, la caratteristica che appare più evidente è il cambiamento di colore. Dai tipici colori caratterizzanti la roccia madre, che variano dal grigio cenere al giallo sabbia, abbiamo invece tonalità tendenti al rossiccio o al colore del ferro arrugginito. Questa caratteristica deriva dall'evoluzione che impiega centinaia o migliaia di anni. In particolare il singolo processo è chiamato *brunificazione* (sinonimi: ferruginazione o rubefazione) e consta in una blanda alterazione dei minerali con liberazione di elementi metallici nella soluzione del suolo. Successivamente avviene una precipitazione come ossidi (ossidi di ferro, colore rosso) e la formazione di minerali argillosi. Questo processo può avvenire solo in conseguenza della rimozione totale dei carbonati in quanto essi impediscono agli ioni H^+ presenti nella soluzione circolante di alterare i minerali.

Un'altra caratteristica dei suoli di Langa sono i **carbonati**.

Essi derivano dalla roccia madre e sono presenti come minerali *calcite* o *dolomite*, costituenti l'esoscheletro di protozoi (classe Foraminifera) planctonici e bentonici depositi nel primordiale fondale marino. La quantità e qualità di carbonato nella roccia dipende dalla formazione geologica originaria. Prendendo come base la stragrande maggioranza quantitativa di calcite rispetto alla dolomite nei terreni di Langa, procederemo a descrivere cosa accade chimicamente a questo minerale.

A contatto con l'acqua della pioggia, fortemente reattiva, la calcite si solubilizza ed entra nella soluzione circolante contribuendo ad alzare notevolmente il pH del suolo. Da questo momento in poi possiamo parlare di *calcari* che costituiscono la veste amorfa (non più cristallina) di calcite e dolomite. I calcari dissolti vanno incontro a diverse reazioni chimiche nel terreno comprese tra i seguenti estremi in equilibrio:



La prima reazione che avviene è una *decarbonatazione* con trasformazione dei calcari in idrogenocarbonato di calcio, molecola molto più solubile (166 g/L contro 13 mg/L in acqua a 20°C). Il calcare è una base debole e non si dissocia completamente, tende a formare un equilibrio tra sé ed i suoi sali a seconda del pH del mezzo. La reazione infatti è facilitata dalla quantità di CO₂ disciolta nell'acqua. L'anidride carbonica aumenta la presenza di H⁺ (acidi) nella soluzione che contribuiscono a dissolvere il calcare. Essa, per ciò che riguarda l'evoluzione del suolo, è una reazione molto importante: in climi piovosi l'abbondanza di acqua piovana riesce a rimuovere completamente i carbonati da tutto il profilo e trasportarli in profondità con un lasso di tempo di centinaia-migliaia di anni. Maggiore è la CO₂ in soluzione tanto più veloce sarà la rimozione, la sua presenza è enfatizzata dalla sostanza organica, dalla biosfera presente nel suolo e dalle basse temperature.

L'altra reazione che può avvenire è quella inversa ovvero la *carbonatazione* con accumulo di calcari in profondità. Il bicarbonato è trasportato dall'acqua assieme alle argille in strati più profondi e qui insolubilizza formando, intorno a centri di accrezione, *glomeruli calcarei* di dimensioni variabili da pochi millimetri ad alcuni centimetri. Questo fenomeno avviene in periodi di scarsità di precipitazioni oppure in condizioni di risalita di soluzione per capillarità. L'orizzonte di suolo in questione è nominato dai pedologi come "*Bk*" ovvero orizzonte di accumulo di carbonati con formazione di glomeruli calcarei.

Nel caso delle Langhe, data la scarsità di precipitazioni, l'equilibrio della reazione è spostato verso la decarbonatazione solamente in aree poco disturbate dall'azione dell'uomo (boschi, prati stabili) e maggiormente nei versanti a franapoggio. Essi sono caratterizzati da pendenze lievi, meno predisposizione all'erosione e più penetrazione di acqua in profondità: in pratica è più facile che avvenga la rimozione dei calcari con conseguente evoluzione del suolo. Nei terreni fortemente disturbati dall'azione dell'uomo si ha una tendenza verso la non rimozione dei calcari in quanto il profilo di suolo viene continuamente rimescolato e rinnovato. Inoltre questa tendenza è maggiore nei versanti a franapoggio dove forti pendenze aumentano l'azione erosiva dell'acqua. La reazione è perciò spostata verso sinistra in quanto, per le poche molecole di calcare disciolte, si ha una susseguente carbonatazione sia in superficie che in profondità.

Per quanto riguarda l'aspetto prettamente agronomico i calcari modificano la reazione (pH) del terreno, rendendolo alcalino, ed incidono sulla disponibilità dei nutrienti per la pianta. In particolare occorre porre l'attenzione sul **calcare attivo** che costituisce la parte più finemente suddivisa e quindi potenzialmente solubile dei calcari totali. È caratterizzato da una forte reattività chimica e potere

tampone che costituiscono un fattore più o meno vincolante alla vita delle piante: rendono indisponibili elementi importanti per la pianta come il Ferro (Fe) ed il Fosforo (P). All'aumentare della percentuale di calcare attivo perfino il Calcio (Ca) è meno scambiabile tra terreno e pianta poiché la sua presenza come ione Ca^{2+} (ovvero la forma che può essere assimilata dalla pianta) è disturbata dall'ambiente fortemente basico. Su suoli giovani, minerali, i calcari totali e calcare attivo sono presenti in alte percentuali, mentre su suoli evoluti abbiamo un abbassamento della percentuale originaria grazie alla rimozione operata dalla pioggia.

Finora abbiamo visto come le precipitazioni possano nel lungo periodo agire sulla presenza di calcare nel suolo. L'ambiente pedologico subisce altre modificazioni grazie all'azione dell'acqua piovana. Per quanto riguarda le argille del suolo, soprattutto le più fini e di natura colloidale, l'acqua svolge un processo chiamato *argilluviazione* (o clay illuviation/lessivage). Consiste nella migrazione di argilla colloidale verso il basso grazie all'acqua gravitazionale. Anch'esso è un processo molto lungo e richiede alternanza tra periodo umido e secco, buona porosità e permeabilità. È un processo importante per l'evoluzione del suolo in quanto porta alla formazione dell'orizzonte *Bt* subito sopra al contatto con la roccia madre. Esso subisce l'accumulo delle argille separate in superficie e solitamente presenta una colorazione diversa, più chiara, che contrasta con l'orizzonte soprastante, solitamente più scuro a causa della brunificazione o della presenza di sostanza organica. La formazione dell'orizzonte *Bt* va di pari passo con la comparsa della struttura negli orizzonti in superficie. Questo fenomeno avviene in Langa su suoli di zone boschive allo stadio vegetazionale di climax, poco disturbate dall'uomo.



Figura 69. Profilo di suolo tipico di un terreno storicamente coltivato a vigneto nelle Langhe.
Coordinate UTM: 32T 422284.781 4943105.149

I suoli delle Langhe che storicamente caratterizzano le colture agrarie, in particolare il vigneto, presentano solitamente una scarsa evoluzione, un profilo molto semplice ed una struttura che varia dal granulare al glomerulare.

L'evoluzione del suolo è impedita dalle lavorazioni del terreno, come le arature, ma in particolare dalle operazioni di scasso e livellamento che oltre a distruggere profilo e struttura scombussolano gli equilibri idrici che il suolo aveva creato nelle migliaia di anni. I carbonati ed i calcari attivi ritornano agli alti livelli che caratterizzano la roccia madre con conseguenti azioni negative sulle colture.

Il profilo di un vigneto appare sottile (spessore solitamente inferiore ad un metro), minerale, con tessitura molto simile alla roccia madre finemente divisa. In particolare è caratterizzato da:

- orizzonte R quasi affiorante
- uno spesso orizzonte C, consistente nella zona “cambica” ovvero un orizzonte di passaggio tra la roccia madre coerente e i frammenti della stessa che costituiscono un suolo molto simile al materiale parentale
- un sottile orizzonte superficiale classificabile come O,A,E mescolati tra loro: O=orizzonte organico, dove è accumulata la (poca) sostanza organica del suolo; A=orizzonte con struttura molto diversa dalla roccia, mutata per accumulo di sostanza organica o per gli effetti delle coltivazioni agrarie; E=orizzonte che ha perso le argille per argilluviazione.

Soprattutto in questi tipi di suolo poco strutturati e poveri di sostanza organica, l'acqua piovana in percolazione svolge una forte azione di *lisciviazione* (o dilavamento, leaching): a causa delle sue proprietà di solvente riesce a separare dal suolo le basi solubili (molte di esse sono nutrienti) e trasportarle in profondità dove le radici delle piante non riescono ad arrivare. In suoli evoluti la lisciviazione avviene in misura minore grazie alle proprietà della sostanza organica e degli ossidi dei metalli. Lo stesso fenomeno non riguarda soltanto le basi solubili, anche gli anioni essendo elettronegativi sono poco attratti dalle particelle del suolo. In particolare il nitrato (NO_3^-) ed il fosfato (PO_4^{3-}), importantissimi nutrienti per le piante, sono separati facilmente e lisciviati. Inoltre essendo poveri o privi di struttura questi terreni sono facilmente soggetti a compattamento ed impermeabilizzazione a causa della distruzione della macroporosità, fondamentale per la penetrazione e crescita delle radici nel suolo. L'unica fonte di una pseudo-struttura e macroporosità per la parte superficiale di suolo sono appunto le lavorazioni del terreno oppure i ripetuti cicli di gelo e disgelo della stagione invernale (*crioturbazione*).

1.3.2.2.5.1 CLASSIFICAZIONE E NOMENCLATURA USDA DEI SUOLI DELLE LANGHE

Generalmente i suoli delle Langhe, a causa delle scarse precipitazioni piovose annuali, presentano poca evoluzione e la loro nomenclatura è relativamente semplice. Le eccezioni riguardano soltanto i suoli naturali poco disturbati dall'uomo e caratterizzati da vegetazione allo stadio di climax. In questi casi si parla di ALFISUOLI, ovvero presenza nel profilo di un orizzonte di accumulo dell'argilla (*Bt*).

I terreni tipici delle coltivazioni sono chiamati ENTISUOLI, ovvero suoli giovanissimi, non evoluti, in cui le condizioni ambientali non riescono a far progredire lo sviluppo del suolo oltre una certa soglia. L'uomo con le lavorazioni agrarie mantiene il suolo "fermo nel tempo" e ne impedisce l'evoluzione. Nelle Langhe solitamente gli Entisuoli presentano tessitura fine, non hanno orizzonti di alterazione e la forte erosione causa il continuo ringiovanimento del profilo pedologico.

Un'altra tipologia di terreni riscontrabile nelle coltivazioni agrarie sono gli INCEPTISUOLI, ovvero suoli poco evoluti, in cui si osservano comunque segni di alterazione dei minerali primari, perdita per dilavamento di basi, ferro o alluminio e differenziazione in orizzonti. Non si osserva invece la lisciviazione dell'argilla. Questi suoli presentano quindi un inizio di evoluzione ma anche in essi il processo è ostacolato dall'azione dell'uomo. Nelle Langhe gli Inceptisuoli coltivati esistono principalmente grazie alla tessitura sabbiosa che favorisce la veloce percolazione dell'acqua, ma anche la forte erosione la quale porta in superficie l'orizzonte di alterazione rossastro.



Figura 70. A sinistra un confronto tra una zolla di terreno evoluta (in centro, rossastra) e zolle non evolute. Si noti la brunificazione con comparsa di ossidi, la rimozione della calcite e la struttura a blocchi. A sinistra la formazione di glomeruli di calcare (i due in centro) per carbonatazione. Può avvenire sia in terreni non evoluti che in suoli evoluti.

1.3.2.3 IL SUOLO DEL TERRITORIO DIANESE

1.3.2.3.1 ACQUA, TRA SUOLO E SOTTOSUOLO

La geologia del territorio dianese descritta in precedenza influenza la composizione del suolo soprastante sia in termini di granulometria sia in termini di dotazione idrica per la pianta. Al di sotto del suolo vi è la roccia madre le cui caratteristiche ormai le conosciamo bene. Essa influenza il suolo soprastante soprattutto in termini di tessitura e, come aspetto secondario, funge da serbatoio di acqua essenziale in periodi di assenza di precipitazioni come l'estate. L'acqua delle precipitazioni autunnali-invernali-primaverili che permea nel suolo viene raccolta e trasportata grazie a fattori fisici (quali capillarità, gravità e adesione alle particelle) attraverso gli strati geologici creando zone umide o risorgive. Le Langhe sono storicamente scarse di acqua soprattutto in estate e l'uomo nei millenni di presenza sul territorio ha individuato zone umide ed ha imparato ad accumulare la preziosa acqua scavando pozzi o creando invasi per potersene approvvigionare tutto l'anno. In particolare stupisce l'esistenza di invasi a cielo aperto, talvolta alla sommità collinare, che qui vengono chiamate «tampe»: sono buche di grandezza metrica poco profonde (massimo 1-2 metri), con fondo impermeabile, individuate in zone dove è presente una risorgiva. L'acqua si accumula in esse ed è disponibile durante l'estate, quando era utilizzata principalmente per irrigazione o trattamenti.

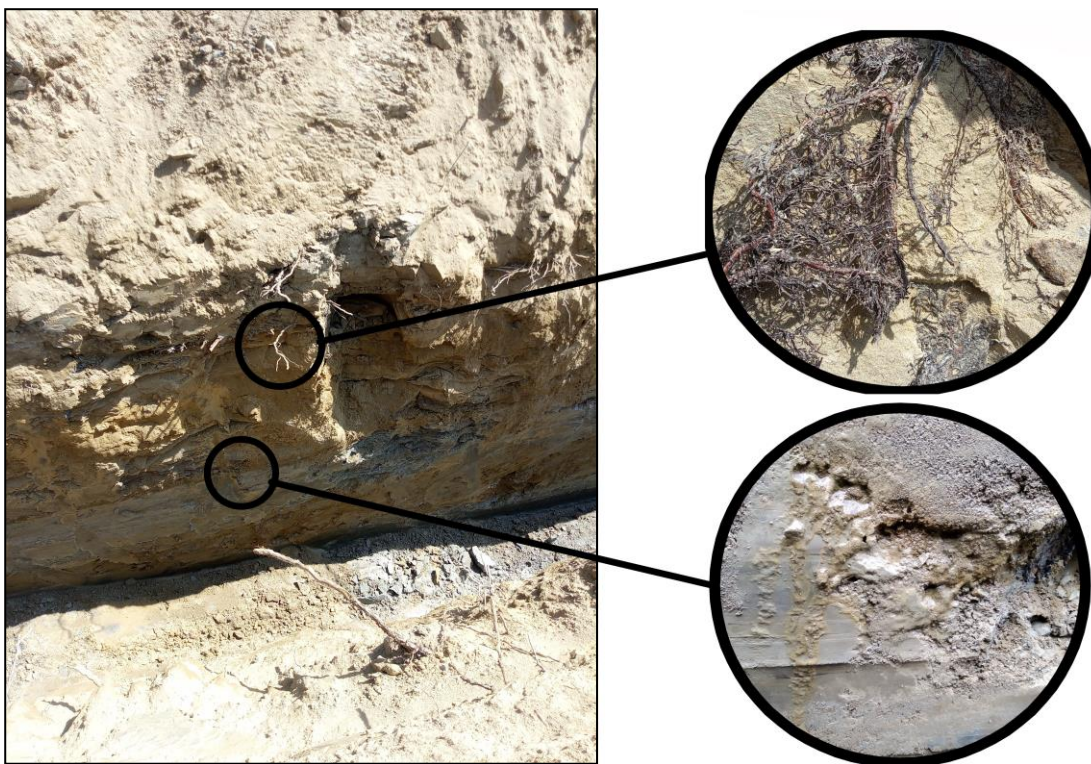


Figura 71. L'acqua nel sottosuolo è presente tutto l'anno. Essa si muove attraverso gli strati permeabili della roccia e scorre sopra a strati impermeabili (a destra in basso, particolare di uno strato di sabbia soprastante che permette il passaggio dell'acqua la quale scorre sopra ad uno strato impermeabile, la mama). Le radici della vite percepiscono la presenza di acqua e riescono a crescere (appiattendosi ed adattandosi) fino ad una profondità di 3 metri attraverso anfratti e crepe per approvvigionarsene (a destra in alto). Coordinate UTM: 32T 422271.434 4943004.434

L'acqua è un fattore essenziale per la qualità in viticoltura: è ancora più importante della presenza di nutrienti poiché essi sono disponibili solo se l'acqua stessa è disponibile. Tutti i vitigni (in particolare la varietà Dolcetto) sono molto sensibili alla dose di acqua che un suolo può fornire. A causa della scarsità di acqua nel suolo durante la stagione estiva la vite costruisce parte del suo sistema radicale verso la profondità del sottosuolo dove crepe, faglie delle rocce trattengono acqua tutto l'anno.

