



fondazione
banfi

IX Edizione
SUMMER SCHOOL SANGUIS JOVIS
Montalcino 6-10 Luglio 2026

ARTIFICIALE
Quando la mano dell'uomo migliora la natura



Geo
Identity
Research



Materiale redatto a fini didattici e di divulgazione scientifica.
La ridistribuzione, la riproduzione o la pubblicazione dei contenuti, in tutto o in parte, è soggetta all'autorizzazione preventiva di GIR | Geo Identity Research.

Dal terroir descrittivo al terroir misurabile: Data Science e AI per governare la complessità del vino



Carlo. G. Ferretti

Abstract:

Il concetto di *terroir* viene utilizzato per descrivere in modo quasi statico e qualitativo il legame profondo tra ambiente, vitigno e identità del vino. Oggi, tuttavia, cambiamento climatico, crescente complessità dei mercati e disponibilità di enormi quantità di dati possono modificare profondamente il modo in cui il settore vitivinicolo interpreta il proprio rapporto con il territorio.

L'intervento propone una riflessione sul passaggio da una concezione prevalentemente descrittiva del terroir a un approccio misurabile, comparabile e, in parte, predittivo. Attraverso esempi concreti e casi studio pratici, verrà mostrato come nuovi modelli di analisi, Big Data, Data Science e Intelligenza Artificiale contribuiscono a comprendere le relazioni tra ambiente, qualità, identità territoriale e valore economico del vino.

Particolare attenzione sarà dedicata al concetto di *Wine Ecosystem*, un modello che integra fattori naturali, scelte umane, qualità del prodotto e dinamiche di mercato all'interno di un unico sistema analitico: *dalla vigna alla bottiglia, fino al posizionamento sul mercato*. In questa prospettiva l'Intelligenza Artificiale non sostituisce l'esperienza del viticoltore, dell'enologo o della cantina, ma diventa uno strumento che ci aiuta a rivelare connessioni invisibili, supportare decisioni strategiche e individuare nuove opportunità di adattamento e innovazione.

L'obiettivo è offrire ai partecipanti una visione aggiornata delle potenzialità delle nuove tecnologie digitali e analitiche, mostrando come la collaborazione tra natura, conoscenza umana e strumenti digitali possa contribuire a costruire una viticoltura più consapevole, sostenibile e capace di affrontare prontamente le sfide poste dai cambiamenti climatici e dalle trasformazioni dei mercati globali.



Geo
Identity
Research

Dal terroir descrittivo al terroir misurabile: Data Science e AI per governare la complessità del vino

Carlo. G. Ferretti



Geologo e Ricercatore

Fondatore di **GIR – Geo Identity Research**. Da 20 anni pioniere nella terroir science e analisi innovativa dei sistemi vitivinicoli.

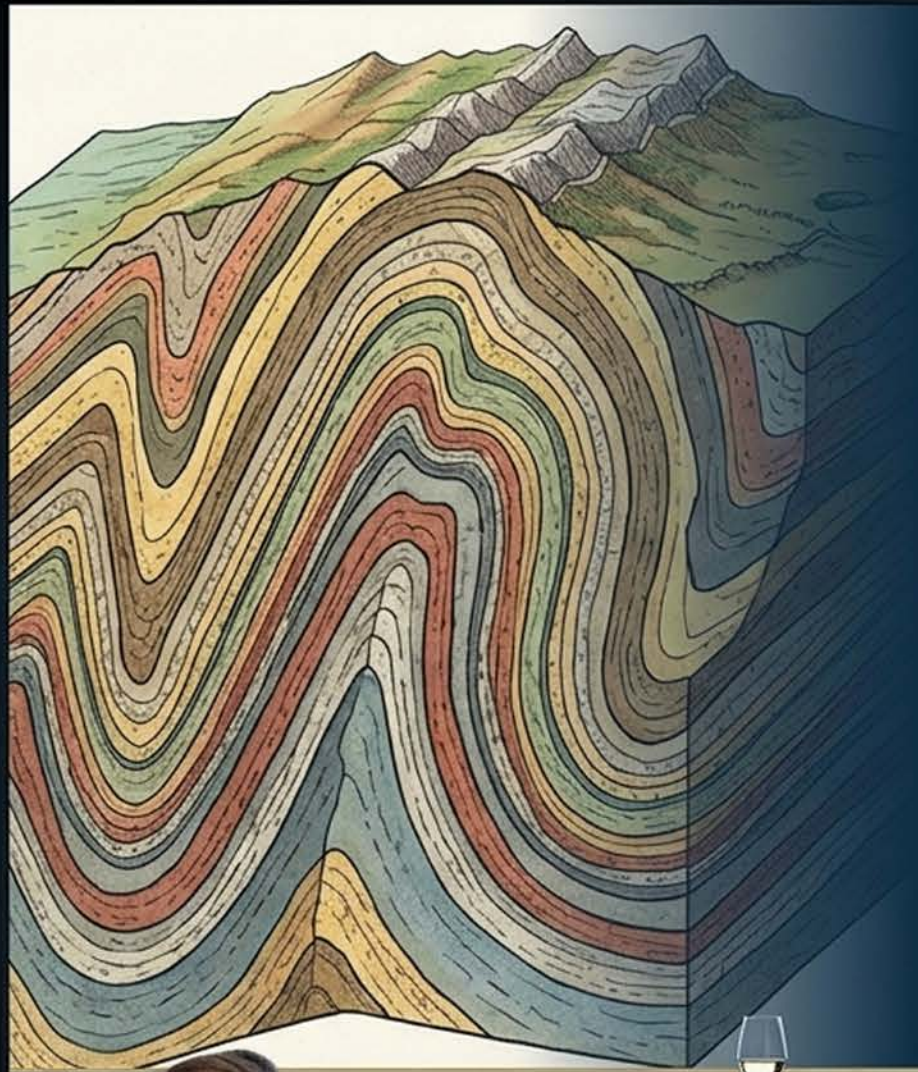
- *Integrazione tra **Geoecologia e Data Science***
- *Focus sull' **identità territoriale** del vino*
- *Sviluppo di **nuovi modelli predittivi e di analisi***

ARTIFICIALE (intelligenza)

per lo studio di **Sistemi di Terroir Complessi**



**e comprendere come ambiente, uomo e mercato
interagiscano nella costruzione dell'identità del vino**



GEOLOGIA E TERROIR: COMPLESSITA' O NARRAZIONE?

Cosa ci vedete?



TerClim 2026 - Carlo G. Ferretti





Il cambio di paradigma

Non STRATI, ma DATI

Spesso geologia e terroir vengono **raccontati**.

La vite, invece, le interpreta come segnali e li vive come **fattori di stress**.

Gli strati che vedete non sono un'immagine:
sono una matrice di informazioni **geo-ecologiche**.

Quando queste informazioni diventano misurabili, il terroir smette di essere una narrazione e diventa **un sistema predittivo**



Misurare → Comprendere → Prevedere

Dal Terroir all'Identità del Vino

TERROIR

Il contesto che genera diversità



-  Clima
-  Suolo
-  Topografia
-  Uomo

RISPOSTA DELLA VITE

Adattamento e fisiologia



Risposta fisiologica
della vite allo stress
geo-ecologico

ESPRESSIONE DEL VINO

I segnali nel vino



COLORE
Antociani
segnali visivi



AROMA
Terpeni
segnali chimici



STRUTTURA
Tannini
segnali tattili

PERCEZIONE UMANA

Trasformiamo segnali
in significato



-  Percezione sensoriale
-  Qualità
-  Identità
-  Valore

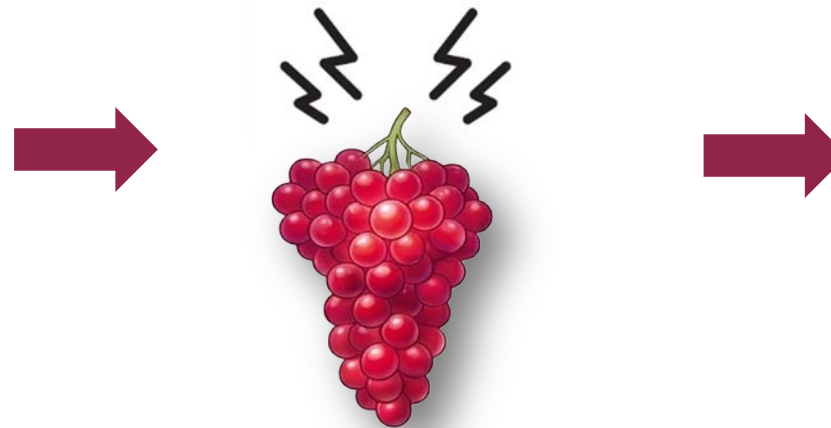


Dal dialogo tra terroir e vite nasce l'identità del vino.

