

A cura di:



Diego
De Filippi¹

TRA IL DIRE E IL FARE C'È DI MEZZO IL MONITORAGGIO

Una ricerca applicata valuta efficacia e implicazioni tecniche del monitoraggio in linea multi-parametrico delle frazioni di mosto durante il processo di pressatura. Il paradigma tradizionale di frazionamento, basato su criteri meccanici e temporali, è stato confrontato con una metodologia decisionale fondata su misure analitiche istantanee

La pressatura rappresenta una fase operativa critica nel processo di produzione del vino: è in questa fase che avviene l'estrazione principale del mosto, e le caratteristiche del substrato destinato alla fermentazione dipendono in larga misura dalle modalità con cui essa viene condotta. La separazione fisica del mosto e le sue componenti chimico-fisiche determinano, infatti, il profilo analitico e qualitativo del prodotto finale. Storicamente, il frazionamento del mosto è stato definito sulla base di criteri puramente meccanici – incremento progressivo della pressione, tempi di ciclo – e spesso su valutazioni sensoriali o empiriche. Tale approccio, benché operativo e consolidato, presuppone una correlazione semplice e diretta tra pressione esercitata e composizione del mosto. Tuttavia, la complessità delle dinamiche estrattive e il comportamento non lineare delle componenti del mosto durante la pressatura rendono tale assunzione insufficiente e, in molti casi, fuorviante. Le campagne sperimentali condotte in diversi contesti viticoli, su uve destinate alla

produzione di spumanti e vini bianchi e rosati, hanno dimostrato che l'andamento dei parametri chiave non segue una progressione lineare all'aumentare della pressione. Sono state evidenziate discontinuità e picchi che, se non monitorati, possono compromettere la qualità finale del vino. In particolare, pH e acidità totale hanno mostrato comportamenti estrattivi non lineari e imprevedibili. Il monitoraggio in linea delle singole frazioni di mosto ha permesso di rilevare in tempo reale numerosi parametri analitici, tra cui la torbidità, rivelatasi un indicatore fondamentale per valutare la qualità dei mosti e le differenze tra le tipologie di presse testate. Grazie alla lettura istantanea di parametri, è oggi possibile operare una distinzione oggettiva dei mosti, migliorandone la qualità in funzione delle reali caratteristiche chimico-fisiche, del grado di maturazione delle uve e delle attrezzature disponibili in cantina, superando definitivamente la selezione basata sulla sola fase meccanica. L'adozione di sistemi di monitoraggio rapidi, applicabili in linea e integrabili con il processo produttivo, semplifica l'opera-

¹ - Technical Manager Parsec

tività in cantina e rende il frazionamento più preciso e ripetibile, riducendo la dipendenza da valutazioni empiriche.

Scopo del lavoro

L'indagine svolta nella vendemmia 2025 si è posta quattro obiettivi fondamentali, tra loro interconnessi. In primo luogo, ha inteso valutare la variabilità temporale e pressione-dipendente dei parametri analitici del mosto (pH, torbidità, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica e temperatura) nel corso di singoli cicli di pressatura. Parallelamente, si è mirato a identificare eventuali discontinuità che potessero avere un impatto significativo sulla qualità finale del mosto. Sulla base di queste evidenze, il lavoro ha implementato e testato un flusso di controllo automatico in grado di frazionare il mosto non più secondo criteri meccanici o temporali, ma in funzione di soglie analitiche predefinite e adattative. Infine, l'obiettivo ultimo è stato quello di rendere le conoscenze acquisite in applicazioni destinate all'adozione di sistemi di monitoraggio in linea rivolti al miglioramento della qualità e alla tracciabilità del mosto.