1.3.2.3.2 I SUOLI DEL PROGETTO “A TASTE OF DIANO”

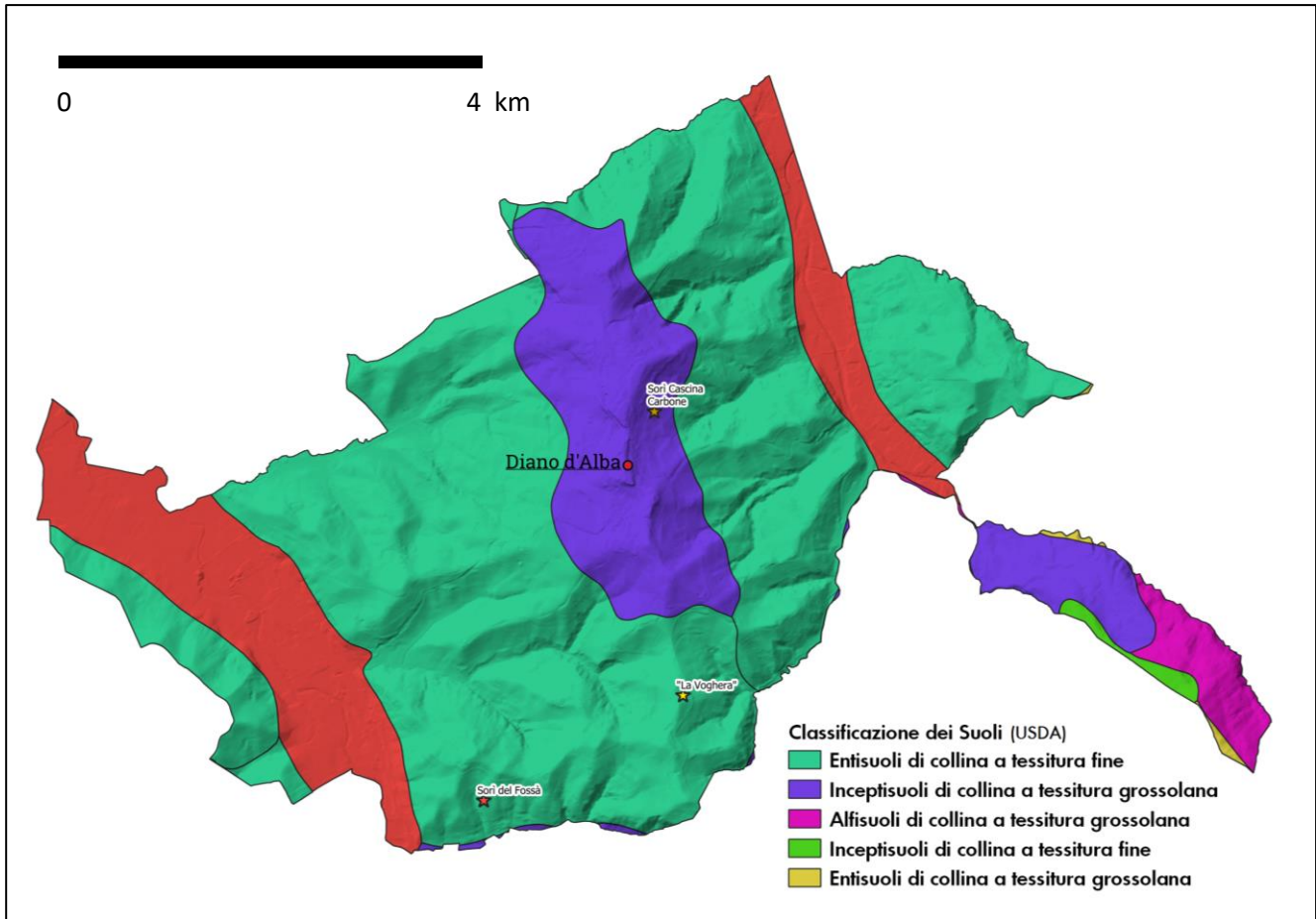


Figura 72. Carta dei suoli riferita al territorio di Diano d'Alba, ottenuta applicando la Carta dei Suoli del Piemonte 1.50.000 ai confini comunali. Elaborato con QuantumGIS a partire dalla risorsa online reperibile dal sito di Arpa Piemonte.

Illustrerò ora le principali caratteristiche dei suoli dianesi in relazione al substrato geologico soprastante focalizzando il discorso sulla disponibilità idrica verso la pianta.

Sono esposti alcuni risultati dell'analisi del suolo dei tre vigneti oggetto di studio (operata nel laboratorio di Ceva condotto da ARPA Piemonte).

Le nomenclature descrivono la tipologia dei terreni presi in esame con spiegato il significato.

Nel territorio di Diano, a seconda della formazione geologica sottostante, possiamo trovare terreni con tessitura variabile, tendenzialmente nel range dei suoli a *medio impasto* con una abbondanza di limo sugli altri costituenti. Non c'è evoluzione nei terreni oggetto di studio, mantengono quindi un profilo molto semplice e non parlerò di evoluzione durante l'esposizione sui suoli: mi focalizzerò principalmente sulla tessitura e sulla relazione con l'acqua.

1.3.2.3.2.1 I SUOLI SULLE ARENARIE DI DIANO

Secondo la Carta dei Suoli (Figura 60) da Arenarie di Diano si formano “*Inceptisuoli di collina a tessitura grossolana*”, ovvero suoli poco evoluti e molto soggetti ad erosione.

Sopra Arenarie di Diano si formano infatti suoli di medio impasto con una maggiore componente sabbiosa. Questa formazione è presente alla sommità del crinale nord-sud (su cui poggia il centro abitato) a partire dal confine tra località Moncolombetto e Lobricco fino al fondo di strada Santa Rosalia (nel comune di Alba).

La sabbia ha delle caratteristiche peculiari e influisce sulla disponibilità di acqua.

I suoi caratteri sono estremi: a causa della forte porosità che caratterizza i suoli ricchi in sabbia, all'interno dei macropori possono essere contenuti grandi quantitativi di aria che lascia il posto all'acqua in caso di saturazione. In pratica, in caso di pioggia, la sabbia funge da elemento drenante ma se l'acqua, che in un terreno sabbioso si muove principalmente verso il basso per gravità, incontra ostacoli nel suo cammino rimane vincolata e forma delle *sacche di acqua*, con il risultato di provocare frane e privare totalmente il suolo di ossigeno per lunghi periodi di tempo. Al contrario, in periodi di assenza di precipitazioni, un suolo ricco in sabbia disperde maggiormente acqua che percola più velocemente negli strati sottostanti. Avremo quindi un suolo ben ossigenato ma molto asciutto soprattutto in estate.

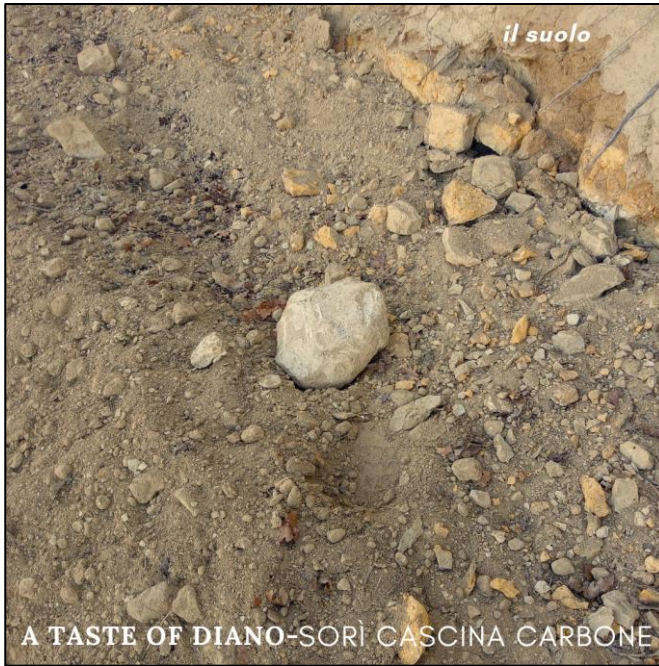
Per la pianta questi estremi significano, nel primo caso, asfissia radicale e, nel secondo caso, estrema mancanza di acqua. Nonostante ciò, la vite nella sabbia deve usare meno energie per prelevare acqua in quanto essa è meno adesa alle particelle e più libera di muoversi attraverso la porosità.

Questo significa, in generale, meno stress e quindi meno produzione di polifenoli.

La zona più coltivata con questo tipo di roccia è indubbiamente quella che parte dal cimitero e attraversa il Bricco della Biria, a sud del centro abitato, fin verso borgata Pittatori. Proprio su questa zona, ascoltando i racconti dei nonni e parenti, mi è rimasto impresso un aneddoto:

«Quando si andava a lavorare in zona Biria si tornava a casa con la zappa lucida che sembrava uno specchio». Come mai? La sabbia leviga il ferro meglio di qualsiasi altro materiale. La sua presenza è talmente maggiore su Arenarie di Diano, rispetto ai terreni più limosi ai quali la mia famiglia era abituata, che quando si tornava a casa dall'aiutare amici nei duri lavori di mezzadria la cosa che rimaneva più impressa era sempre una sola: quanto fosse palese, già in tempi in cui la vita contadina era molto più “semplice”, la diversità del territorio dianese.

Sorì Cascina Carbone



ANALISI DEL SUOLO	Risultato
Sabbia totale (0,05<d<2mm)	33,1 %
di cui <i>grossa</i> (0,2<d<2mm)	7,8 %
di cui <i>fine</i> (0,05<d<0,2mm)	25,4 %
Limo totale (0,002<d<0,05mm)	47,9 %
di cui <i>grossa</i> (0,02<d<0,05mm)	15,9 %
di cui <i>fine</i> (0,002<d<0,05mm)	32,9 %
Argilla (d<0,002mm)	19,1 %
Calcare totale	24,1 %
Calcare attivo	10,0 %
Capacità di scambio cationico	13,4_{meq/100g}
Sostanza Organica	1,69 %
Azoto totale	0,121 %

Figura 73. Fotografia del suolo del vigneto in estate, la sovrabbondanza di sabbia lo rende friabile e facilmente erodibile. A destra la tabella mostra alcuni risultati dell'analisi del suolo condotte dal laboratorio Arpa Piemonte di Ceva (CN). (d=diametro delle particelle)

Nomenclatura USDA del suolo: **Typic Haplustept, corse-loamy, mixed, calcareous, mesic.**

Significa che il terreno di questo vigneto è un Inceptisuolo semplice e tipico, poco evoluto, con regime ustico (ovvero con periodo di aridità durante l'estate non più lungo di 45 giorni consecutivi), granulometria grossolana franca mista, calcareo e con regime di temperatura mesico.

L'analisi conferma l'origine del suolo dalle Arenarie di Diano: la maggiore presenza di sabbia e limo rispetto all'argilla crea condizioni di maggiore porosità, facilità di reperimento dell'acqua da parte delle viti e assenza di asfissia radicale. L'esposizione est permette di evitare i colpi di calore pomeridiani portando l'uva ad una corretta maturità tecnologica e fenolica.

La capacità di scambio cationico è piuttosto bassa come anche l'azoto e la sostanza organica.

1.3.2.3.2.2 I SUOLI SULLE MARNE DI SANT'AGATA FOSSILI

Secondo la Carta dei Suoli (*Figura 60*) da Marne di S.Agata Fossili si formano “*Entisuoli di collina a tessitura fine*”, ovvero suoli assolutamente non evoluti e soggetti ad erosione.

Sulle Marne di S.Agata Fossili si formano infatti suoli di medio impasto con maggiore componente limosa e argillosa. Sulla maggior parte del territorio di Diano d'Alba troviamo questo tipo di suoli. Il confine tra le Arenarie di Diano (permeabili all'acqua) e le Marne di S.Agata Fossili (impermeabili) è geologicamente netto, infatti lungo questo confine è molto facile trovare risorgive o rigagnoli d'acqua che fuoriescono dagli strati geologici. Viceversa parlando di suoli la situazione è più complessa: le Arenarie di Diano che si trovano sovrapposte alle Marne e, a causa dell'erosione avvenuta nel corso dei millenni, sono franate al di sopra di esse. È quindi molto facile trovare composizioni intermedie di granulometria che partono dal confine tra le due formazioni fino quasi a valle dei versanti ovest. Un esempio è la zona chiamata «*Frisu*», che parte a valle della borgata Lopiano, discende tra Borgata Crava e la Cascina Prato Maria per arrivare a valle della Borgata Carzello. Qui troviamo un terreno di medio impasto con abbondanza relativa di sabbia e limo piuttosto che di argille. Inoltre il versante è caratterizzato da una frequente presenza di risorgive che ne assicurano l'apporto idrico anche nel periodo asciutto. Infatti storicamente questo versante è considerato uno dei migliori per la frutticoltura (mele, pesche, pere) e oggi è prevalentemente coltivato a nocciolo.

Un caso diverso lo troviamo invece al confine tra le Marne di Sant'Agata Fossili e la Formazione di Murazzano dove non abbiamo un confine geologicamente netto ma un graduale passaggio. I suoli avranno quindi caratteristiche intermedie e saranno leggermente più ricchi in limo e sabbia (e arenarie ciottolari) mentre le argille diminuiscono leggermente.

Più in generale i suoli sopra Marne di S. Agata Fossili sono molto diversi da quelli descritti sulle Arenarie: la maggior presenza di particelle fini, quali limo ed argilla, crea meno porosità. L'acqua, viceversa, è maggiormente trattenuta dalle forze di adesione che ne impediscono il veloce drenaggio e creano, in caso di lunghi periodi piovosi, condizioni di asfissia radicale per assenza di ossigeno. L'argilla e il limo formano terreni pesanti, plastici, poco areati e con una forte ritenzione idrica. Una pianta che affonda le radici in un terreno completamente argilloso soffre frequentemente di asfissia radicale, soprattutto in caso di forte compattamento. Nel periodo estivo la pianta ha quindi più acqua disponibile ma deve spendere molte energie per riuscire ad “estrarla”, questo leggero stress idrico anticipato favorisce una buona maturazione dell'uva, sia tecnologica sia fenolica.

“La Voghera”



ANALISI DEL SUOLO	Risultato
Sabbia totale (0,05<d<2mm)	18,5 %
di cui grossa (0,2<d<2mm)	4,5 %
di cui fine (0,05<d<0,2mm)	13,9 %
Limo totale (0,002<d<0,05mm)	60,5 %
di cui grosso (0,02<d<0,05mm)	19,2 %
di cui fine (0,002<d<0,05mm)	41,3 %
Argilla (d<0,002mm)	21,0 %
Calcare totale	27,4 %
Calcare attivo	12,7 %
Capacità di scambio cationico	13,5_{meq/100g}
Sostanza Organica	1,78 %
Azoto totale	0,131 %

Figura 74. Fotografia del suolo del vigneto durante uno scavo, la sovrabbondanza di limo lo rende compatto e di buona capacità idrica. A destra la tabella mostra alcuni risultati dell'analisi del suolo condotte dal laboratorio Arpa Piemonte di Ceva (CN). (d=diametro delle particelle)

Nomenclatura USDA del suolo: **Ustorthent, fine-silty, mixed, calcareous, mesic**

Significa che il terreno di questo vigneto è un Entisuolo semplice e tipico, assolutamente non evoluto, con regime ustico (ovvero con periodo di aridità durante l'estate non più lungo di 45 giorni consecutivi), granulometria fine limosa, calcareo e con regime di temperatura mesico.

Anche in questo caso l'analisi conferma l'origine geologica dalle Marne di Sant'Agata Fossili. Le marne in generale hanno un'elevata capacità di contenere nutrienti ed in climi umidi originano suoli particolarmente fertili, soprattutto in presenza di argilla che trattiene più facilmente le basi solubili. La forte presenza di limo (soprattutto fine che si comporta quasi come un'argilla) ha permesso un maggiore immagazzinamento di acqua nel suolo durante l'inverno e quindi la sua disponibilità per la stagione estiva. Solitamente le viti di questo vigneto vanno incontro ad uno stress idrico anticipato e moderato sviluppando una maggiore quantità di polifenoli e zuccheri nell'uva. Molto influisce l'esposizione nell'evitare colpi di calore pomeridiani: il vigneto si trova infatti esposto a est-nord-est, fattore che ha anche aiutato una minore evapotraspirazione e perdita di acqua.

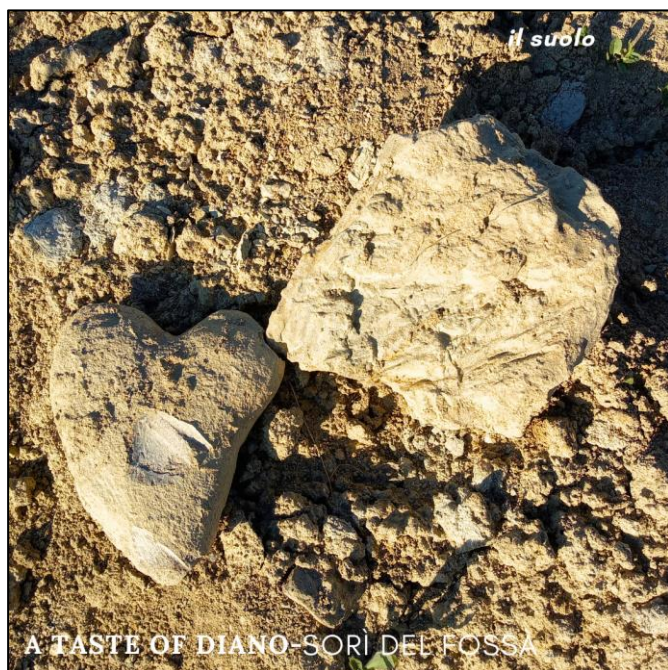
1.3.2.3.2.3 I SUOLI SULLA FORMAZIONE DI MURAZZANO

Secondo la Carta dei Suoli (*Figura 60*) da Formazione di Murazzano si formano “*Entisuoli di collina a tessitura fine*”, ovvero suoli assolutamente non evoluti e soggetti ad erosione.