TERROIR: un sistema ecologico complesso



Risposta Fisiologica



Vini differenti

- Espressione
- Stile
- Qualità
- Valore (€)
- Mercato

‘Wine Ecosystem’
Sistema adattivo

Sistema Wine Ecosystem, richiede analisi ML e IA

DA: Approccio Tradizionale



Fotografia
statica



Variabili isolate



Scarsa capacità
predittiva



Ridotta connessione
economia e mercato



A: IA Wine Ecosystem



Sistema dinamico
multi-scala



Variabili
interconnesse

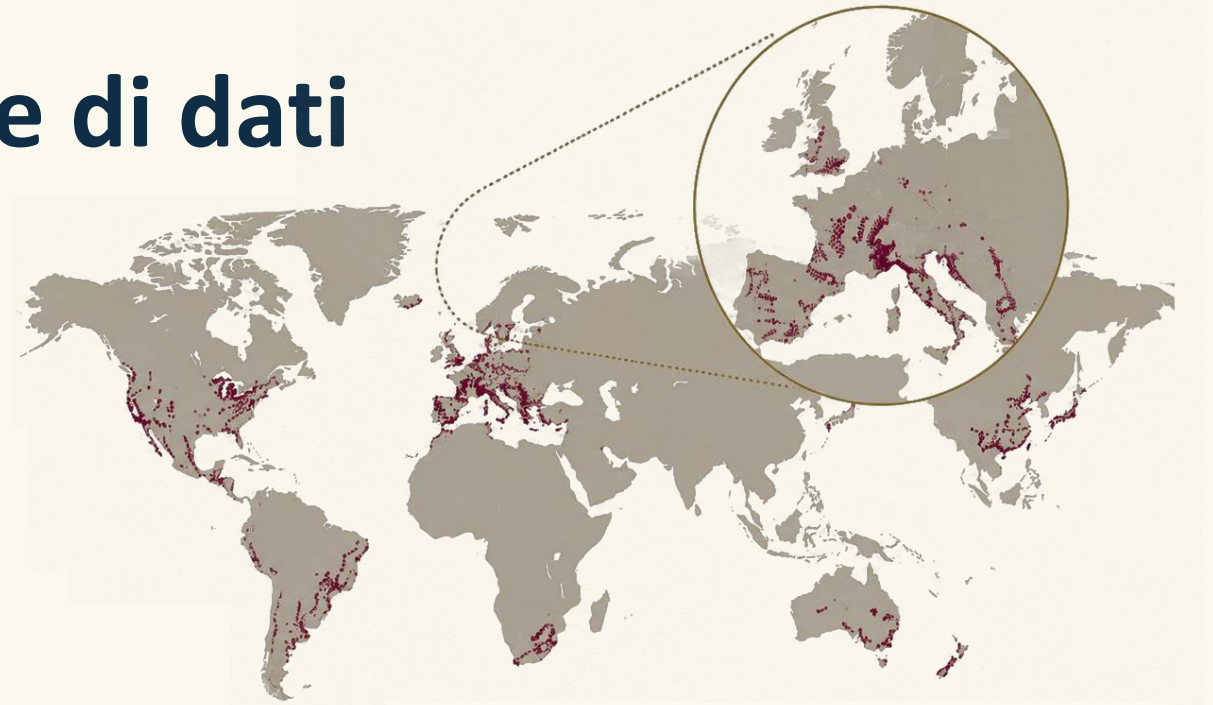


Capacità predittiva



Sistema integrato

Una infrastruttura globale di dati



620k+

Vigneti Geo-referenziati GIR

dal livello aziendale alla scala globale

Non stiamo parlando di un singolo appezzamento, ma di una infrastruttura dati che integra:

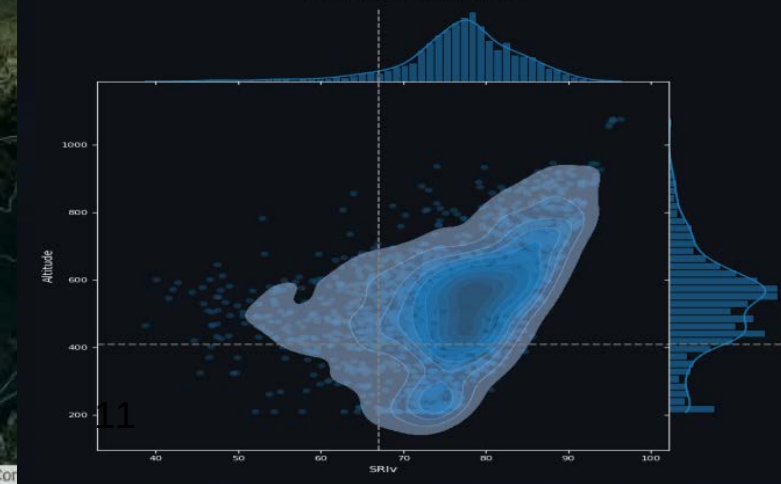
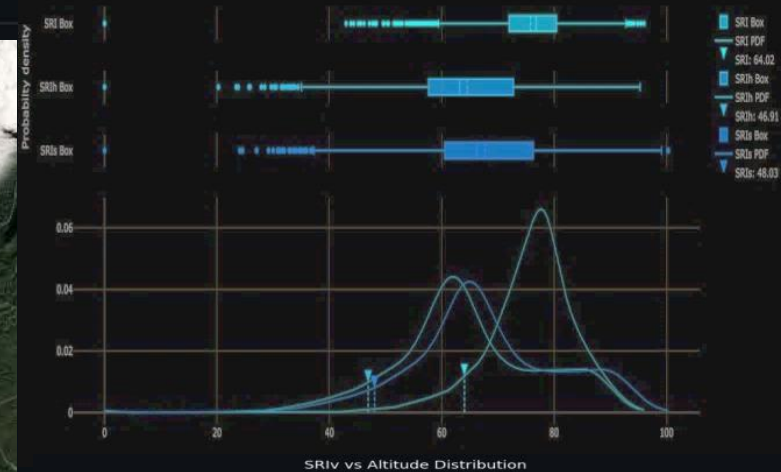
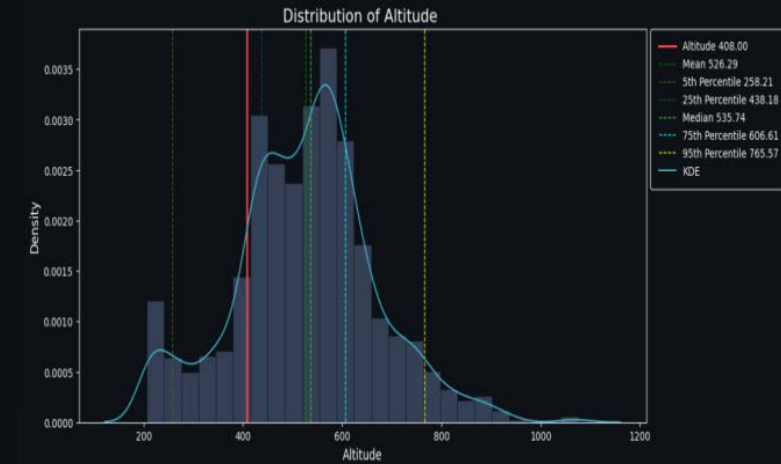
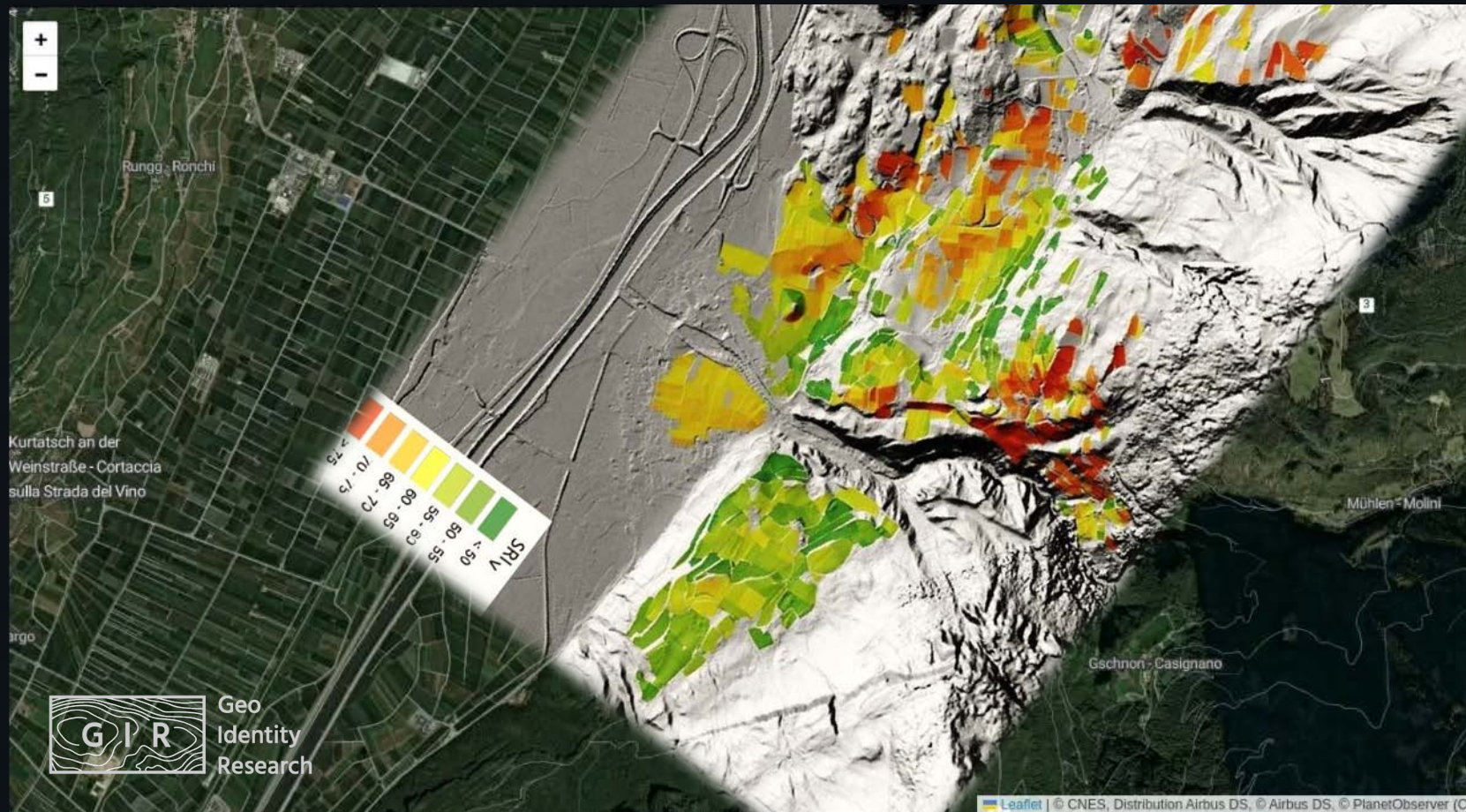
- Simulazioni climatiche a lungo termine
- Indicatori di energia e topografia
- Indicatori geo-ecologici e agronomici
- Mercato e critica

Cosa c'è di nuovo?

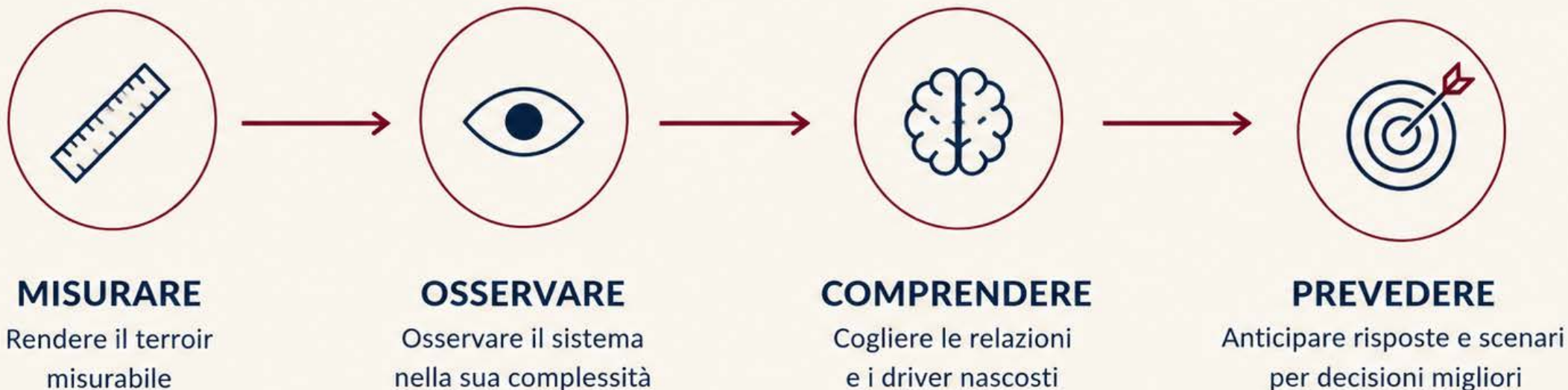
Il terroir diventa un sistema analizzabile e predittivo,
integrato nel Wine Ecosystem