Figura 1 - Mu.Se 4.0 - Parsec

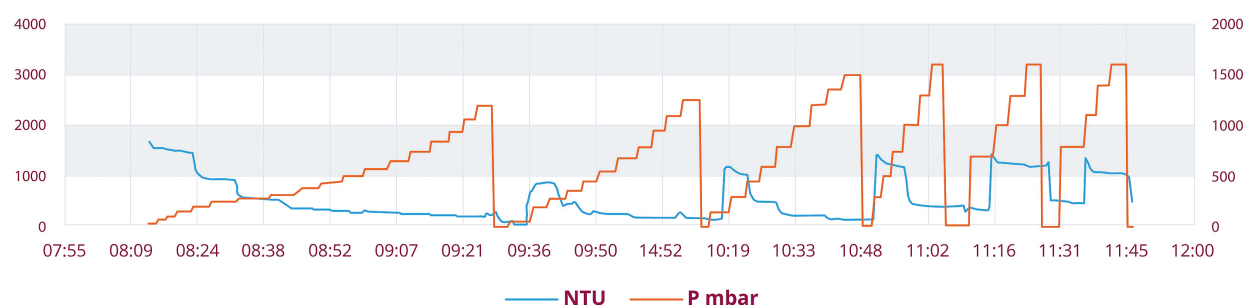
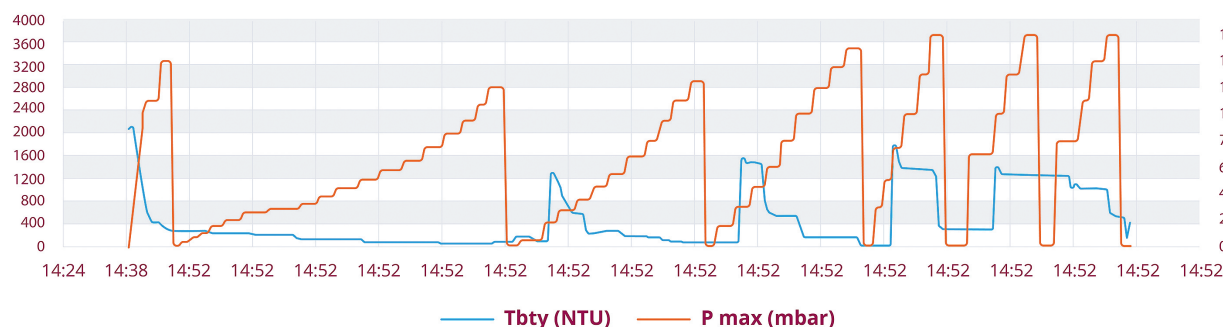
Materiali e metodi

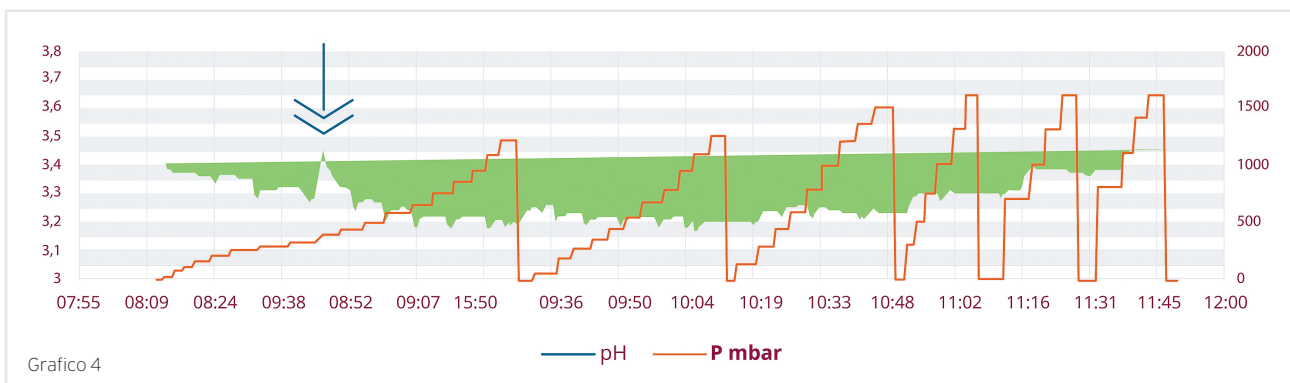
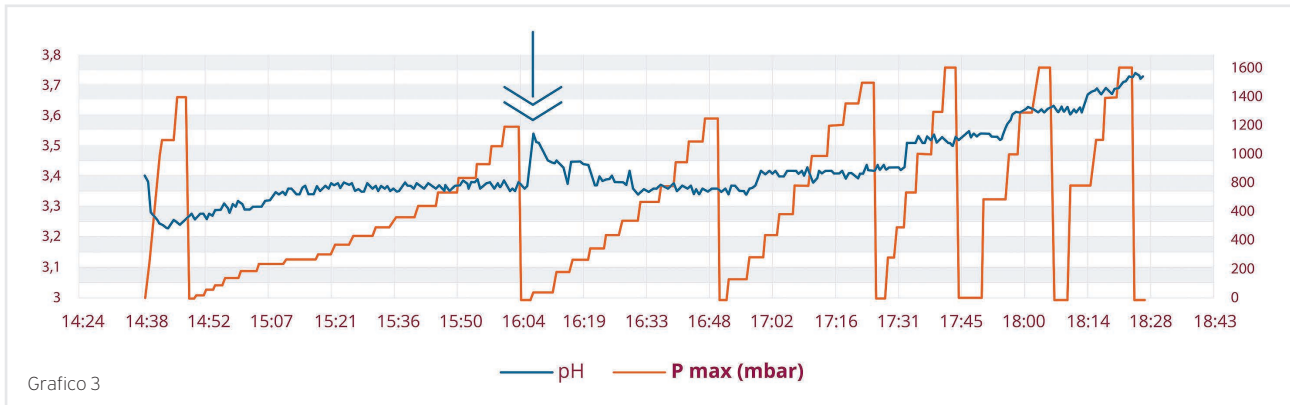
Le prove sono state svolte sul territorio italiano in tre zone viticole diverse, Franciacorta (Lombardia) e Valdobbiadene (Veneto) per uve destinate alla produzione di vini spumanti, e in provincia di Verona (Veneto) e Trapani (Sicilia) per uve destinate alla produzione di vini bianchi e rosati fermi. Le prove sono state condotte direttamente presso le cantine di ciascun areale, utilizzando le attrezzature già in dotazione, a prescindere dalla tipologia di pressa pneumatica impiegata. Per rendere il lavoro più rappresentativo possibile, sono state selezionate alcune tra le presse