Sulla Formazione di Murazzano si formano suoli di medio impasto con una maggior componente di limo e ugual misura di sabbia e argilla. I suoli di Formazione di Murazzano classica, ovvero con presenza di arenarie planari, sono rari a Diano, tuttavia si possono trovare all’estremo sud ovvero al confine con Borgomale, Rodello, Montelupo Albese e in misura minore con Serralunga d’Alba. Esempi di suoli di questo genere li troviamo poco sopra la Borgata Fossato, al Tezzo sotto la Borgata Teologale, sotto la borgata Sorano (comune di Serralunga) e a valle della strada Romino.

Tendenzialmente presentano una maggior concentrazione di calcare attivo rispetto alle altre due formazioni e le risorgive sono meno presenti. Inoltre la quasi totale presenza di esposizioni sud accentua lo stress idrico estivo. Dal punto di vista della granulometria essi hanno una capacità di ritenzione idrica intermedia rispetto a quelli descritti in precedenza. In questo caso lo stress idrico della vite quindi dipende sia dal clima e piovosità dell’annata, sia da fattori intrinseci nel suolo.

Sorì del Fossà



ANALISI DEL SUOLO	Risultato
Sabbia totale (0,05<d<2mm)	21,2 %
di cui <i>grossa</i> (0,2<d<2mm)	4,9 %
di cui <i>fine</i> (0,05<d<0,2mm)	16,3 %
Limo totale (0,002<d<0,05mm)	58,0 %
di cui <i>grossa</i> (0,02<d<0,05mm)	16,5 %
di cui <i>fine</i> (0,002<d<0,05mm)	41,5 %
Argilla (d<0,002mm)	20,8 %
Calcare totale	26,9 %
Calcare attivo	11,4 %
Capacità di scambio cationico	9,7meq/100g
Sostanza Organica	1,47 %
Azoto totale	0,115 %

Figura 75. Fotografia del suolo del vigneto. A destra la tabella mostra alcuni risultati dell’analisi del suolo condotte dal laboratorio Arpa Piemonte di Ceva (CN). (d=diametro delle particelle)

Nomenclatura USDA del suolo: **Typic Ustorthent, loamy, mixed, calcareous, mesic-xeric**

Significa che il terreno di questo vigneto è un Entisuolo semplice e tipico, assolutamente non evoluto, con regime ustico tendente allo xerico (ovvero con periodo di aridità durante l’estate più lungo di 45 giorni), granulometria franco limosa, calcareo e con regime di temperatura mesico.

L’analisi conferma l’origine del suolo dalla Formazione di Murazzano. Questo vigneto si trova in una zona molto arida in estate e ben esposta: l’assenza di risorgive testimoniata anche dall’assenza di pozzi, l’esposizione sud-sud-ovest, la pendenza elevata (25-30%) che favorisce una maggiore incidenza dei raggi solari sono tutti fattori che predispongono la pianta a dover soffrire maggiormente gli stress idrici estremi. Il suolo ha inoltre minor presenza di argilla e limo, maggiore presenza di sabbia. In annate climaticamente normali su questi versanti vengono prodotti i Diano d’Alba DOCG più longevi corposi e strutturati.

1.4 CLIMA E TERRITORIO

1.4.1 L'ANNATA AGROCLIMATICA 2022 A DIANO D'ALBA

L'annata 2022 verrà ricordata per essere stata a dir poco anomala. La scarsità assoluta di precipitazioni è stato il fatto più eclatante, ma non l'unico.

Per illustrare meglio le condizioni dei 3 vigneti mi sono appoggiato ai dati di 2 stazioni meteo da me installate grazie all'aiuto di Dati Meteo Asti (link delle due stazioni nella bibliografia). Una stazione meteo posta a 455 m.s.l.m. (da ora in poi menzionata come “Stazione Meteo Bricco di Voghera” o “Stazione Meteo Voghera”) rappresenta bene la situazione dei vigneti Sorì Cascina Carbone e de “La Voghera”: essa si trova adiacente a quest'ultimo vigneto che come il primo subisce un clima tipico di crinale alto e ventoso. L'altra stazione meteo si trova in un anfiteatro orientato a sud-ovest, protetto dai venti a 349 m.s.l.m. (da ora in poi menzionata come “Stazione Meteo Borgata Berfi” o “Stazione Meteo Berfi”) e rappresenta abbastanza bene la situazione di mezza collina ben esposta al mezzogiorno, ma protetta dai venti nella quale si trova il Sorì del Fossà. Per descrivere meglio la generale situazione caldo torrida dell'annata farò normalmente riferimento a quest'ultima stazione meteo, ma occasionalmente utilizzerò anche dati della Stazione Meteo Voghera.



Figura 76. Mappa che illustra la posizione delle stazioni meteo dalle quali ho esportato i dati utilizzati. Manca la stazione ARPA di Treiso in quanto lontana dal territorio ma simile come clima a quello della Stazione Meteo Berfi. (Elaborata con QuantumGIS).

Per quanto riguarda i confronti con il clima tipico degli anni passati ho fatto riferimento ai dati storici della Stazione Meteo ARPA di Rodello e la Stazione Meteo ARPA di Treiso, rispettivamente le più simili e confrontabili (per posizione geografica e caratteristiche) alle due stazioni prima citate (link in bibliografia).

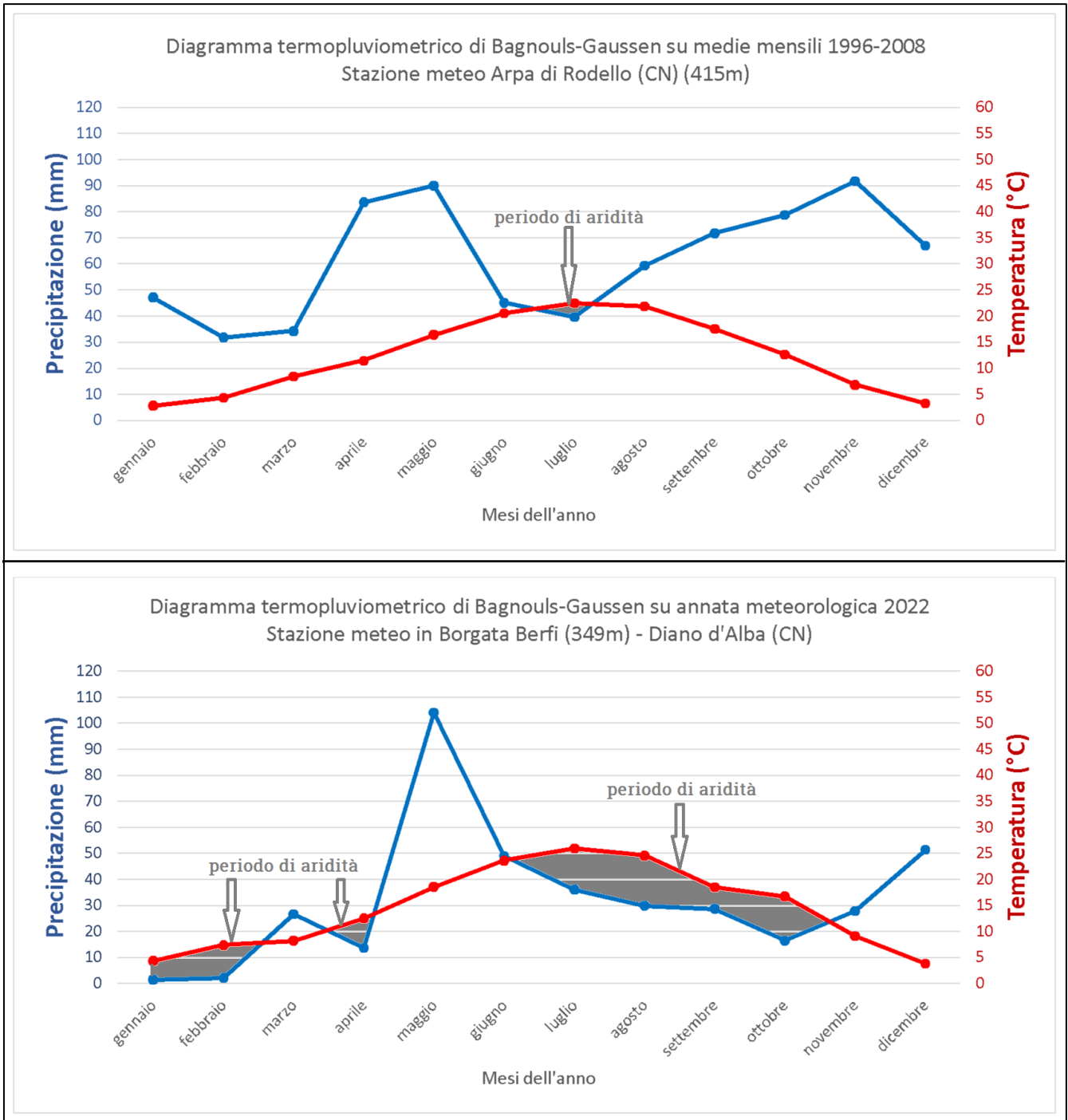


Figura 77. Il primo grafico in alto è il diagramma di Bagnouls-Gausson ottenuto dalla media dei dati di piovosità e temperature medie mensili della serie storica 1996-2008 di Rodello (fonte ARPA). Il diagramma di Bagnouls-Gausson ha il pregio di mettere in evidenza visivamente il clima di una determinata zona geografica utilizzando semplicemente i dati di temperatura e piovosità. Si possono notare infatti periodi dell'anno **umidi** (quando la retta delle piogge supera quella delle temperature) e periodi di **aridità** (quando le due rette si intersecano, quella delle temperature supera quella delle piogge). Il grafico in basso illustra gli stessi parametri utilizzando però i dati della **singola annata 2022** estrapolati dalla Stazione Meteo Berfi.

Entrambe le situazioni, ovvero le medie 1996-2008 della stazione ARPA di Rodello e i dati dell'annata 2022 rilevati dalla Stazione Meteo Berfi sono state rappresentate graficamente nel corrispondente diagramma di Bagnouls-Gausson. La media climatica della zona illustra un clima temperato caldo con due periodi piovosi, uno in inverno-primavera, l'altro in autunno, intervallati da un solo periodo di aridità estivo ovvero dove la alta temperatura media di luglio si interseca con la scarsa precipitazione.

Se osserviamo invece il medesimo diagramma applicato all'annata 2022 notiamo la presenza di due (addirittura 3) periodi di forte aridità: uno, eccezionalmente, in inverno e l'altro in estate fino all'autunno inoltrato.

La particolarità più rilevante del 2022 è che ad un 2021 asciutto ha fatto seguito un anno ancora più asciutto: solitamente anni siccitosi erano abbinati ad anni piovosi che garantivano comunque una riserva idrica nel sottosuolo (si pensi per esempio al biennio 2002-2003).

Nelle Langhe erano più di 60 anni che non si vedeva un periodo invernale così arido: una sola precipitazione nevosa l'8 dicembre 2021 unita ad una prima metà di primavera avara di precipitazioni. Le viti si sono avviate, quindi, nel periodo del risveglio vegetativo con appena 40,5 mm di pioggia accumulata nel suolo (e per la maggior parte dispersa per evaporazione) nel periodo marzo-aprile 2022. La siccità iniziale sofferta dalle piante unita alle temperature basse di inizio marzo sono state le principali cause di un leggero ritardo nel germogliamento rispetto all'anno precedente (7 giorni circa) ma in linea con la media decennale.

Si può dire che la forte fase piovosa del 3-8 maggio 2022 sia stata l'unica fonte di umidità nel suolo grazie alla quale la vite ha potuto svilupparsi per gran parte dell'estate. Ricordo che l'acqua è riuscita a percolare fino alla falda costituita dagli strati geologici che han fornito un minimo di riserva idrica per i mesi successivi. In totale si sono accumulati 84mm in quell'evento, 100mm totali di pioggia nel mese di maggio. Ciò ha permesso alla vite Dolcetto di vegetare con una forte accelerazione dovuta anche ad un maggio dal sapore estivo (t. max maggio= 30,30°C il 28/5/22), inoltre la fertilità delle gemme è risultata poco superiore alla media, con un valore di 2,5 infiorescenze per ogni gemma. Anche la fioritura è proceduta senza particolari avversità dovute alla peronospora risultando addirittura in anticipo di qualche giorno.

Il mese di giugno è quindi proseguito regolare, senza avversità, con un normale sviluppo vegetativo, i 54mm di pioggia accumulati in tutto il mese non hanno però permesso un immagazzinamento di umidità nel suolo in quanto caduti sotto forma di precipitazioni temporalesche subito dopo seguite da fasi caldo-torride (t.max giugno= 34,00°C il 16/6/22). L'allegagione è avvenuta in maniera regolare. Con il mese di luglio iniziano gli stress idrici sulle piante soprattutto nelle esposizioni più rivolte al mezzogiorno-ovest con suolo sottile e povero di sostanza organica come il Sorì del Fossà. Migliore invece la situazione dei versanti sud-est come "La Voghera" ed il Sorì Cascina Carbone, complice il minor numero di ore in esposizione diretta ai raggi più caldi della giornata. Nessuna grandinata ha interessato il comune Diano d'Alba in questo mese, un solo evento violento senza ghiaccio ha spazzato l'intero comune: si è trattato di un temporale lineare con moto sud-ovest/nord-est che con le sue raffiche di downburst a circa 120 km/h (dato della stazione sul bricco di Voghera) ha provocato danni ad alcune abitazioni e piante ad alto fusto. Anche le crittogame non hanno dato problemi permettendo di limitare il numero di trattamenti fitosanitari a 2 per tutto luglio. L'avversità più importante è stata appunto lo stress idrico che ha permesso, da una parte, un forte anticipo nell'invaiaura ed un inizio dell'agostamento (in alcune viti i primi acini invaiati si sono visti il 10 luglio), dall'altra parte, un forte rallentamento dei processi fisiologici man mano che ci si avvicinava alla fine del mese. Ben 29 giorni su 31 hanno visto la loro t.max>30°C e fra questi, 16 hanno anche avuto "notte tropicali" ovvero la t.min>20°C. La t.max è stata di 36,10°C registrata il 22/7/22.

Il mese di luglio è quindi stato il momento in cui le strade dei nostri 3 vigneti si sono divise: da una parte il Sorì del Fossà che ha sofferto maggiormente lo stress idrico a causa della sua bassa altitudine e della sua esposizione ai raggi solari più caldi della giornata (300m.s.l.m. a sud-sud-ovest), dall'altra il Sorì Cascina Carbone e "La Voghera" che hanno limitato lo stress grazie agli stessi fattori, ma in questo caso positivi ovvero altitudine di 420/450 metri ed esposizione sud-sud-est. Le risorgive sotterranee in questi ultimi due vigneti hanno fatto il resto, del tutto assenti invece sotto il Sorì del Fossà.

I 25 mm di pioggia temporalesca scesi nel mese di agosto non hanno migliorato la situazione di stress che, al contrario, in questo mese si è inasprita. Il promontorio nord-africano ha di nuovo garantito condizioni di tempo stabile e soleggiato per tutto il mese con ben 23 giorni su 31 caratterizzati dalla $t_{max} > 30^{\circ}\text{C}$ ed ancora 7 notti tropicali.

Settembre sancisce l'inizio della vendemmia, anticipata per il vitigno Dolcetto in quanto interamente svolta nella prima decade del mese.

Ricapitolando l'accumulo pluviometrico del 2022: 388mm da inizio anno suddivisi in 51 giorni piovosi, ma i giorni in cui è scesa una quantità di pioggia superiore a 10mm sono appena 13, dei quali 4 sono stati temporaleschi-estivi e 4 sono successivi alla data di vendemmia. Si sono quindi verificati solamente 5 giorni piovosi con pioggia di intensità moderata accumulata negli strati del suolo, quindi utile per la fase vegetativa della vite. 260mm totali per vegetare (periodo gennaio-settembre): 1mm a gennaio, 3mm a febbraio, 30mm a marzo, 13mm ad aprile, 104mm a maggio (dei quali 84mm nella prima decade), 54mm a giugno (temporali), 34mm a luglio (temporali), 25mm ad agosto (temporali), 32mm a settembre, 16mm ad ottobre, 28mm a novembre, 40mm a dicembre. **Il decremento delle precipitazioni è del -46%.**

Altro parametro degno di nota per l'annata climatica 2022 è stato il vento che si è manifestato con una frequenza di ben **211 giorni ventosi su 365** (giorno ventoso = quando la velocità media del vento è maggiore a 1,90km/h). Nella prima parte dell'anno, nei giorni fortemente ventosi, il vento spirava maggiormente da nord-ovest a causa del passaggio dei minimi di bassa pressione a nord del Golfo Ligure, provocando continui episodi di *foehn*. Nel periodo giugno-agosto invece il forte vento proveniva maggiormente dai quadranti sud-orientali presentandosi come «*marin*» ovvero un vento caldo-umido di origine marina.