Settings

Map



Il ruolo dell'artificiale



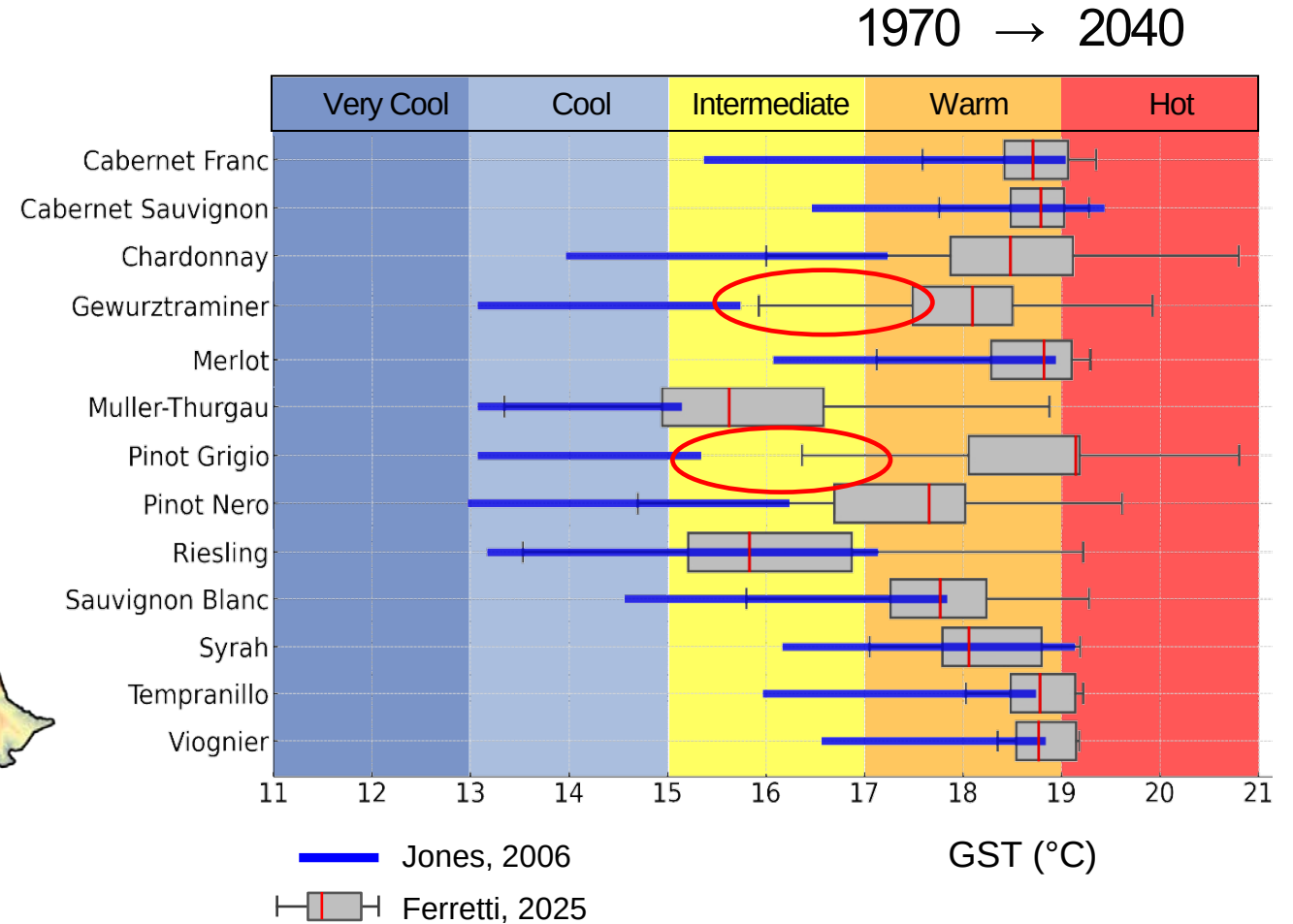
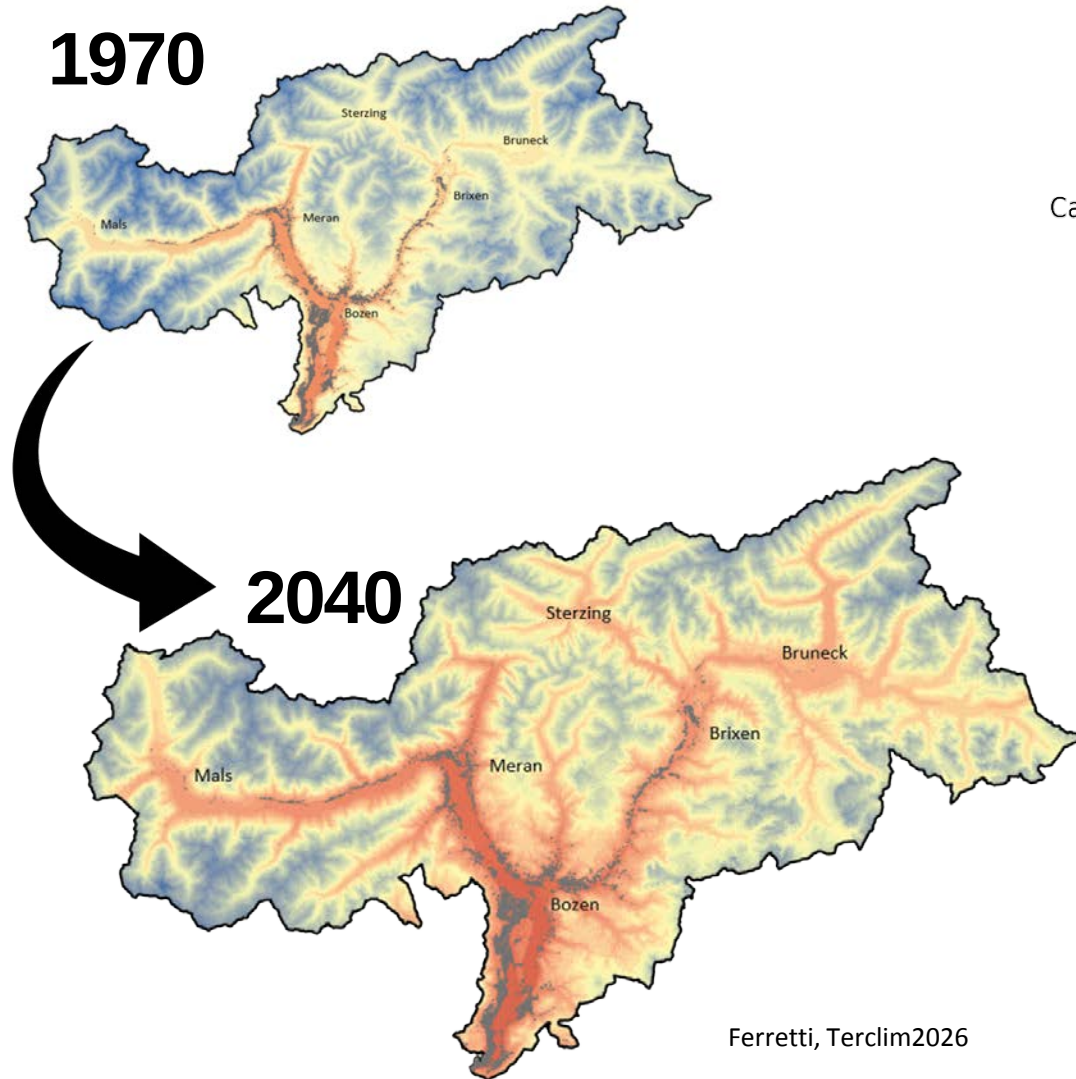
L'artificiale è un ponte tra complessità e previsione.