L'annata 2022 rimarrà nella storia per la temperatura media annua di $14,37^{\circ}\text{C}$, superiore di ben $1,72^{\circ}\text{C}$ rispetto alla norma.

STAZIONE METEO BRICCO DI VOGHERA (455 m)

GENNAIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	5,38	16,90	-4,50
umidità (%RH)	63,70	99,00	22,00
pioggia (mm)		1,04	
dir. vento	SSW		
vel. vento (km/h)	5,81	48,20	0,00
vel. raffica (km/h)	5,38	76,30	0,00

FEBBRAIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	7,74	19,90	-0,60
umidità (%RH)	59,35	99,00	14,00
pioggia (mm)		2,86	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	7,52	51,80	0,00
vel. raffica (km/h)	12,39	84,20	0,00

MARZO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	7,89	20,00	-0,30
umidità (%RH)	58,27	100,00	16,00
pioggia (mm)		29,08	
dir. vento	SSW		
vel. vento (km/h)	7,88	34,60	0,00
vel. raffica (km/h)	7,89	56,20	0,00

APRILE	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	12,03	24,30	1,20
umidità (%RH)	62,60	100,00	17,00
pioggia (mm)		13,00	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	10,76	53,30	0,00
vel. raffica (km/h)	12,03	82,10	0,00

MAGGIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	18,15	29,20	9,40
umidità (%RH)	74,23	100,00	37,00
pioggia (mm)		100,58	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	7,92	40,70	0,00
vel. raffica (km/h)	18,15	66,60	0,00

GIUGNO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	23,31	32,50	14,70
umidità (%RH)	66,64	98,00	27,00
pioggia (mm)		54,50	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	7,66	37,40	0,00
vel. raffica (km/h)	23,31	68,00	0,00

LUGLIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	25,80	35,00	17,50
umidità (%RH)	62,35	98,00	29,00
pioggia (mm)		34,09	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	6,90	49,30	0,00
vel. raffica (km/h)	25,80	120,00	0,00

AGOSTO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	24,24	34,80	15,80
umidità (%RH)	62,00	98,00	30,00
pioggia (mm)		24,61	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	6,40	32,00	0,00
vel. raffica (km/h)	24,24	56,50	0,00

STAZIONE METEO BORGATA BERFI (349 m)

GENNAIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	4,38	17,10	-5,70
umidità (%RH)	69,28	99,00	22,00
pioggia (mm)		1,56	
dir. vento	SE		
vel. vento (km/h)	1,86	20,20	0,00
vel. raffica (km/h)	4,38	47,50	0,00

FEBBRAIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	7,44	20,20	-0,60
umidità (%RH)	61,33	98,00	14,00
pioggia (mm)		2,34	
dir. vento	SE		
vel. vento (km/h)	2,43	23,40	0,00
vel. raffica (km/h)	5,50	51,80	0,00

MARZO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	8,28	21,20	-0,90
umidità (%RH)	57,99	99,00	16,00
pioggia (mm)		26,76	
dir. vento	SSE		
vel. vento (km/h)	2,79	12,60	0,00
vel. raffica (km/h)	8,28	34,20	0,00

APRILE	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	12,57	26,40	2,20
umidità (%RH)	61,79	95,00	17,00
pioggia (mm)		13,78	
dir. vento	SSE		
vel. vento (km/h)	3,76	22,30	0,00
vel. raffica (km/h)	12,57	53,60	0,00

MAGGIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	18,63	30,30	9,90
umidità (%RH)	73,39	98,00	35,00
pioggia (mm)		104,26	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	2,64	13,30	0,00
vel. raffica (km/h)	18,63	40,30	0,00

GIUGNO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	23,69	34,00	13,90
umidità (%RH)	66,12	95,00	25,00
pioggia (mm)		49,07	
dir. vento	ESE		
vel. vento (km/h)	1,77	20,50	0,00
vel. raffica (km/h)	23,69	45,00	0,00

LUGLIO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	26,03	36,10	17,40
umidità (%RH)	62,90	95,00	28,00
pioggia (mm)		36,18	
dir. vento	ESE		
vel. vento (km/h)	1,96	20,50	0,00
vel. raffica (km/h)	26,03	89,10	0,00

AGOSTO	<i>media</i>	<i>max</i>	<i>min</i>
temperatura (°C)	24,63	35,80	15,60
umidità (%RH)	62,12	95,00	28,00
pioggia (mm)		30,03	
dir. vento	SE		
vel. vento (km/h)	1,99	10,80	0,00
vel. raffica (km/h)	24,63	34,20	0,00

STAZIONE METEO BRICCO DI VOGHERA (455 m)

SETTEMBRE	media	max	min
temperatura (°C)	18,90	31,40	10,30
umidità (%RH)	67,61	99,00	19,00
pioggia (mm)		32,16	
dir. vento	S		
vel. vento (km/h)	6,97	29,50	0,00
vel. raffica (km/h)	18,90	49,70	0,00
OTTOBRE	media	max	min
temperatura (°C)	16,78	24,50	10,40
umidità (%RH)	80,94	99,00	38,00
pioggia (mm)		15,84	
dir. vento	SSW		
vel. vento (km/h)	5,30	22,30	0,00
vel. raffica (km/h)	16,78	37,40	0,00
NOVEMBRE	media	max	min
temperatura (°C)	9,38	17,30	1,50
umidità (%RH)	74,28	99,00	30,00
pioggia (mm)		27,81	
dir. vento	SSW		
vel. vento (km/h)	5,17	24,80	0,00
vel. raffica (km/h)	9,38	36,00	0,00
DICEMBRE	media	max	min
temperatura (°C)	3,99	10,80	-3,40
umidità (%RH)	85,98	100,00	26,00
pioggia (mm)		37,70	
dir. vento	SW		
vel. vento (km/h)	4,97	19,80	0,00
vel. raffica (km/h)	3,99	28,80	0,00

STAZIONE METEO BORGATA BERFI (349 m)

SETTEMBRE	media	max	min
temperatura (°C)	18,54	32,40	9,90
umidità (%RH)	67,66	97,00	18,00
pioggia (mm)		28,83	
dir. vento	NNE		
vel. vento (km/h)	0,66	9,00	0,00
vel. raffica (km/h)	18,54	27,70	0,00
OTTOBRE	media	max	min
temperatura (°C)	16,80	26,30	10,50
umidità (%RH)	81,50	97,00	34,00
pioggia (mm)		16,62	
dir. vento	ESE		
vel. vento (km/h)	1,33	6,80	0,00
vel. raffica (km/h)	16,80	18,40	0,00
NOVEMBRE	media	max	min
temperatura (°C)	9,19	18,70	0,70
umidità (%RH)	76,23	97,00	30,00
pioggia (mm)		28,06	
dir. vento	SSE		
vel. vento (km/h)	1,79	7,90	0,00
vel. raffica (km/h)	9,19	20,20	0,00
DICEMBRE	media	max	min
temperatura (°C)	3,90	11,50	-4,20
umidità (%RH)	86,60	97,00	35,00
pioggia (mm)		51,47	
dir. vento	SE		
vel. vento (km/h)	1,11	7,20	0,00
vel. raffica (km/h)	3,90	16,20	0,00

STAZIONE METEO BRICCO DI VOGHERA (455 m)

Pioggia cumul. media annua (Dati Arpa 1996-2021) * Pioggia cumul. anno 2022

714 mm

383,27 mm

t. max

35,00 °C

il 22.07.22 alle 15:38

t. min

-4,5 °C

il 26.01.22 alle 09:05

vel. vento media

6,93 km/h

raffica max.

120,00 km/h

il 04.07.22 alle 16:40

TMA da medie 1996-2021*

12,61 °C

TMA anno 2022

14,39 °C

+1,78°C

- 331 mm di pioggia (-46%)

STAZIONE METEO BORGATA BERFI (349 m)

Pioggia cumul. media annua (Dati Arpa 1996-2021) * Pioggia cumul. anno 2022

714 mm

388,96 mm

t. max

36,10 °C

22.07.22 15:49

t. min

-5,7 °C

22.01.22 08:33

vel. vento media

2,00 km/h

raffica max.

89,10 km/h

il 04.07.22 alle 16:37

TMA da medie 1991-2021*

12,65 °C

TMA anno 2022

14,37 °C

+1,72°C

-326 mm di pioggia (-46%)

1.4.2 INFLUENZA DEL CLIMA SULLA FISIOLOGIA E SULLA MATURAZIONE DELL'UVA DOLCETTO

Dagli studi sulla fisiologia vegetale sappiamo che le piante si dividono in diversi gruppi a seconda di quanto riescono a resistere allo stress idrico ed alla caduta del potenziale idrico. La vite è una mesofita, riesce cioè a resistere a condizioni di potenziale idrico intermedio ovvero fino a -2,0 MPa prima di incorrere al fenomeno della cavitazione e quindi la sua morte. Questa resistenza al clima arido è però varietà-dipendente e le diverse varietà di vite sono state suddivise in due insiemi in base alla loro risposta allo stress: le cultivar isoidriche (che reagiscono allo stress idrico chiudendo completamente gli stomi come il grenache ed il cannonau) e le cultivar anisoidriche (che chiudono solo parzialmente gli stomi come il Pinot Nero o il Nebbiolo). Secondo Tombesi et al. 2016³³, in V. vinifera si può parlare al massimo di differenti gradi di anisoidricità piuttosto che di varietà isoidriche tout court, in quanto la chiusura degli stomi non è mai totale. Il Dolcetto è una classica cultivar mediterranea, ed appartiene maggiormente al gruppo delle varietà isoidriche, se confrontato con il Nebbiolo o il Pinot Nero. Lo si deduce dalla vigna nel Sorì del Fossà che ha cessato la fotosintesi e la maturazione dei tannini mantenendo però i grappoli assolutamente tonici e non andando incontro ad avvizzimento o disseccamento del rachide. Anche se non ho dati certi di potenziale idrico registrati durante l'anno, posso stimare che le viti di questa vigna siano arrivate ad un potenziale idrico minore a -1,0 MPa (da lavori di Deloire et al.). Il Dolcetto nel 2022 è quindi risultato essere uno dei vitigni che ha mostrato il miglior grado di adattamento allo stress idrico estremo, indotto step by step a partire dall'inizio dell'anno (con una breve parentesi umida a maggio). Si è infatti dimostrata una delle cultivar più adattabili nel contesto caldo-arido del 2022 iniziato con l'inverno e proseguito da giugno in poi con il risultato di un'ottima maturazione dell'uva, mentre la fisiologia di varietà più famose (sia bianche che rosse) ha subito collassi ben visibili nei grappoli avvizziti e dall'alterazione del colore della buccia dell'acino.

Ovviamente toccando potenziali idrici così bassi la pianta ha cessato la sua attività fotosintetica bloccando quindi la produzione di zuccheri e la maturazione dei polifenoli per quasi tutta la prima parte di agosto. Infatti l'uva proveniente dal Sorì del Fossà è quella che ha presentato il grado zuccherino più basso dei 3 vigneti, ma colpisce il fatto che in un'annata eccezionalmente calda e arida, l'uva si sia presentata alla pigiatura senza scottature e con gradi di tonicità degli acini davvero imprevedibili. Per fortuna la vigna del Sorì Cascina Carbone e quella de "La Voghera" non hanno raggiunto livelli così estremi di potenziale idrico, grazie alla tessitura del suolo e alle risorgive della roccia. In questo caso vi è stato uno stress idrico moderato-forte, controllato naturalmente dai fattori del suolo. Il potenziale idrico potrebbe non essere mai sceso a -1,0 MPa mantenendosi presumibilmente intorno a -0,6/-0,8 MPa nei momenti più aridi per la vigna de "La Voghera" e intorno a -0,7/-0,9 MPa per la vigna del Sorì Cascina Carbone. Lo vedremo poi nei dati di maturità a confronto.

Rimanendo ancora sulla fisiologia viticola dei due vigneti più in altitudine occorre affrontare ancora un aspetto molto importante, ovvero la loro esposizione al vento continuo dell'annata 2022. Alla sommità dei crinali più esposti esso ha esercitato un'influenza notevole. Durante la fase di riposo invernale, da gennaio fino a fine marzo, vi sono stati molteplici episodi di forte foehn che hanno sferzato i bricchi aumentando di netto l'evaporazione della poca umidità presente. Dalla Stazione Meteo Bricco di Voghera i dati sono interessanti: 100% di giorni ventosi da inizio anno (vel. media vento > 1,90 km/h). In particolare, le perturbazioni meteorologiche di origine atlantica anziché isolarsi nel classico vortice di bassa pressione sul mar Ligure, scavalcano le Alpi a nord provocando un tempo atmosferico bello, secco e con forte vento. Il foehn inoltre aumenta la temperatura dell'aria provocando un doppio effetto di evaporazione. Ben 11 giorni di vento forte (vel. media vento > 10 km/h) si sono verificati da gennaio ad aprile uniti a temperature comprese tra i 15 ed i 20 °C durante gli eventi. Da segnalare, tra le tante, per la violenza dei fenomeni le raffiche di foehn di:

76,3 km/h il 31/1/22

84,2 km/h il 7/2/22

76,7 km/h il 21/2/22

53,6 km/h il 25/3/22

La vite Dolcetto ha poi affrontato il germogliamento a fine aprile dando inizio così alla fase vegetativa, senza riserve idriche nel terreno.



Figura 77. Germogliamento del Dolcetto nel vigneto "La Voghera". In condizioni di forte siccità come l'annata 2022 questa varietà sviluppa una forte tomentosità sulle foglie e la mantiene fino a quando le condizioni idriche non migliorano.

Il vento sappiamo essere un fattore ambientale alterante la fisiologia e la morfologia della pianta, in particolare esso influenza anche la struttura stomatica della foglia. Sappiamo che quando non c'è vento, l'aria che circonda la foglia diventa sempre più umida riducendo così il tasso di traspirazione. Quando c'è vento, esso porta via l'umidità intorno la foglia sostituendola con aria più secca, di conseguenza questo fenomeno aumenta il tasso di traspirazione. Sappiamo anche che le piante presentano una grande plasticità fenotipica che permette loro di adattarsi maggiormente alle condizioni climatiche alle quali sono esposte. Piante nate e cresciute in condizioni ventose aumentano il loro numero di stomi per ogni foglia e sono molto più reattive nel modificare la conduttanza stomatica: un aumento della velocità del vento stimola nella pianta la chiusura degli stomi che comporta una minore conduttanza e, di conseguenza, una diminuzione in fotosintesi.³⁴

Anche le viti sono soggette a queste dinamiche che permettono loro di resistere allo stress idrico. Ma la struttura stomatica alterata non è la sola caratteristica che descrive le viti soggette a climi ventosi. I tralci delle viti esposte al vento sono più corti (presentano internodi più corti) dando alla pianta un aspetto più cespuglioso. Questo perché il vento fa sì che le foglie poste sui germogli primari siano più piccole, aumenti la crescita delle femminelle e delle foglie poste su di esse. Inoltre i grappoli di viti esposte presentano un indice di colore più alto.

Un episodio ventoso intorno ai 10 km/h di velocità per più giorni suscita la chiusura degli stomi che poi si riaprono entro un giorno dalla fine dell'evento. Un forte episodio ventoso di circa 35-40 km/h per due giorni suscita la chiusura degli stomi, ed un altrettanto lungo periodo di calma serve alla pianta per riaprirli. Oltre all'effetto sugli stomi vi è anche l'effetto di danneggiamento della struttura dei tralci dovuta allo sbattimento di essi contro i sostegni del filare^{35,36}.

Il vitigno Dolcetto per cause intrinseche tende ad avere un portamento più "cespuglioso" rispetto ad altre varietà, mostrando scarsa dominanza apicale e maggiore presenza di femminelle. Il vento

enfatisza queste tendenze e stimola anche un maggiore ispessimento dei tessuti verdi come protezione dalla traspirazione.

Le viti di Dolcetto delle vigne de “La Voghera” e del Sorì Cascina Carbone hanno quindi dovuto subire gli effetti del forte vento e reagire di conseguenza. Ogni giornata da aprile a settembre 2022 sui bricchi di Diano può essere definita come ventosa (vel. media vento > 1,90 km/h) e 29 di questi giorni possono essere definiti come fortemente ventosi (vel. media vento > 10 km/h). Le raffiche per 12 giorni hanno raggiunto valori maggiori di 60 km/h con un massimo di 120 km/h il 4/7/22.

Nonostante la forte presenza del vento, i due vigneti alle sommità hanno comunque vegetato meglio, complice la presenza di risorgive e le temperature massime che sono state sensibilmente più basse.

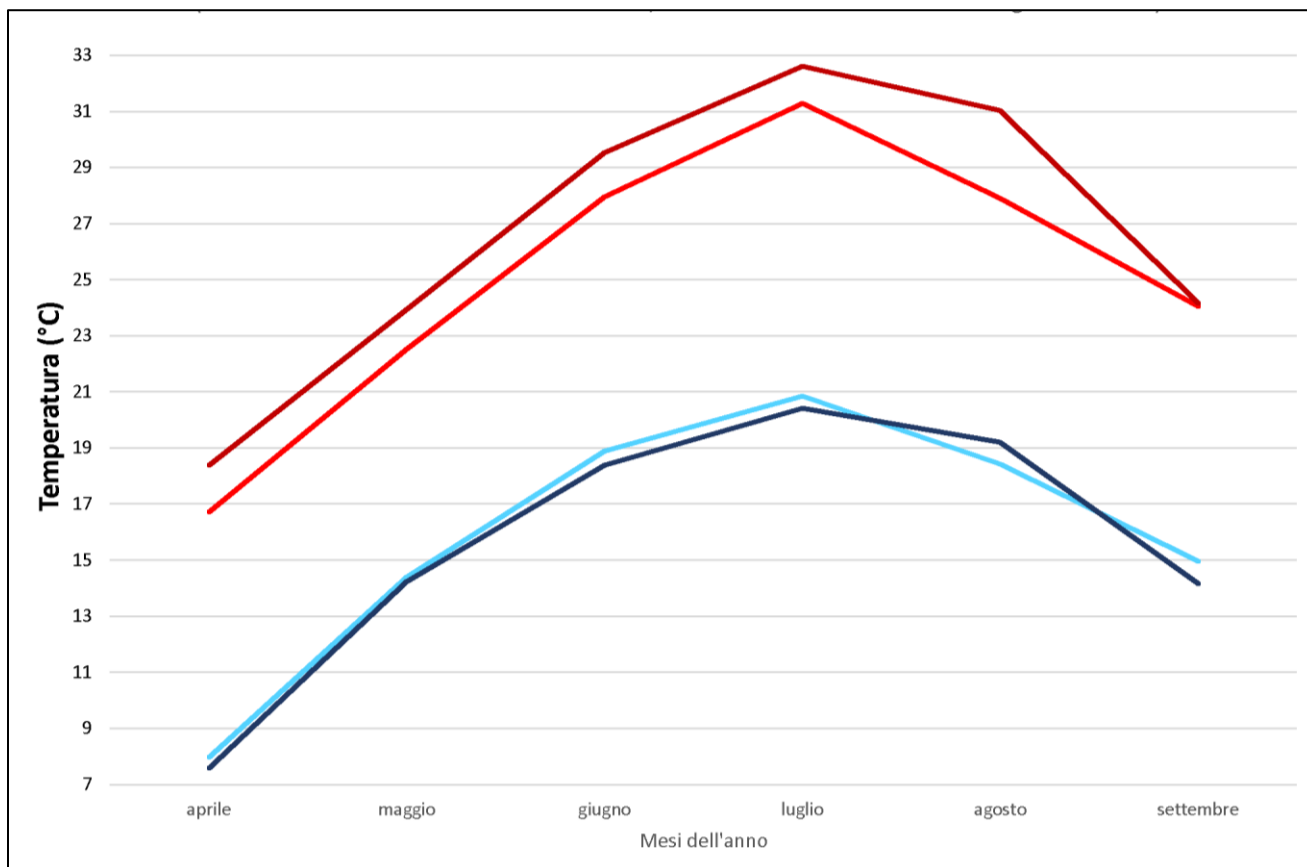


Figura 78. Medie delle temperature minime e massime mensili delle due stazioni meteo nel periodo vegetativo della vite.
 Colore scuro: Stazione Meteo Berfi; colore chiaro: Stazione meteo Voghera.

Come si può notare nel grafico delle medie di t. max e t.min per ogni stazione, nel periodo vegetativo esistono importanti differenze di temperatura massima che vede il microclima di mezza collina ad anfiteatro protetto dai venti raggiungere picchi maggiori (Stazione meteo Berfi, rosso scuro, almeno due gradi in più) rispetto al microclima ventoso di crinale posto più in altitudine (Stazione meteo Voghera, rosso chiaro). Per quanto riguarda le t.min l’inversione termica notturna pareggia la temperatura di maggior altitudine nei mesi estivi mentre tendono a differire man mano che si va verso l’autunno e l’inversione termica diventa più pronunciata.

Seppur con appena 100m di differenza di altitudine le differenze di microclima sono sostanziali e incidono sulla fisiologia della vite. **In particolare il Dolcetto ama maggiormente situazioni di bricco ventoso-secco con clima mitigato piuttosto che la mezza collina ad anfiteatro con situazioni di inversione termica ed umidità.**

Con questo andamento climatico la fioritura è risultata anticipata al 1° giugno in tutti i 3 vigneti, come



Figura 79. Alcune fasi fenologiche del vigneto “La Voghera” registrate durante l’annata 2022: a) fioritura; b) post allegagione verso la chiusura grappolo; c) semi in sviluppo; d) inizio invaiatura; e) vendemmia. Foto (a) scattata da Eunice Brovida

anche l’allegagione già completamente intercorsa nella prima metà di giugno. In particolare il 20 di giugno ho rilevato non solo l’allegagione completata ma alcune viti erano già in fase di chiusura grappolo con addirittura gli embrioni dei semi perfettamente sviluppati: la formazione dei semi è una sorta di confine fisiologico tra la fase vegetativa e la fase di maturazione di una pianta. Alcuni primi acini invaiati si sono visti eccezionalmente il 5 di luglio nel vigneto de “La Voghera” assieme al manifestarsi ai primi sintomi di stress idrico. Con la prima decade di luglio si riscontra anche l’inizio dell’agostamento per tutti i 3 vigneti, eccezionalmente anticipato.

Fine luglio ed inizio agosto sono stati caratterizzati dall’enfatizzarsi di condizioni di stress idrico fino all’estremo.

In seguito ad alcuni campionamenti effettuati a fine agosto è stata stabilita la data di vendemmia dal 5 al 10 settembre per tutti e 3 i vigneti. Con la vendemmia e la fine di settembre è stato anche calcolato l’indice di Huglin per entrambi i vigneti confrontandolo con quello calcolato attraverso le medie del passato.

Dati alla vendemmia	<i>Sorì Cascina Carbone</i>	<i>"La Voghera"</i>	<i>Sorì del Fossà</i>
Zuccheri riduttori (g/L)	201,00	223,00	200,00
APA (mg/L)	75,00	80,00	50,00
Acidità totale (g/L come a. Tartarico)	6,50	6,00	6,00
Acido Malico (g/L)	1,70	1,20	1,30

Figura 81. Tabella che confronta i dati analitici illustrati nella figura precedente

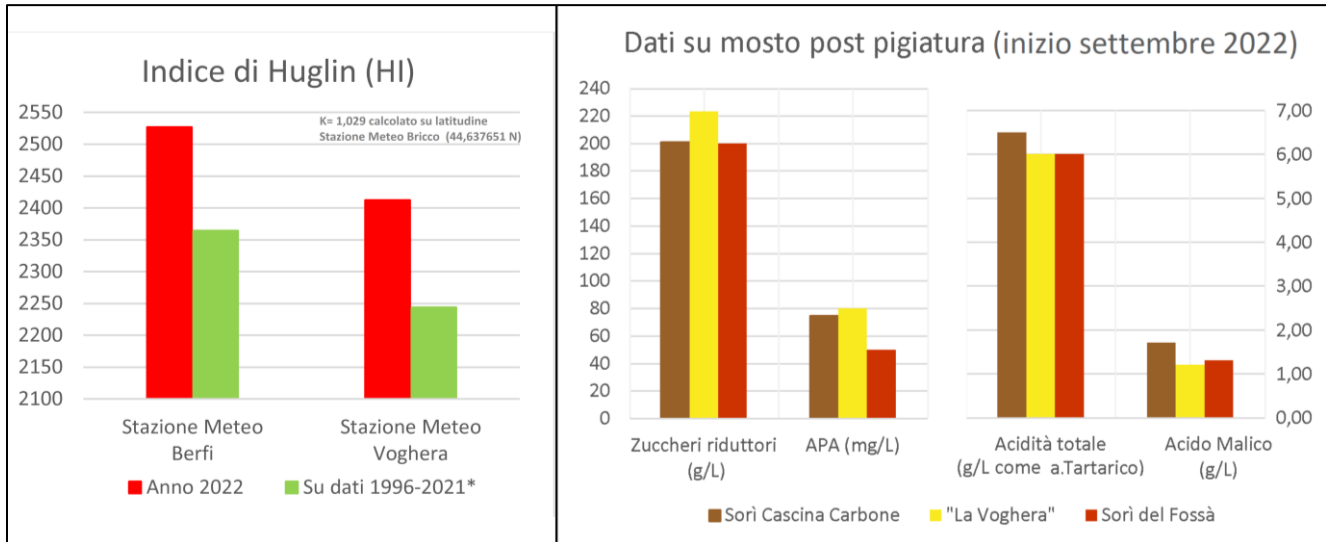


Figura 80. A sinistra un confronto tra le due stazioni per quanto riguarda l'indice di Huglin (barra rossa) a loro volta confrontate con le medie dell'indice di Huglin tra il 1996 ed il 2021. (* i dati delle serie storiche 1996-2021 sono stati estrapolati dalle stazioni meteo Arpa di Rodello e di Treiso) A destra un confronto dei parametri tecnologici dell'uva proveniente dai 3 vigneti alla pigiatura (analisi condotte presso il CxE di Grinzane Cavour).

I dati di vendemmia mostrano valori interessanti che confermano l'arresto della fisiologia dovuto al forte stress idrico soprattutto nella vigna del Sorì del Fossà. La vigna che invece ha sopportato maggiormente lo stress è "La Voghera", come evidenziano i valori maggiori degli zuccheri riduttori. Situazione nella norma invece per il Sorì Cascina Carbone. Ciò che colpisce (in positivo) è il dato dell'acidità risultato piuttosto alto rispetto alle attese, il Dolcetto solitamente ha una acidità totale bassa soprattutto nelle annate calde. Molto probabilmente le molecole acide organiche sono state mantenute all'interno dell'acino sotto forma di soluto sia per impossibilità di essere "smaltite" causa fisiologia bloccata, sia per la necessità di attrarre acqua nei tessuti mantenendo un potenziale osmotico molto alto. Il valore dell'APA è invece risultato nella normalità per un'annata siccitosa, ovvero molto basso.

2. MATERIALI E METODI

2.1 METODO DI VINIFICAZIONE E DEGUSTAZIONE

2.1.1. PROTOCOLLO DI VINIFICAZIONE

La vinificazione è stata condotta nella stessa maniera per tutte e 3 le vigne in modo da ottenere un vino rosso di corto-medio invecchiamento ovvero un Diano d’Alba DOCG classico consumabile dalla primavera 2023 in poi, ma in continua evoluzione fino a 5 anni di shelf-life minima.

Lo scopo è standardizzare il più possibile il processo per evidenziare maggiormente le differenze geologico-geografiche del vigneto evitando il più possibile variabili di vinificazione.



Figura 82. Foto di alcuni istanti e attrezzature utilizzate per la vinificazione dei 3 vigneti, con particolare focus sul processo di macerazione e svinatura.

Il protocollo consiste in una diraspa-pigiatura dell’uva tramite pigiatrice CEP, inoculo su mosto del lievito Enartis SB (aromaticamente neutro e con basse esigenze nutritive), macerazione per 5 giorni (in modo da estrarre la maggior parte del colore e una minore parte di tannini che nel Dolcetto risultano astringenti amari ed in grande concentrazione), controllo temperatura per un massimo di 28°C, rimontaggi al chiuso ed all’aria automatici tramite timer elettrico regolante pompa a rotore eccentrico ed irroratore.

Le vasche utilizzate sono tre, in acciaio inox (del tipo AISI 316L, come tutta l’attrezzatura utilizzata), di piccola capacità, una delle quali ha il tetto chiuso e fondo conico mentre due di queste sono del tipo a tetto mobile con fondo conico. Per evitare variabili di maggior ossigenazione queste ultime due vasche sono state sigillate al tetto con l’ausilio di pannelli di plastica flessibile per evitare scambi di ossigeno e renderle simili a quella con il tetto chiuso.

La svinatura è avvenuta tramite pompa-oliva in una pressa pneumatica Miros Avant 37. Successivamente i vini sono stati travasati due volte aggiungendo Rame Solfato per eliminare il difetto di ridotto, stoccati in vasche d'acciaio a tetto mobile e mantenute sopra i 20°C per far avvenire la fermentazione malolattica.

A seguito di essa i vini sono stati travasati un'ultima volta e solfitati per essere conservati ed affinati durante l'inverno in vasche d'acciaio inox chiuse.

A fine inverno i vini sono stati analizzati per determinare la stabilità proteica e chimico-fisica.

È stata effettuata una chiarifica con gelatina animale Pulviclar e bentonite Pluxcompact ed infine una filtrazione con filtro a cartoni Becopad 350.

A seguito di analisi ed aggiunte di stabilizzanti e conservanti, l'imbottigliamento è avvenuto a fine febbraio (tramite macchina Eurostar MEC LD 9/9/1 R), preceduto da una microfiltrazione tramite filtro a membrana da 3 µm. La chiusura scelta è stata il tappo a vite Corked con membrana Spin-.

I vini hanno poi affrontato l'affinamento in bottiglia durante l'estate ed i primi mesi dell'autunno in magazzino con temperatura oscillante tra i 15 ed i 20°C.

2.1.2 METODO DI DEGUSTAZIONE ED ANALISI ORGANOLETTICA

Il giorno 09/11/2023 h.10.00 nella Cantina Comunale di Diano d'Alba ho deciso di organizzare una degustazione alla cieca dei tre Diano d'Alba del progetto *A Taste of Diano 2022* al fine di testare, confrontare e descrivere le differenze organolettiche dei tre vini.

La degustazione è stata effettuata da un panel di 5 persone caratterizzate da una formazione prettamente enotecnica specifica sui vini della nostra zona:

- Roberto Fenocchio (vignaiolo e produttore in Neive)
- Lorenzo Olivero (enologo e produttore in Roddi)
- Alessandro Porta (enotecnico e gestore della Cantina Comunale)
- Manuele Priolo (enotecnico e produttore in Monteu Roero)
- Mattia Rivetti (enologo e produttore in Coazzolo)



Figura 83. Foto del panel che ha eseguito la degustazione tecnica il 09/11/2023 presso la Cantina Comunale di Diano d'Alba.

Ho fornito ai partecipanti, per ogni vino degustato, una scheda di degustazione AIS specificatamente ampliata al fine di poter descrivere meglio le sottili ma caratterizzanti differenze organolettiche che si possono riscontrare in un confronto di vini a base Dolcetto.

Prima di iniziare con la parte operativa è stata fatta una breve introduzione ai partecipanti sul territorio e la geologia di Diano d'Alba.

Figura 84. Scheda di degustazione utilizzata per la valutazione dei 3 vini

ESAME ORGANOLETTICO VINO n° 1

ESAME VISIVO

Limpidezza

1 Velato	2 Abbastanza limpido	3 Limpido	4 Cristallino	5 Brillante
-------------	-------------------------	--------------	------------------	----------------

Colore

1 Rosso porpora	2 Rosso rubino	3 Rosso granato	4 Rosso aranciato
--------------------	-------------------	--------------------	----------------------

Focus colore

Intensità

1 Carente	2 Poco intenso	3 Abbastanza intenso	4 Intenso	5 Molto intenso
--------------	-------------------	-------------------------	--------------	--------------------

Riflessi violacei

1 Assenti	2 Tenui e spenti	3 Presenti	4 Presenti e accesi	5 Accesi e caratterizzanti
--------------	---------------------	---------------	------------------------	-------------------------------

Consistenza

1 Fluida	2 Poco consistente	3 Abbastanza consistente	4 Consistente	5 Viscosa
-------------	-----------------------	-----------------------------	------------------	--------------

ESAME OLFATTIVO

Intensità

1 Carente	2 Poco intenso	3 Abbastanza intenso	4 Intenso	5 Molto intenso
--------------	-------------------	-------------------------	--------------	--------------------

Complessità

1 Carente	2 Poco complesso	3 Abbastanza complesso	4 Complesso	5 Ampio
--------------	---------------------	---------------------------	----------------	------------

Qualità

1 Comune	2 Poco fine	3 Abbastanza fine	4 Fine	5 Eccellente
-------------	----------------	----------------------	-----------	-----------------

Descrizione (croccetta con risposta multipla i profumi presenti)

1 Aromatico	2 Vinoso	3 Floreale	4 Fruttato	5 Fragrante
6 Erbaceo	7 Minerale	8 Speziato	9 Etereo	10 Franco
11 Balsamico				

Focus floreale

1 Rosa	2 Malva	3 Viola	4 Ciclamino	5 Lavanda
-----------	------------	------------	----------------	--------------

Focus fruttato

1 Ribes rosso	2 Ciliegia	3 Prugna	4 Fragola	5 Mirtillo
------------------	---------------	-------------	--------------	---------------

Focus speziato

1 Pepe	2 Cannella	3 Chiodi di garofano	4 Vaniglia	5 Mandorla
-----------	---------------	-------------------------	---------------	---------------

Altri profumi...