ESEMPI

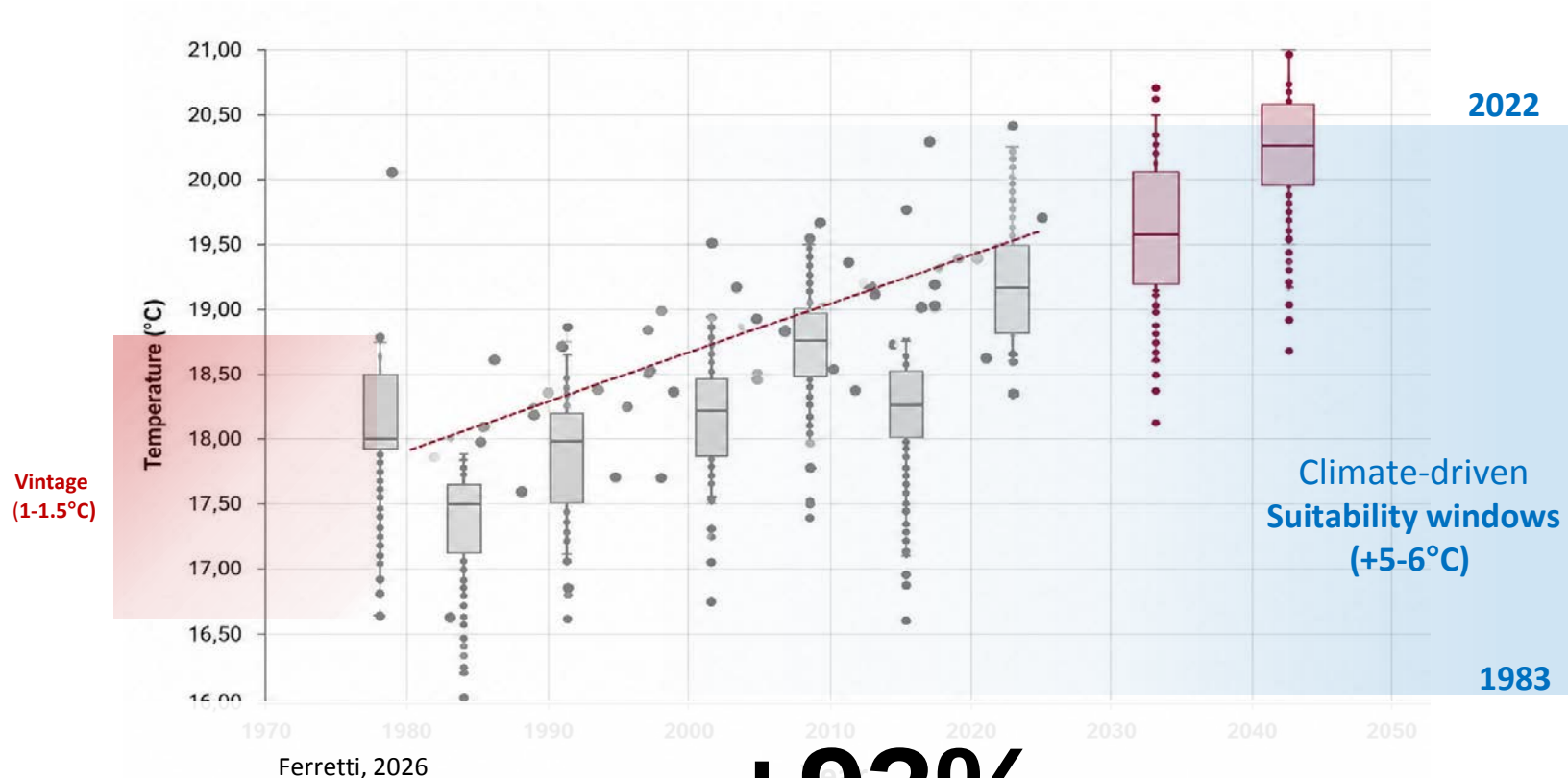
Climate change reshapes wine suitability

Bioclimatic suitability shifts (GST, Apr-Oct)



Analysis of a Wine Estate (Micro-Climate)

Decoding the Wine Quality Origin



+93%

certainty of higher wine quality score
optimizing specific Terroir Factors **identified with AI**



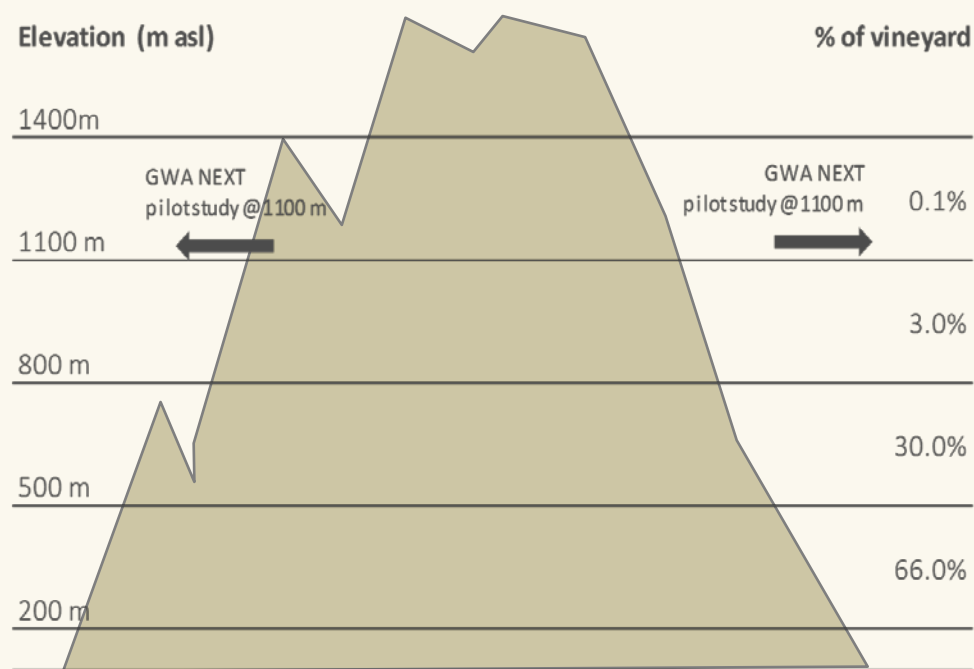
Geo
Identity
Research

Predicting New Vineyard Locations with Terroir Data

How data support strategic investment decisions

The Challenge:

Investing in new high-altitude areas.



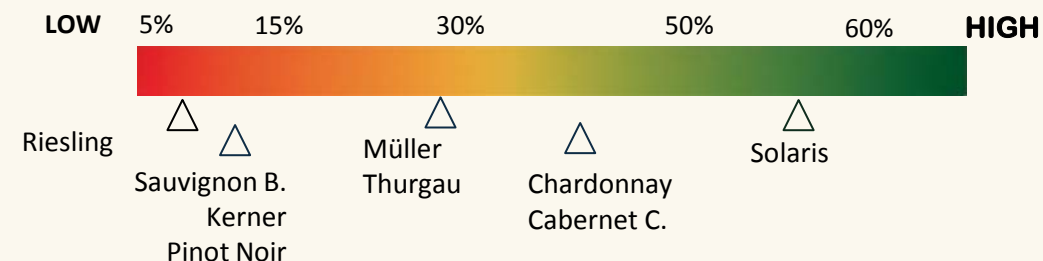
Ferretti, 2026

The Outcome:

Clear data on suitability, wine quality, grape destination, risk level, and long-term profitability.