1 Pepe	2 Cannella	3 Chiodi di garofano	4 Vaniglia	5 Mandorla
-----------	---------------	-------------------------	---------------	---------------

ESAME GUSTO-OLFATTIVO

MORBIDEZZA

Zuccheri

1 Secco	2 Abboccato	3 Amabile	4 Dolce	5 Stucchevole
------------	----------------	--------------	------------	------------------

Alcoli

1 Leggero	2 Poco caldo	3 Abbastanza caldo	4 Caldo	5 Alcolico
--------------	-----------------	-----------------------	------------	---------------

Poliacoli

1 Spigoloso	2 Poco morbido	3 Abbastanza morbido	4 Morbido	5 Pastoso
----------------	-------------------	-------------------------	--------------	--------------

Descrizione (croccetta con risposta multipla i gusti presenti)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Aromatico Vinoso Floreale Fruttato Fragrante

6 7 8 9 10
Erbaceo Minerale Speziato Etereo Franco

11
Balsamico

Focus fruttato

1 2 3 4 5
Ribes rosso Ciliegia Prugna Fragola Mirtillo

6 7
Mora Lampone

Focus speziato

1 2 3 4 5
Pepe Cannella Chiodi di garofano Vaniglia Mandorla

Altri gusti...

DUREZZA E STRUTTURA

Acidi

1 2 3 4 5
Piatto Poco fresco Abbastanza fresco Fresco Acidulo

Tannini

1 2 3 4 5
Molle Poco tannico Abbastanza tannico Tannico Molto tannico

Focus tannini

Amari

1 2 3 4 5
Assenti Amaro Abbastanza amari Amari Molto amari

Astringenti

1 2 3 4
Assenti Poco astringenti Astringenti Molto astringenti

Secchi

1 2
Assenti Presenti

Setosi

1 2
Assenti Presenti

Descrivi la trama tannica a parole...

Sostanze minerali

1 2 3 4 5
Sciapo Poco sapido Abbastanza sapido Sapido Salato

CORPO

1 2 3 4 5
Magro Debole Di corpo Robusto Pesante

Equilibrio

1 2 3
Poco equilibrato Abbastanza equilibrato Equilibrato

Intensità

1 2 3 4 5
Carente Poco intenso Abbastanza intenso Intenso Molto intenso

Persistenza

1 2 3 4 5

Qualità

1 2 3 4 5
Comune Poco fine Abbastanza fine Fine Eccellente

Stato evolutivo

1 2 3 4 5
Immaturato Giovane Pronto Maturo Vecchio

Armonia

1 2 3
Poco armonico Abbastanza armonico Armonico

Giudizio e descrizione complessiva...

La taratura del panel nell'espressione dei giudizi è stata accordata insieme in base ad una reciproca media "esperienziale" di degustazione di vini a base Dolcetto. Ognuno dei partecipanti ha infatti su questo vino esperienza decennale per ragioni professionali, principalmente, unite alla semplice curiosità enologica.

Il panel è comunque stato tarato con una prima degustazione (non valutata) la quale ha avuto anche la funzione di avvinamento dei 3 bicchieri presenti. Il vino utilizzato in questo caso è stato il Diano d'Alba DOCG 2022 "Comitatus Dianensis", vinificato in una maniera del tutto simile ai 3 vini oggetto di giudizio ovvero con lo scopo di essere un vino da corto-medio affinamento destinato al pronto consumo.

La degustazione è stata eseguita alla cieca foderando le bottiglie con un foglio di carta per evitare influenze visive e scrivendo sulle 3 bottiglie rispettivamente i numeri 1, 2 e 3.

Nel panel non mi sono incluso, in quanto avevo necessità di un giudizio esterno allo stile di produzione Abrigo Fratelli. Ho comunque degustato anche io sapendo bene o male quali fossero i vini serviti e ho dato un mio personale giudizio per confrontarlo con quello degli altri a fine degustazione, ma non è stato incluso nella valutazione finale.

Normalmente le valutazioni quantitative sono state date ad ogni descrittore tramite un valore che oscillava da 1 (minimo) a 5 (massimo). Alcuni descrittori avevano invece una scala che oscillava da 1 a 3, mentre altri erano limitati alla segnalazione di presenza o assenza. Questi ultimi sono stati normalizzati ad una scala da 1 (assenza) a 3 (presenza). Le valutazioni qualitative sono invece state sommate in insiemi di descrittori simili e rapportate al numero di partecipanti trasformandole così in un dato quantitativo. Il voto complessivo in centesimi è stato estrapolato dalla ponderazione del giudizio complessivo assieme allo stato di evoluzione del vino (dove il voto massimo era 3 tenendo questo metro di valutazione: voto 1 per i giudizi "immaturo" e "vecchio", voto 2 per quelli "giovane" e "maturo", voto 3 per "pronto") normalizzato alla scala 100 centesimi.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1 DATI DI VINIFICAZIONE

Ora proveremo a mettere insieme i dati analitici di vino e mosto con clima, suolo e quindi relazionarli all'origine geologica, formulando delle ipotesi sull'influenza che questa dovrebbe aver avuto sul vino finale.

Andamento acidità (g/L come a. Tartarico)	Sorì Cascina Carbone	"La Voghera"	Sorì del Fossà
Vendemmia	6,50	6,00	6,00
Post-malolattica	5,24	5,30	5,00
Pre-imbottigliamento	5,21	5,21	5,01
In bottiglia	5,27	5,37	4,93

Figura 85. Tabella che mostra i dati di analisi dell'acidità totale durante la vinificazione ed illustrate graficamente nella figura 87 (analisi condotte presso il CxE di Grinzane Cavour e presso l'Enocontrol di Alba per i dati in bottiglia)

La fermentazione alcolica è durata al massimo 10 giorni, ma il Sorì Cascina Carbone ed il Sorì del Fossà hanno avuto una cinetica maggiore rispetto a "La Voghera". Alla svinatura i vini si sono presentati molto grezzi, come da attese, ma alcune differenze organolettiche erano già percepibili come la differenza di colore ceduto e le sensazioni "acido", "astringente" e "fruttato".



Figura 86. Differenze di colore post svinatura dei 3 vini

L'acidità è risultata sempre maggiore sia all'analisi su mosto sia alla degustazione post-fermentazione su Sorì Cascina Carbone, unita al fruttato più fresco risulta un vino di maggiore beva e semplicità. Su "La Voghera" e Sorì del Fossà era invece palese la maggiore concentrazione di colore e la morbidezza risultante anche da un fruttato più profondo, maturo e complesso. L'astringenza e l'amaro risultavano leggermente più percettibili su Sorì Cascina Carbone. Significativo è anche il dato di calo dell'acidità successivo alla fermentazione, probabilmente l'annata calda ha avuto come conseguenza l'accumulo di ione Potassio dovuto all'eccessiva siccità anziché alle piogge come succede di solito. Il potassio si è poi legato all'acido tartarico facendone precipitare una buona parte dopo la fermentazione. La vigna che ha subito un maggiore calo di acidità è stata Sorì del Fossà in virtù del maggiore contenuto in

Potassio risultante ancora dopo l’imbottigliamento.

Il titolo alcolometrico volumico effettivo (TAV) sviluppato dai 3 vini rispecchia la concentrazione originaria di zuccheri riduttori ed è molto maggiore in “La Voghera” (13,40%vol) rispetto a Sorì Cascina Carbone (12,15% vol) o Sorì del Fossà (12,10% vol). Per sintetizzare zuccheri tramite fotosintesi la pianta necessita di acqua, la diversa concentrazione dei tre mosti è spiegabile grazie alla

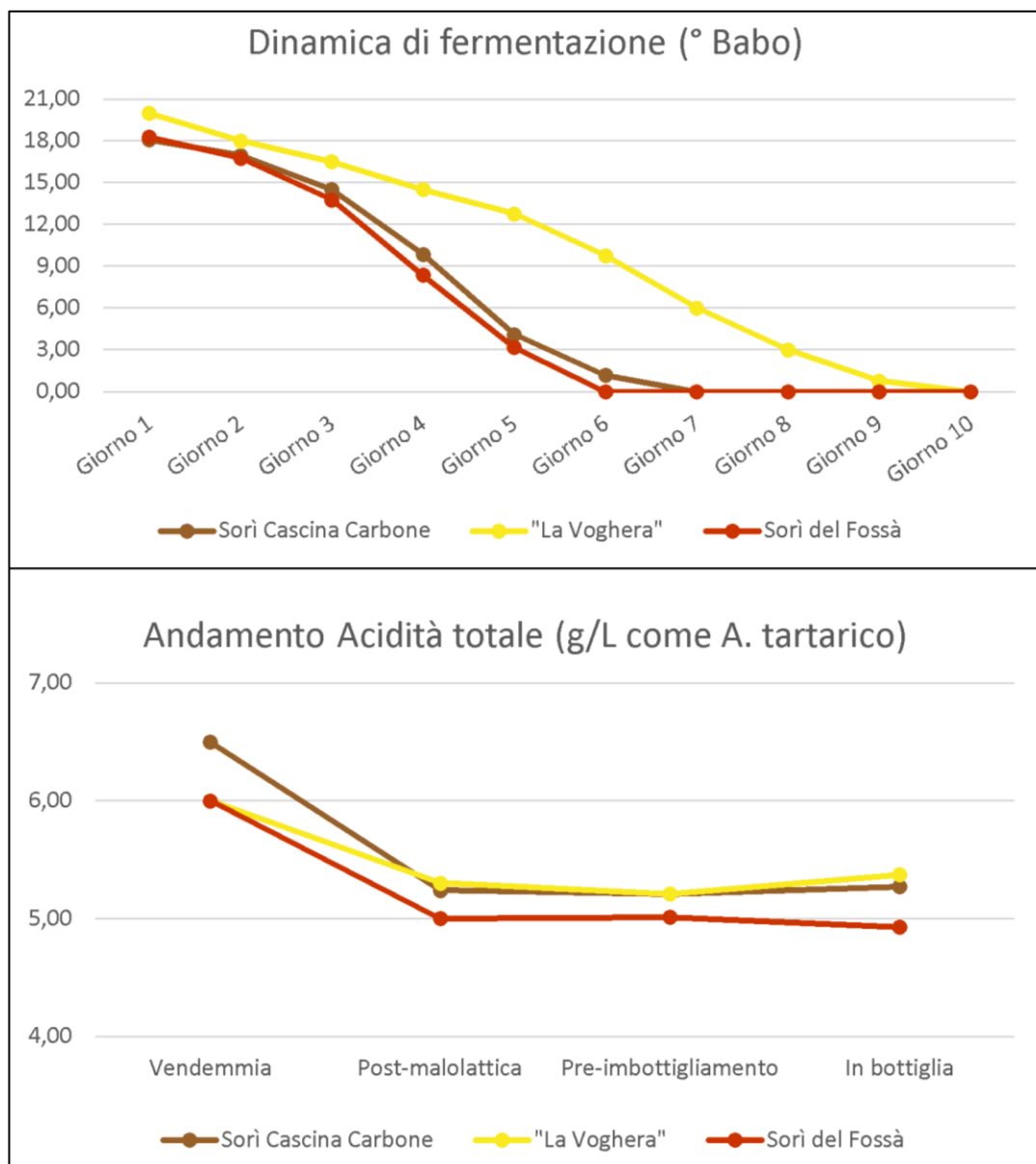


Figura 87. Differenze di cinetica di fermentazione (in alto) e andamento dell’acidità totale durante la vinificazione (in basso). I dati provengono da analisi tramite densimetri in fermentazione, mentre per la vinificazione derivano in parte da CxE di Grinzane Cavour ed Enocontrol di Alba.

tessitura del suolo nel caso di Sorì Cascina Carbone, dove il suolo sabbioso seppur aiutato da risorgive sotterranee non è riuscito a garantire acqua alla vite in tutto il periodo di aridità estivo, e all’esposizione in Sorì del Fossà, dove i raggi solari più caldi hanno bloccato la fisiologia della pianta ma hanno evitato di provocare colpi di calore ustionanti. “La Voghera” è invece risultata la vigna con la migliore condizione pedoclimatica grazie al limo fine e alle argille che hanno “razionato” l’acqua alla vite senza mai indurla allo stress idrico estremo.

I polifenoli hanno mostrato risultati in linea con gli zuccheri, con concentrazioni maggiori in “La

Voghera” per motivi simili a quelli citati prima.

Essi vengono sintetizzati a livello di foglia e una minima fornitura di acqua nei tessuti è necessaria per svolgere la sintesi al meglio, mentre una buona dose di radiazione solare è importante per il loro accumulo a livello di grappolo. Anche il vento incide sulla risposta fisiologica della pianta. L’equilibrio maggiore tra sole, acqua e vento si è appunto raggiunto ne “La Voghera”. Nel Sorì del Fossà i risultati sono interessanti nonostante la forte esposizione al sole nel periodo arido, infatti in queste zone venivano storicamente prodotti i dolcetti più strutturati e longevi di tutto Diano. In Sorì Cascina Carbone la concentrazione è sensibilmente minore, anche per quanto riguarda il dato dei flavonoidi totali e degli antociani totali che sono dei sottoinsiemi dei polifenoli. Tutto ciò probabilmente è da implicare alla tessitura del suolo che vede la maggiore presenza di argilla e limo in Sorì del Fossà e “La Voghera” rispetto alla forte concentrazione di sabbia del Sorì Cascina Carbone. La spiegazione è in gran parte nella presenza e disponibilità di acqua per la vite tra le particelle del suolo anche in periodo arido di forte intensità e durata. La sabbia infatti limita la presenza e disponibilità di acqua in un periodo di aridità lungo come quello del 2022, facendo soffrire maggiormente alla vite uno stress idrico estremo, senza possibilità di cavarci acqua in nessun modo. Inoltre il vento anziché esercitare un fattore positivo su Sorì Cascina Carbone ne ha limitato la fisiologia. Un ruolo significativo nell’accumulo di zuccheri e polifenoli sembra averla avuta anche la percentuale di calcare attivo, maggiore nel suolo de “La Voghera” e Sorì del Fossà. In quest’ultimo vigneto il suo ruolo è però stato ostacolato dalla siccità che non ne ha permesso la piena espressione.

Il dato dell’estratto non riduttore va di pari passo a quello dei polifenoli.

Dati post-imbottigliamento	<i>Sorì Cascina Carbone</i>	<i>"La Voghera"</i>	<i>Sorì del Fossà</i>
Indice Polifenoli Totali (mg/L)	1762,00	2257,00	2084,00
Antociani Totali (mg/L)	344,00	392,00	363,00
Flavonoidi Totali (mg/L)	1648,00	1812,00	1812,00
Potassio (mg/L)	995,00	1150,00	1200,00
Calcio (mg/L)	52,00	48,00	42,00
Acidità Totale (g/L come a. Tartarico)	5,27	5,37	4,93
Acidità Volatile (g/L come a. acetico)	0,33	0,40	0,28
Acido Tartarico (g/L)	1,60	2,20	2,30
Acido Lattico (g/L)	1,00	0,70	0,75
TAV (% vol)	12,10	13,36	12,01
Estratto non Riduttore (g/L)	26,00	27,00	26,60
Anidride Solforosa Totale (mg/L)	58,00	56,00	55,00

Figura 88. Tabella che mostra i parametri analitici su vino post imbottigliamento. Parte di questi dati derivano dall’Enocontrol grazie all’analisi per l’idoneità alla DO, parte invece derivano da analisi commissionate al CxÈ di Grinzane Cavour, in particolare le analisi sui polifenoli.

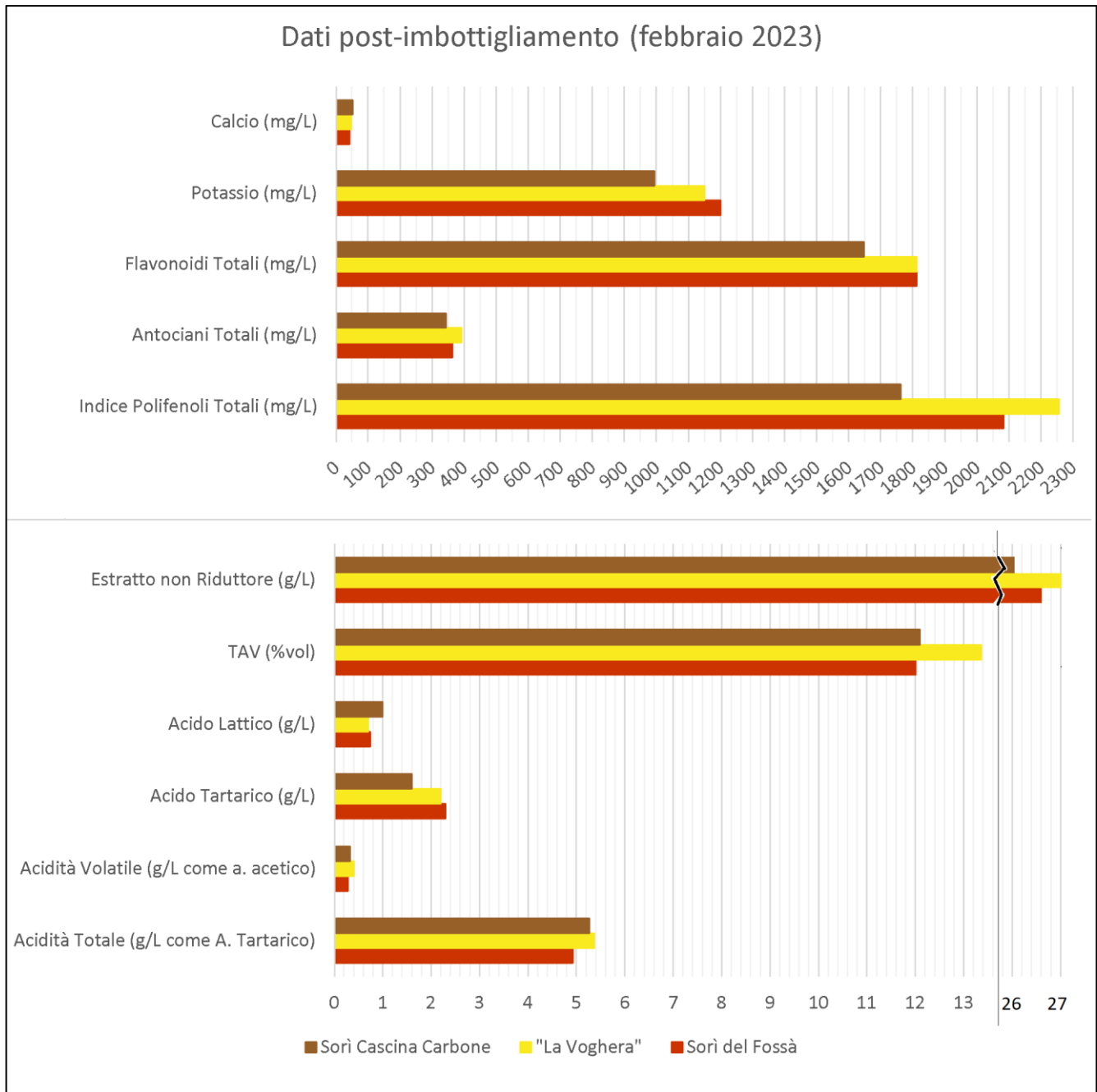


Figura 89. Grafici che confrontano i dati presenti in figura 88.