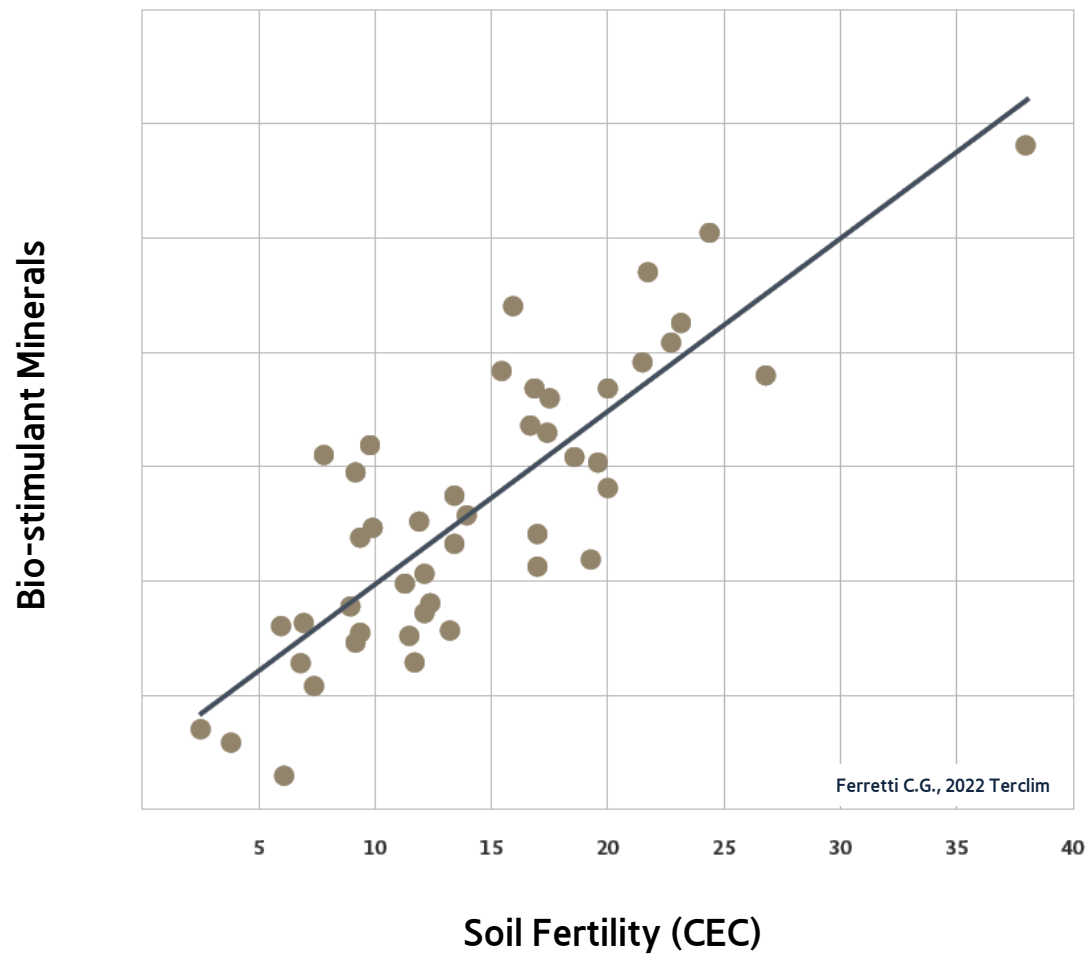
Decision support result



Geo
Identity
Research

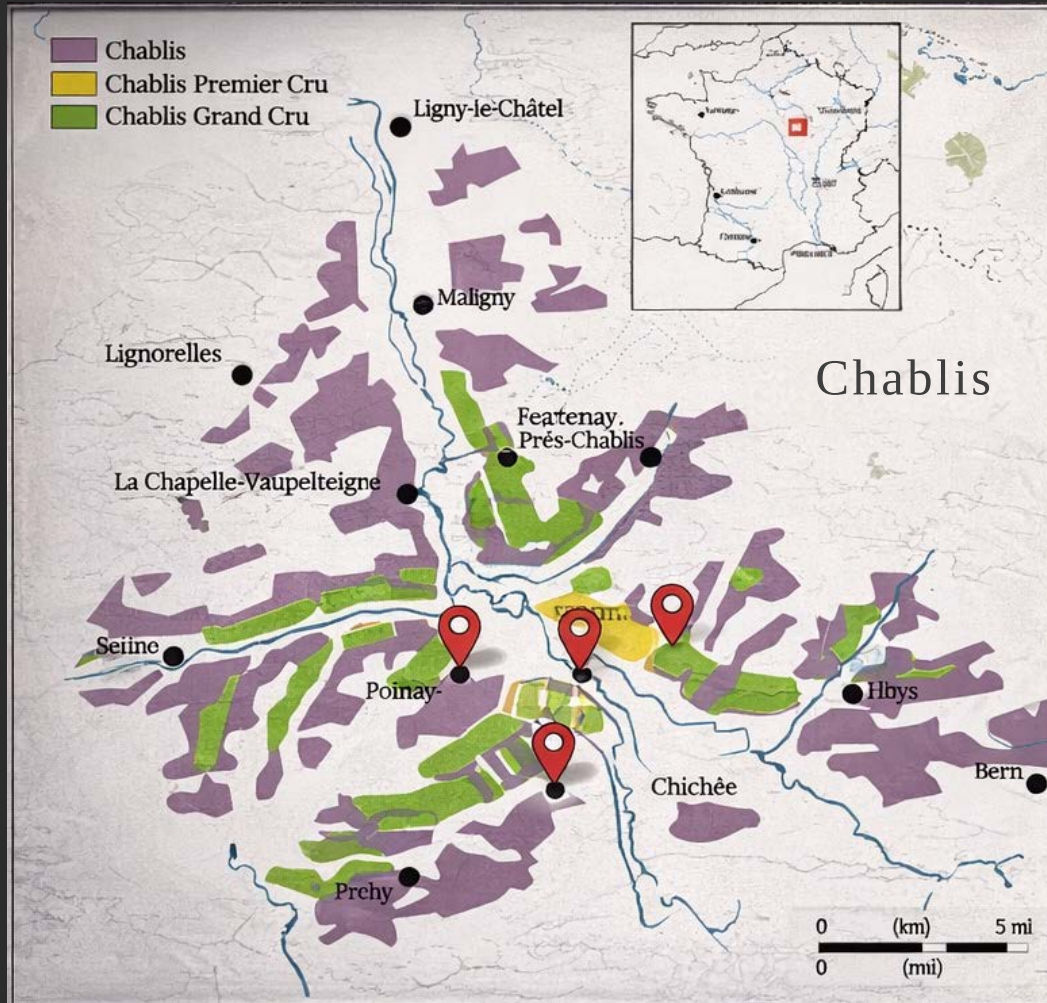
Soil Minerals

Fertility vs Wine Quality



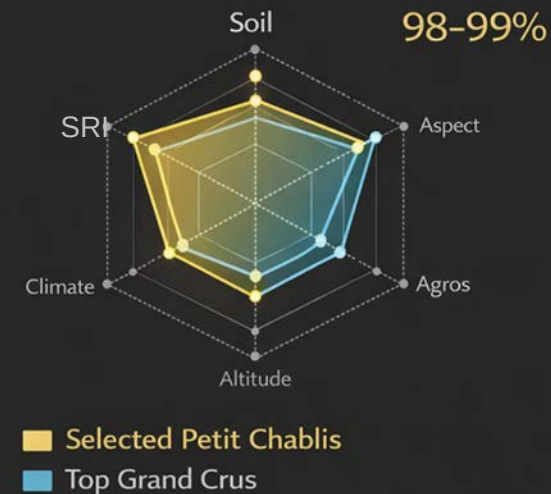
From Wine Style Design to Terroir Discoveries

A data-driven terroir search for a modern Chardonnay style



Data Science insight (GWA NEXT):

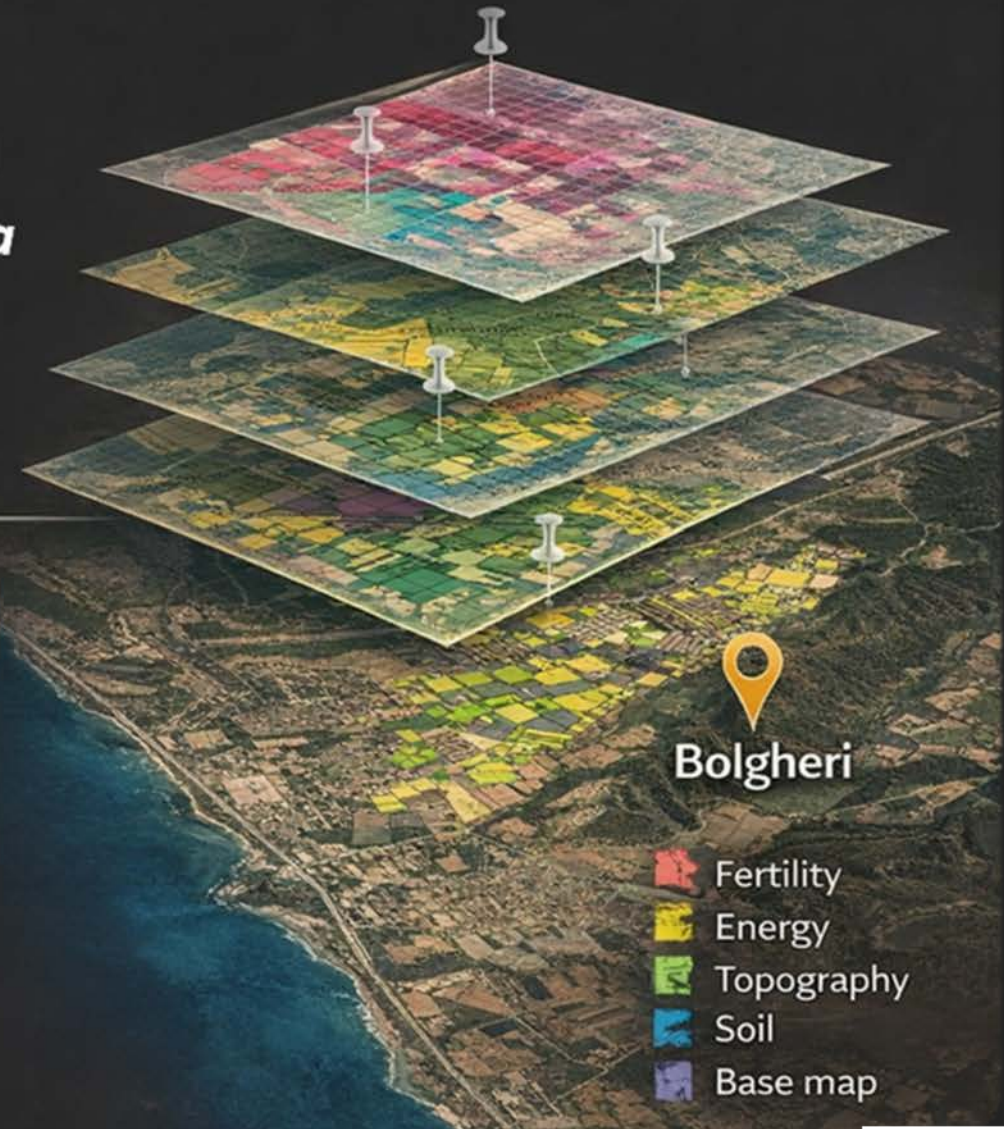
- 7,000 ha - ~ 20,000 vineyard parcels
- Multivariate terroir matching (Soil, Climate, topo, agro)
- **5 Petit Chablis Parcels → 98-99% similarity with top Grand Crus**



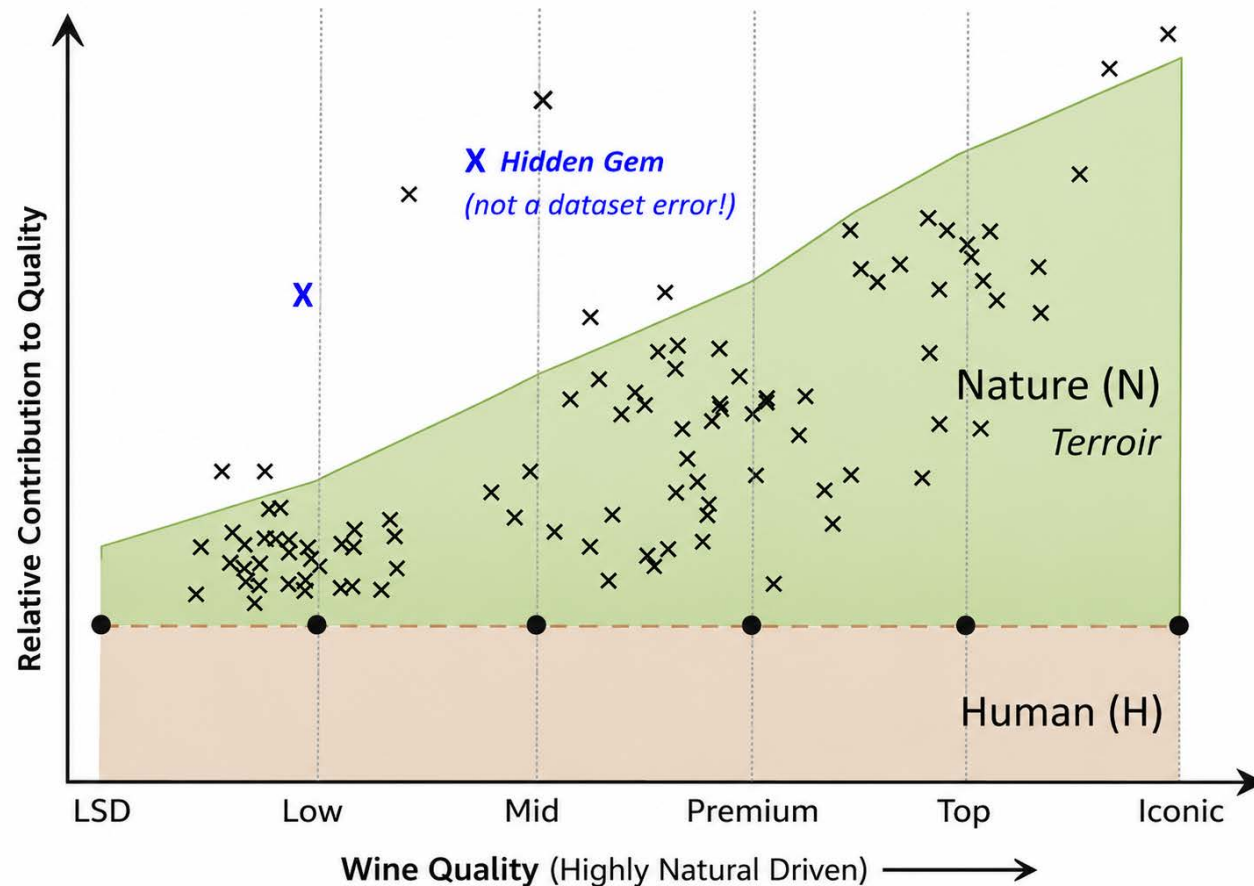
Case study — Bolgheri (Italy)

A New Applied Paradigm

Integrating Terroir, Quality and Market Data



HUMAN vs NATURE – CONTRIBUTION TO WINE QUALITY



Ferretti C.G. (2026)

MEASURE → EXPLAIN → PREDICT

At vineyard scale

1. Measure

ML decomposes the wine ecosystem into measurable components.

2. Explain

The relative contribution of every terroir and human sub-factors becomes identifiable.