3.2 DATI DI DEGUSTAZIONE

Dalle schede risultate dalla degustazione del 09/11/2023 ho estrapolato i seguenti dati e annotazioni.

3.2.1 DIANO D'ALBA DOCG SORÌ CASCINA CARBONE 2022

Colore: Rosso rubino intenso e limpido, con riflessi violacei presenti nella media.

Olfatto: profumo intenso, abbastanza complesso, abbastanza fine, fruttato di ciliegia ma con note importanti di fragola e poi lampone e prugna, quindi un fruttato tendenzialmente fresco. Il floreale presente in misura minore ma con sfumature di malva e viola ed alcune nuances speziate di cannella.

Gusto: si presenta secco, abbastanza morbido e abbastanza caldo. I sentori sono vinoso, fruttato di ciliegia in primo piano e prugna, alcune nuances di ribes, fragola e lampone che descrivono una vibrante freschezza del frutto. Le spezie percepite rientrano nell'insieme tipico del Dolcetto come la mandorla amara, e poi accenni di cannella e chiodi di garofano.

Come struttura questo vino si presenta con un quadro acido ben presente che lo rende fresco, il tannino è presente ma non accentuato, tendenzialmente setoso ma con una importante sensazione di astringenza. La trama tannica nel complesso si presenta più stretta e corta, meno preponderante rispetto agli altri due vini e talvolta fine da essere poco percepibile. La sapidità è ben percepita e come anche il corpo anche se risulta leggermente più magro degli altri 3.

Il giudizio complessivo è di un vino abbastanza equilibrato, dai sentori abbastanza intensi, fini e persistenti. Risulta un vino giovane con una freschezza più marcata in bocca grazie all'acidità e al frutto. Ne paga leggermente l'armonia generale dovuta alla combinazione tannino/acidità ma ne beneficia la beva che rende questo vino versatile negli abbinamenti con il cibo di inizio pasto e ottimo per il consumo estivo a temperatura leggermente inferiore ai canonici 18/20°C.

3.2.2 DIANO D'ALBA DOCG “LA VOGHERA” 2022

Colore: limpido, rosso rubino tendente al porpora molto intenso con riflessi violacei presenti, accesi e caratterizzanti. Consistente alla vista.

Olfatto: Il profumo è intenso, abbastanza complesso, di finezza accentuata e spiccata fragranza.

Fruttato di ciliegia nella sua variante più matura ovvero l'amarena, ma anche note importanti di ribes rosso intrecciate con sfumature di fragola, prugna e mora che ne completano il quadro donandogli maggiore complessità di frutti rispetto agli altri due vini. I sentori floreali che si avvertono sono principalmente riconducibili alla viola ma con piccole nuances di rosa e lavanda. Tracce di cannella e pepe caratterizzano i leggeri sentori speziati di questo vino. Presente anche un leggera nota balsamica probabilmente riconducibile alla freschezza della viola.

Gusto: Secco, caldo, di morbidezza maggiore rispetto agli altri due vini. In bocca si presenta con un intenso e fragrante fruttato di ciliegia matura circondata di sentori di fragola, prugna, ribes rosso. Il vinoso ed il floreale si intrecciano in successivamente al balsamico della viola e, sul finale, allo speziato di mandorla amara con tracce di vaniglia e cannella. In generale è il vino con il frutto meglio espresso. Al palato si presenta abbastanza fresco. Il tannino è molto presente ma abbastanza fine e largo, non invadente, ben equilibrato con il complesso del vino, del quale spicca la componente setosa ben amalgamata (anziché l'amaro/astringente tipico del Dolcetto). Senza spigoli e persistente, di buona sapidità e di corpo tendente al robusto. Spicca l'equilibrio complessivo, ben combinato all'intensità intrinseca di questo vino senza perdere in finezza e persistenza. In generale il più armonico dei 3 vini. Spicca la sua gioventù abbinata alla sua struttura che ne fanno un vino con un ottimo potenziale evolutivo.

3.2.3 DIANO D’ALBA DOCG SORÌ DEL FOSSÀ 2022

Colore: Limpido, rosso rubino abbastanza intenso con riflessi violacei presenti.

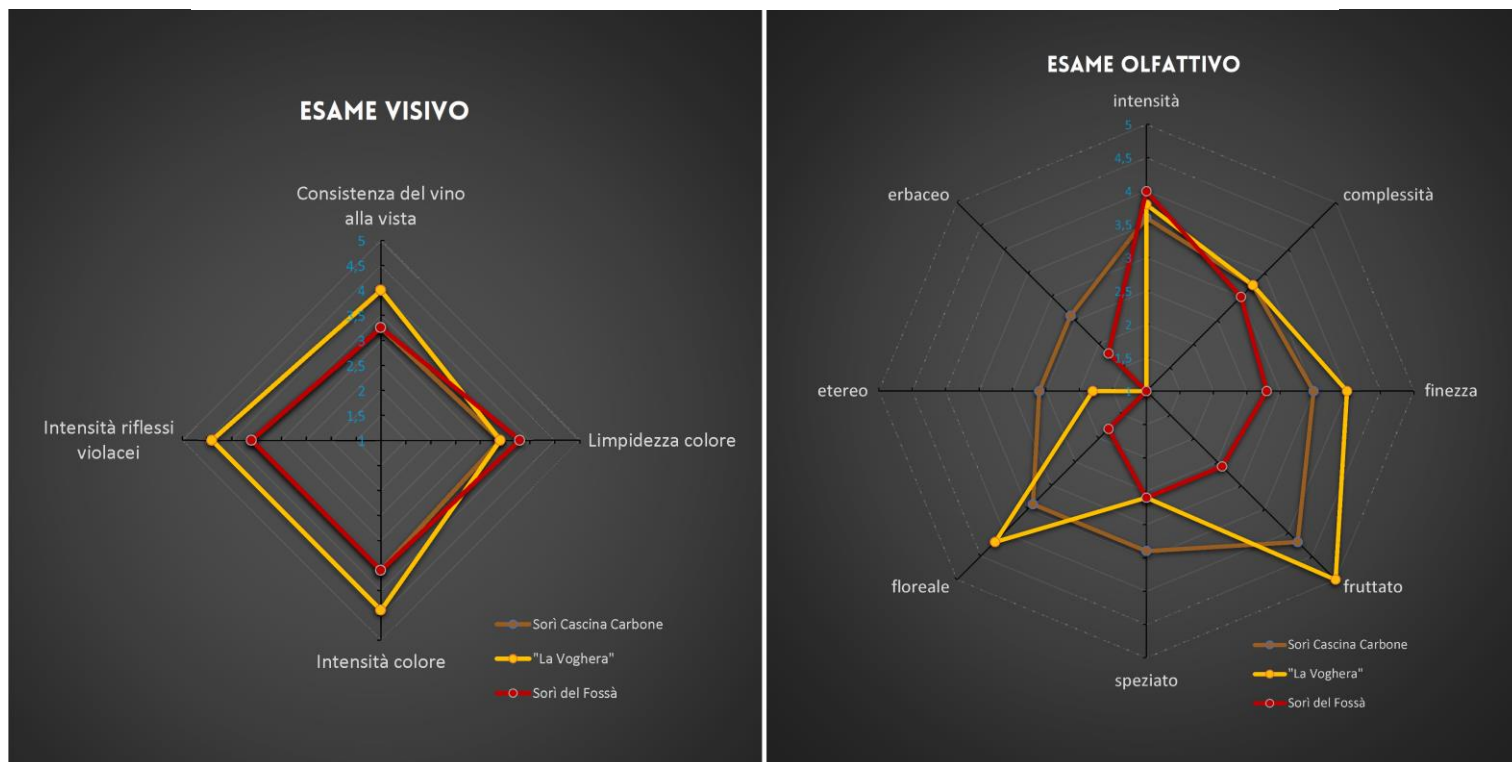
Olfatto: profumo intenso e piuttosto complesso, meno fine degli altri due a causa di qualche sentore definibile come “riduzione” oppure "guaiacolo", "sotolone (fiori secchi)" tendente al "caffeeico" o "brett". Il vinoso prevale sul fruttato che si presenta abbastanza complesso ma nella sua forma più matura di amarena e mora. Paritetico è l'apporto dello speziato (chiodi di garofano) e, in misura minore, quello dell'erbaceo e floreale di viola che ne aumentano la complessità.

Gusto: In bocca l'ingresso è abbastanza caldo e morbido ma anche fresco. Prevale il vinoso, lo speziato e l'erbaceo sul fruttato. Assente il floreale. Il frutto è più complesso risultando più fragrante con note di prugna, ciliegia, mora e lampone. Anche lo speziato è più variegato, confermando il chiodo di garofano ma ampliandosi in mandorla e nuances di vaniglia.

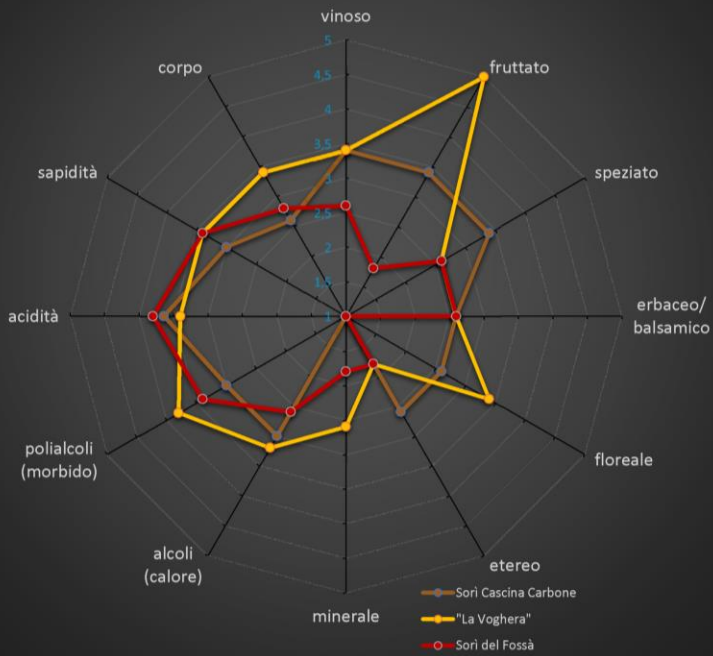
Il tannino è intermedio tra gli altri due vini, ma meno nobile de "La Voghera" in quanto la componente setosa è presente assieme ad un sensibile tannino amaro ed in parte astringente.

La sapidità è nella media mentre il corpo è leggermente più esile de "La Voghera". Anche l'intensità delle sensazioni è meno pronunciata. Spicca però in lunghezza e risulta come il vino più persistente in bocca. Anche in bocca le sensazioni non sono schiette come al naso e quindi perde leggermente in finezza rispetto agli altri due. L'armonia è però buona e ne giova anche l'equilibrio includendo bene a sé queste componenti un po' esotiche per un vino a base Dolcetto. In generale anche Sorì del Fossà sembra avere un buon potenziale di evoluzione nel tempo grazie alla sua struttura.

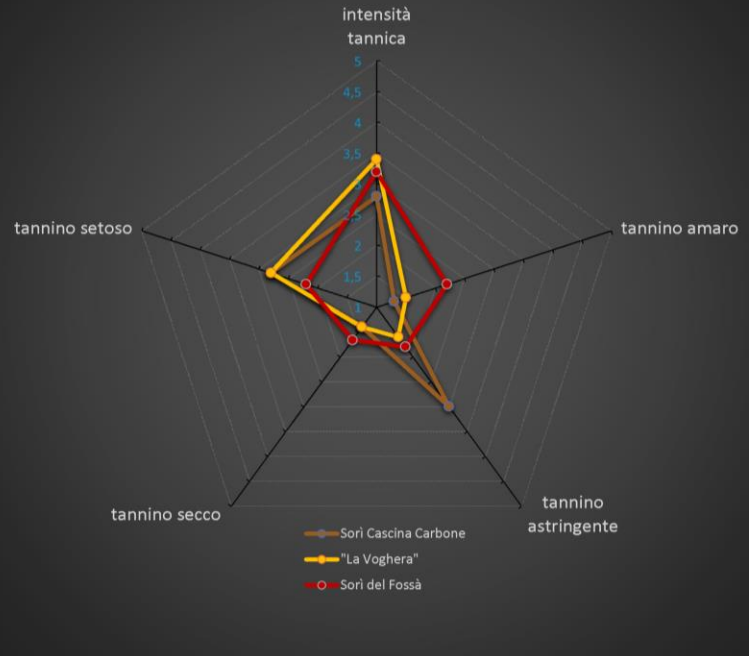
Figure 90, 91. Grafici che mettono a confronto le caratteristiche organolettiche dei 3 vini grazie ai dati numerici ottenuti dalle schede di degustazione.



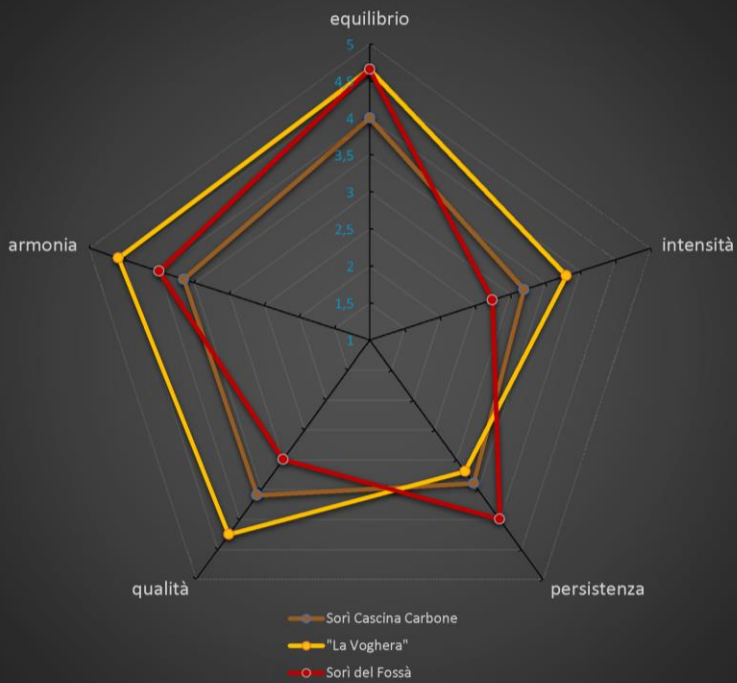
ESAME GUSTATIVO



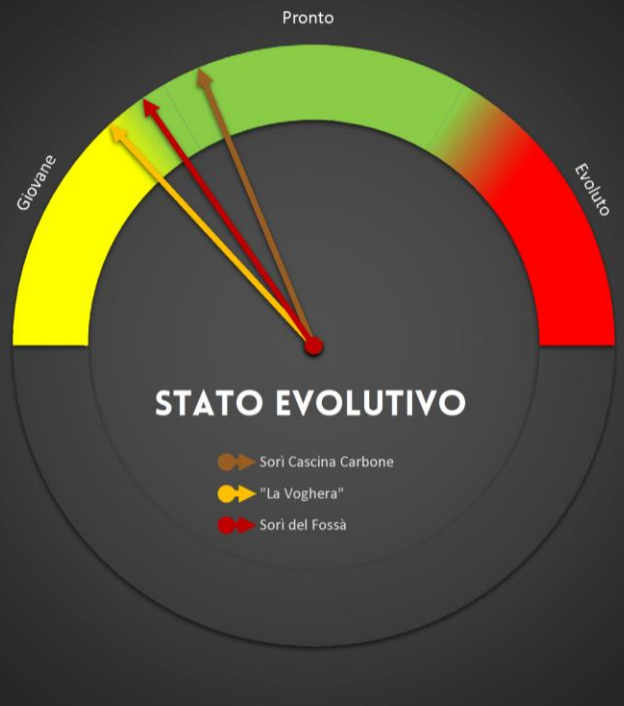
FOCUS SUL TANNINO



GIUDIZIO COMPLESSIVO



STATO EVOLUTIVO



4. CONCLUSIONI

Dopo la degustazione abbiamo aperto un confronto informale sui tre vini. In generale sono state trovate sostanziali differenze tra i vini, nonostante si tratti dello stesso vitigno, stesso territorio, stessa vinificazione, la geologia ed il clima influiscono notevolmente sull'espressione nel bicchiere.

Un dato complessivo è stata la buona riuscita del progetto in termini di qualità dei vini in bottiglia.

Complice l'annata ed il clima, il Dolcetto è riuscito ad esprimersi ottimamente su tutti e tre i substrati geologici sui quali si trovava. L'unica pecca è quel difetto non ben definibile sul Sorì del Fossà che non dipende dal territorio ma dalla vinificazione.

Quest'ultimo assieme a "La Voghera" sono risultati i vini con un'ampia vita davanti a sé, complice la struttura e l'armonia probabilmente evolveranno in maniera molto diversa nel tempo. Differiscono molto nel sentore fruttato e floreale in quanto "La Voghera" presentava una intensità di frutto e fiori più simile al Sorì Cascina Carbone. "La Voghera" tende sia alla freschezza, alla fragranza, sia alla maturità del frutto denotando una complessità che non viene raggiunta dagli altri due. Inoltre il tannino è più presente e di natura più nobile. La causa di queste proprietà è probabilmente a ricercare della composizione del suolo (sia in termini di tessitura, sia in termini di maggiore presenza di calcare attivo) che stimola il Dolcetto nella produzione di composti secondari i quali rendono il vino futuro più longevo e robusto. Peccato per la forte siccità subita dal Sorì del Fossà, probabilmente questi ultimi due sarebbero risultati molto più simili in un'annata con clima nella media. Il 2022 così secco e caldo ha fatto sì che la pianta producesse, per un certo periodo, maggiore quantità di zuccheri e polifenoli rispetto agli altri due vigneti ma ha troppo presto arrestato la sua normale fisiologia per la grave mancanza di acqua. I tannini sono così rimasti parzialmente immaturi così come gli antociani, gli zuccheri invece sono stati accumulati in minore quantità. Il risultato è di una composizione del mosto leggermente incompleta. Sorì del Fossà è infatti il vino che ha presentato le maggiori anomalie rispetto ai risultati attesi.

Sorì Cascina Carbone è risultato il vino dalla più facile beva con un insieme di frutto e fiori fragrante unito ad un erbaceo balsamico e speziato. La fine trama tannica astringente nel finale ne esalta le caratteristiche di magrezza rendendo questo vino ottimo per il pasto, di pronto consumo. La presenza di alcune risorgive a monte del vigneto ha favorito la sufficiente disponibilità idrica anche in un'annata come la 2022, questo ha permesso una normale maturazione del prodotto per questo vigneto. Le caratteristiche di freschezza sono anche presenti ne "La Voghera" e sono probabilmente da imputare alla maggiore quota ed all'esposizione al sole di questi ultimi due vini. Il vento ha avuto influenza minore rispetto alla tessitura del suolo ma ha contribuito a sottrarre acqua nei vigneti di sommità. Le sabbie presenti nel suolo di Sorì Cascina Carbone hanno invece impedito la sintesi di molte sostanze secondarie che donano struttura nobile e robustezza al vino finale.

Come conclusione della degustazione abbiamo assaggiato un *Diano d'Alba DOC Sorì dei Berfi del 1990*, annata straordinaria per la maggior parte dei vini rossi di Langa in particolare per il Dolcetto. Essa è stata la degna conclusione di un evento conviviale e tecnico che ci ha fatto appassionare ancora di più alle mille sfaccettature e proprietà che il vitigno Dolcetto può offrire ai suoi avventori, con la consapevolezza che ha ancora tanto da offrire e che c'è ancora tanto da scoprire su di lui.

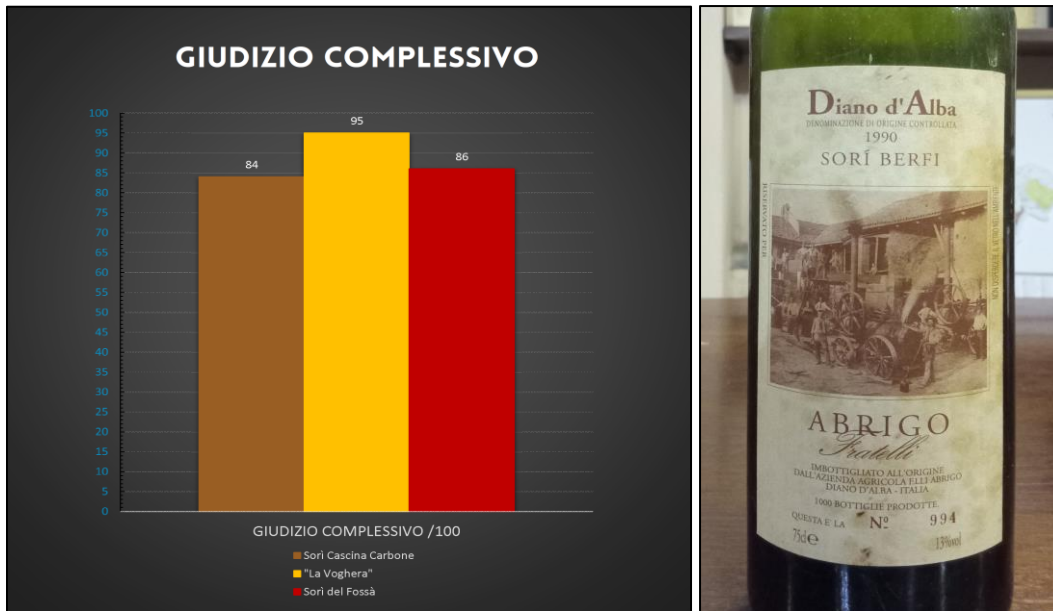


Figura 92. Giudizio complessivo in centesimi dei 3 vini a confronto e una foto della bottiglia stappata in occasione della

4.1 PROSSIMI SVILUPPI

Sul vitigno Dolcetto vi è in generale ancora molto da indagare, l'empirismo è ancora il principale motivo delle scelte agronomiche in vigneto per la conduzione di questo vitigno, dall'impianto alla vendemmia. Occorre sicuramente studiare più a fondo le fisiopatie più urgenti che esso si porta dietro come il *disseccamento del rachide* che provoca le peggiori perdite qualitative dovuto principalmente ad una scarsa conoscenza del comportamento dei portinnesti. Occorre urgentemente indagare biochimicamente ed ecofisiologicamente come il Dolcetto modifichi le proprie vie metaboliche di sintesi dei tannini ed antociani. Ciò serve per arrivare alla conoscenza di un pattern di comportamento ed i suoi adattamenti ai vari ambienti pedoclimatici ai quali il vitigno è sottoposto. Altro argomento interessante è sicuramente l'effetto di alcune virosi sul Dolcetto: è noto che in alcune situazioni le viti virosate danno risultati enologici più interessanti, poco però si conosce su queste dinamiche mentre sono state studiate approfonditamente in vitigni più famosi come il Nebbiolo biotipo *Michet*. Ciò che posso fare con il mio progetto è sicuramente una caratterizzazione chimico-fisica-climatica delle zone geografiche più vocate al vitigno Dolcetto tentando di individuare le migliori zone di volta in volta. Altro aspetto che potrei approfondire, avessi l'attrezzatura adeguata, sarebbe la fisiologia del vitigno Dolcetto riguardante soprattutto il suo rapporto con l'acqua e potenziale idrico. Basterebbe una camera a pressione per rilevare il potenziale idrico a livello di foglia in modo comparato tra le varie tipologie di suolo sul quale cresce questo vitigno e relazionarlo allo stress in base ai risultati enologici dell'uva finale. Per ora mi concentrerò a ripetere l'esperienza nei prossimi anni ma mi piacerebbe molto approfondire questi aspetti che sono perlopiù ancora misteriosi e sicuramente tutti da approfondire.

Ringrazio ancora tutti i partecipanti e chi mi ha dato una mano per questo progetto, in particolare grazie ad Edmondo Bonelli per la parte geologia, suolo e territorio, Emanuele Antona per la vinificazione, Alessandro Porta della Cantina Comunale di Diano d'Alba che ha ospitato la degustazione effettuata da lui, Roberto Fenocchio, Lorenzo Olivero, Manuele Priolo e Mattia Rivetti.

Grazie della lettura
Walter Abrigo

BIBLIOGRAFIA

- ¹ A. Masnaghetti, “*Barolo, La Mappa Geoviticola delle Menzioni*,” (2019).
- ² D. De Finis, “*Liguri e Celti alle origini del Piemonte*,” (2014).
- ³ A.A.S. R. Comba, *Studi per Una Storia d’Alba, Alba Medievale. Dall’alto Medioevo Alla Fine Della Dominazione Angioina: VI-XIV Secolo*, Reti Medievali (“L’alto medioevo ad Alba. Problemi e ipotesi,” 2010).
- ⁴ M. Corrado, *Diano, Figli Del Grande Castello* (Araba Fenice, 2008).
- ⁵ *76 Sorì per Un Vino*, Gigi Marsico, (RAI, Torino, 1987).
- ⁶ C. Petrini, *Se La Langa è Così*, Teatro Sociale di Alba (2023).
- ⁷ Valoritalia, “*Diano d’Alba DOCG*,” (2023).
- ⁸ Consorzio Tutela Barolo Barbaresco, Alba, Langhe e Dogliani, “*Dolcetto di Diano d’Alba DOCG*,” (2025).
- ⁹ S. Raimondi, P. Ruffa, P. Boccacci, S. Abbà, and A. Schneider, “*A few main parents contributed to the traditional grapevine cultivar assortment in north-western Italy, as revealed by microsatellites and single-nucleotide polymorphisms*,” *Acta Hortic.* (1248), 295–300 (2019).
- ¹⁰ A. Carassale, “*Vitigni in cammino. Acclimatazione di nuove cultivar e scambi nell’Italia nord-occidentale*” *Rivista di Storia dell’Agricoltura* (2), 41–63 (2021).
- ¹¹ Roger Dion, *Histoire de La Vigne et Du Vin En France* (1959).
- ¹² R. Marro, “*Intervento ampelografico-storico*” in *2019. Anno Del Dolcetto*, (Regione Piemonte, Torino, Palazzo Reale, 2019).
- ¹³ G. Rocca, “*La viticoltura nell’Alto Monferrato. Gli effetti sul paesaggio e sul turismo locale*,” *Territoires Du Vin*, (2014).
- ¹⁴ G. Gerbi, “*Intervento enologico*,” in *Il Dolcetto in Alta Langa*, (Barolo&Co, Albaretto Della Torre, 2019).
- ¹⁵ A. Carlomagno, A. Schubert, and A. Ferrandino, “*Screening and evolution of volatile compounds during ripening of ‘Nebbiolo,’ ‘Dolcetto’ and ‘Barbera’ (Vitis vinifera L.) neutral grapes by SBSE–GC/MS*,” *Eur Food Res Technol* **242**(8), 1221–1233 (2016).
- ¹⁶ F. Spanna, “*Intervento agro-climatico*,” in *Il Dolcetto in Alta Langa*, (Barolo&Co, Albaretto Della Torre, 2019).
- ¹⁷ “*Dolcetto Rosso IGT Umbria*” (2025).
- ¹⁸ “*Lista vitigni coltivabili in Emilia Romagna*” (2016).
- ¹⁹ C. Einaudi, *La Cura dell’Uva* (Rivista La Donna, Torino, 1909).

- ²⁰ L. Yu, H. Memon, P. Bhavsar, and S. Yasin, “*Fabrication of Alginate Fibers Loaded with Silver Nanoparticles Biosynthesized via Dolcetto Grape Leaves (Vitis vinifera cv.): Morphological, Antimicrobial Characterization and In Vitro Release Studies*,” *Mater Focus* **5**(3), 216–221 (2016).
- ²¹ Fabienne Curtaz, Gianluca Filippa, Michele Freppaz, Silvia Stanchi, and Ermanno Zanini, Edoardo A.C. Costantini, *GUIDA PRATICA DI PEDOLOGIA* (Institut Agricole Régional, Aosta, 2013).
- ²² M. Frielinghaus, “*Soil of the year 2014*,” EUROPEAN SOIL DATA CENTRE (ESDAC), (2014).
- ²³ Giovannozzi, “*Suolo, Impatto Antropico e Sostenibilità Ambientale*,” (IPLA, Regione Piemonte, Torino, 2015).
- ²⁴ Tropeano, D, “*Soil erosion on vineyards in the Tertiary Piedmontese Basin (Northwestern Italy): studies on experimental areas*,” CATENA Supplement, No. 4, 115-127, (1983).
- ²⁵ W.L. Daniels, and K.C. Haering, “*Chapter 3. Concepts of Basic Soil Science*,” (n.d.).
- ²⁶ A. Ferrandino, and C. Lovisolo, “*Abiotic stress effects on grapevine (Vitis vinifera L.): Focus on abscisic acid-mediated consequences on secondary metabolism and berry quality*,” *Environmental and Experimental Botany* **103**, 138–147 (2014).
- ²⁷ E.A.C. Costantini, and P. Bucelli, “*Soil and Terroir*,” in *Soil Security for Ecosystem Management*, edited by S. Kapur and S. Erşahin, (Springer International Publishing, Cham, 2014), pp. 97–133.
- ²⁸ Alessandra Ferrandino, Marco Vitali, Antonio Carlomagno, Sara Tramontini, Giorgio Ivaldi, Olga Kedrina, Gianpiero Romana, Claudio Lovisolo, “*Tessitura del Suolo e Qualità dell’uva*,” *MilleVigne* 01/2015, (2015).
- ²⁹ “*Esperienze di zonazione viticola in azienda e in campo sperimentale*,” in *Il Suolo e Il Vino*, (Associazione Italiana Pedologi, 2006).
- ³⁰ L. Bavaresco, and S. Poni, “*Effect of Calcareous Soil on Photosynthesis Rate, Mineral Nutrition, and Source-Sink Ratio of Table Grape*,” *Journal of Plant Nutrition* **26**(10–11), 2123–2135 (2003).
- ³¹ D. Tomasi, P. Marcuzzo, T. Nardi, A. Lonardi, L. Lovat, R. Flamini, and G. Mian, “*Influence of Soil Chemical Features on Aromatic Profile of V. vinifera cv. Corvina Grapes and Wines: A Study-Case in Valpolicella Area (Italy) in a Calcareous and Non-Calcareous Soil*,” *Agriculture* **12**(12), 1980 (2022).
- ³² V. Novello, “*Corso di Viticoltura, Laurea Triennale in Viticoltura ed Enologia*,” (2019).
- ³³ S. Tombesi, and S. Poni, “*Stress idrico in Vitis vinifera: variabilità delle risposte fisiologiche intra-specifiche e loro potenziale sfruttamento nella mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici*,” (2016).
- ³⁴ Z. Gokbayrak, A. Dardeniz, and M. Bal, “*Stomatal Density Adaptation Of Grapevine To Windy Conditions*,” *Trakia Journal of Sciences* **6**(1), (2008).
- ³⁵ J.W. Pienaar, “*The effect of wind on the performance of the grapevine*,” (2005).
- ³⁶ J. Kobriger, W. Kliewer, S. Lagier, “*Effects of Wind on Water Relations of Several Grapevine Cultivars*,” *American Journal of Enology and Viticulture*, (1984).

Fonti per Geologia e Territorio:

- Corso di Geologia con Laboratorio; Francesco Dela Pierre, Marcello Natalicchio, Laurea in SN L-32, Unito 2018-2019
- Escursioni nel territorio delle Langhe con Edmondo Bonelli

Fonti per Suolo:

- Corso di Geologia con Laboratorio; Prof. Francesco Dela Pierre, Unito 2019-2020
- Corso di Pedologia Generale e Applicata; Prof. Ermanno Zanini, Unito 2019-2020
- Corso di Viticultural Pedology; Prof. Eleonora Bonifacio, Unito 2019-2020
- Corso di Conservazione della Natura e delle sue Risorse; Prof. Roberto Ajassa, 2019-2020
- Corso di Ecologia con Laboratorio; Prof. Marco Isaia, 2019-2020
- Analisi ARPA
- Escursioni nel territorio delle Langhe con Edmondo Bonelli

- Gran numero di fonti orali, impossibili da citare tutte quante (ringrazio coloro che hanno condiviso con me un po' del loro sapere). In particolare Emanuele Antona per gli spunti sulla vinificazione del Dolcetto.

Fonti per annata agroclimatica:

- Rete stazioni Dati Meteo Asti:

<https://maps.datimeteoasti.it/weather-station/data/diano-borgata-berfi>

<https://maps.datimeteoasti.it/weather-station/data/diano-cascina-voghera>

- Stazioni meteo ARPA:

https://www.arpa.piemonte.it/rischi_naturali/snippets_arpa_graphs/dati_giornalieri_meteo/?statid=PIE-004196-900-1995-11-15¶m=T

https://www.arpa.piemonte.it/rischi_naturali/snippets_arpa_graphs/dati_giornalieri_meteo/?statid=PIE-004230-900-1990-11-23¶m=T