3. Predict

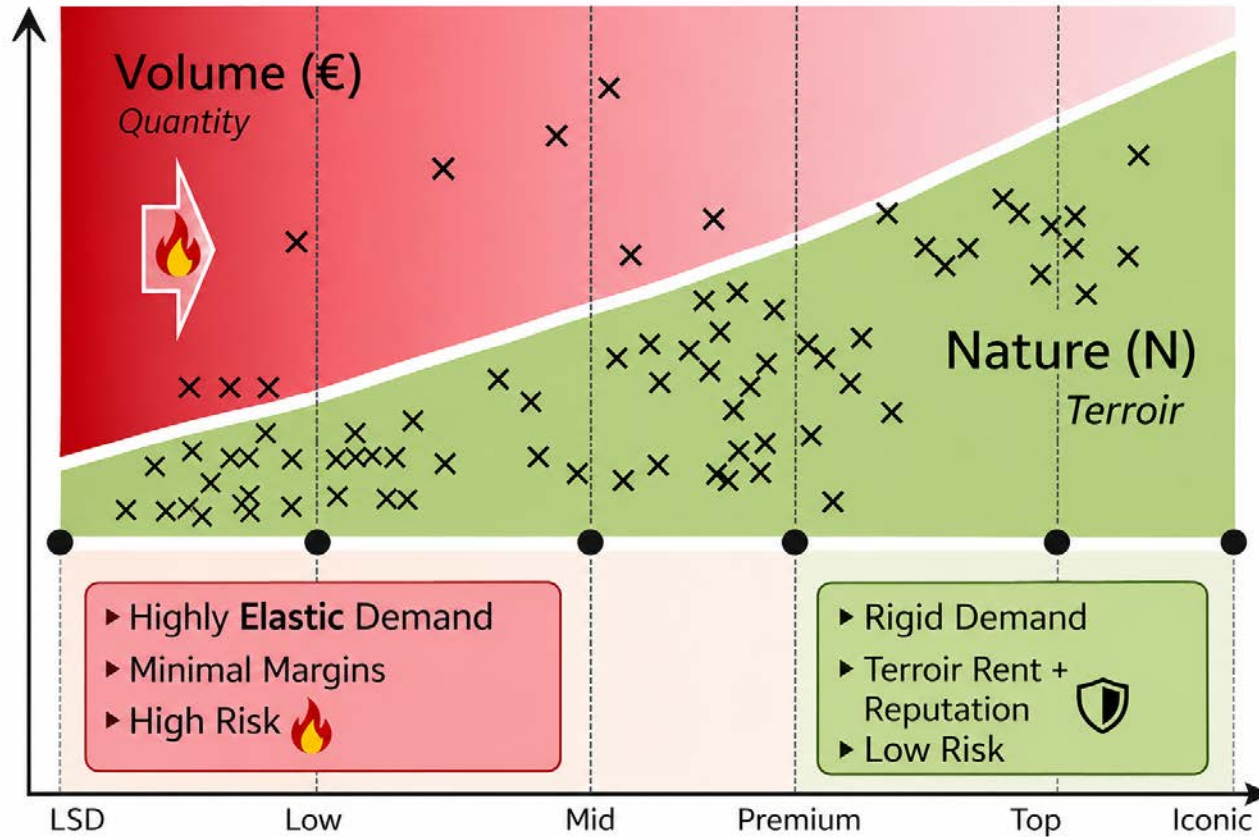
Quality responses and resilience patterns become predictable.



Geo
Identity
Research

Analysis of wine market volatility signals

Economic Marginality $\approx$ Terroir Marginality



Ferretti C.G. (2026)



ML reveals and quantifies hidden economic expression of terroir

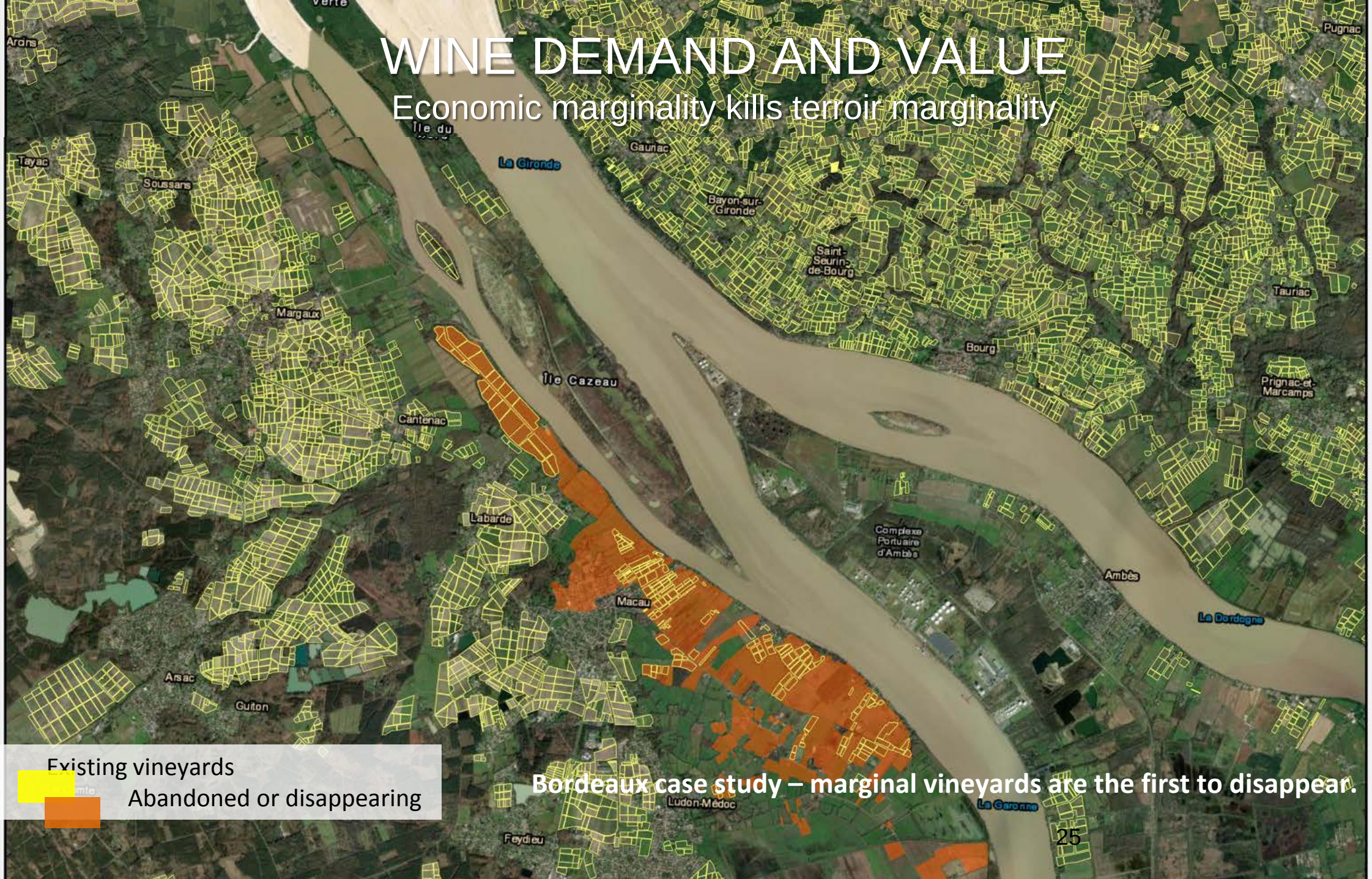
Market shocks do not affect vineyards uniformly
This variable is now measurable at vineyards-scale



Geo
Identity
Research

WINE DEMAND AND VALUE

Economic marginality kills terroir marginality



L'artificio risolve la complessità del Terroir



Abbiamo visto che il terroir non è un fattore. È un ecosistema complesso dove clima, persone, mercato, produzione e qualità si influenzano continuamente.

Il problema è che nessuno riesce a osservare tutte queste relazioni contemporaneamente. Ed è qui che entra in gioco l'artificiale.

L'Artificiale ha reso visibili relazioni che l'occhio umano non poteva osservare simultaneamente.

Il valore dell'artificiale

1 RENDE IL TERROIR UN SISTEMA MISURABILE A SCALA GLOBALE



Il terroir viene reinterpretato come componente del *wine ecosystem*

2 INTEGRA NATURA, UOMO E MERCATO



Le variabili ambientali, viticole, qualità ed economia vengono analizzate in un unico quadro interpretativo (*wine ecosystem*)

3 COSTRUIRE UNA CONOSCENZA PREDITTIVA DEL TERROIR



L' IA individua relazioni nascoste tra i dati e supporta nuove valutazioni e processi decisionali.

L'IA analitica estrae schemi dai dati, ma la decisione strategica, l'interpretazione resteranno sempre in mano all'uomo.

L'artificiale accelera il processo di migliorare la natura perché fornisce all'uomo gli occhi per comprenderla a fondo prima che sia tardi.



Geo
Identity
Research

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Domande? Discussione?

Carlo G. Ferretti

carlo.ferretti@geoproject.it

GIR | Geo Identity Research – Bolzano, Italy



Geo
Identity
Research

Slides & Contacts



fondazionebanfi.it