più diffuse e rappresentative oggi presenti sul mercato, differenti per modello e dimensione, con capacità variabile per carica. Per garantire l'affidabilità e la significatività statistica dei risultati, le prove sono state ripetute su almeno cinque lotti diversi di uva per ciascun sito. La strumentazione adottata (**Fig. 1**) per il monitoraggio del mosto è costituita da un sistema integrato multi-parametrico continuo (MU.SE 4.0) posto a valle della pressa e a monte dei serbatoi di raccolta. I sensori impiegati hanno rilevato singolarmente o simultaneamente pH, torbidità (NTU), ossigeno disciolto (OD), conducibilità elettrica e temperatura.

Risultati

L'analisi dei dati raccolti ha permesso di mettere in luce un risultato di particolare interesse: i parametri misurati non seguono affatto un andamento lineare in funzione della pressione applicata. Il pH, ad esempio, si è comportato in modo piuttosto irregolare (**Grafico 5**), alternando fasi di relativa stabilità a bruschi incrementi, veri e propri salti, che si sono verificati





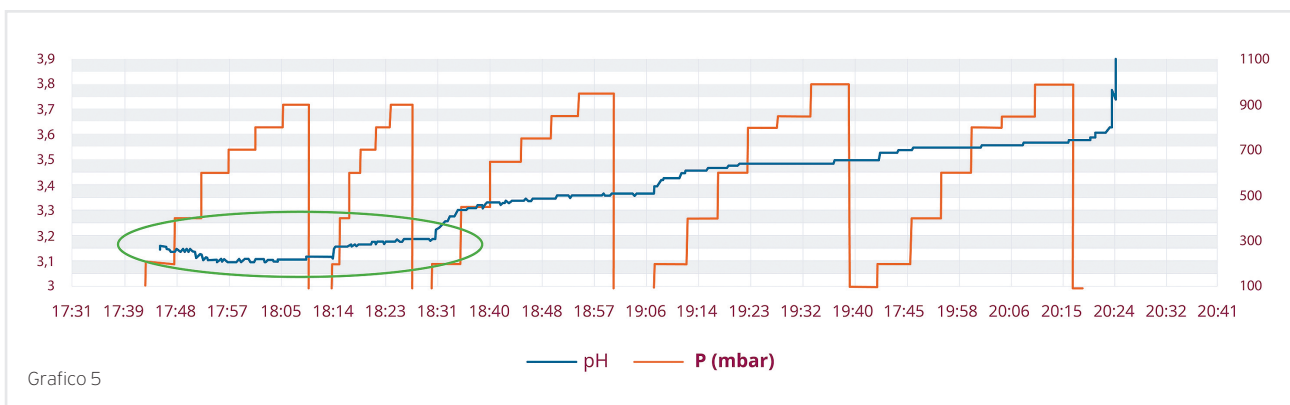
soprattutto nelle fasi iniziali e finali della pressatura. Questi picchi potevano arrivare a variare da 0,05 fino a 0,45 unità rispetto ai valori di partenza, manifestandosi nel giro di pochi minuti.

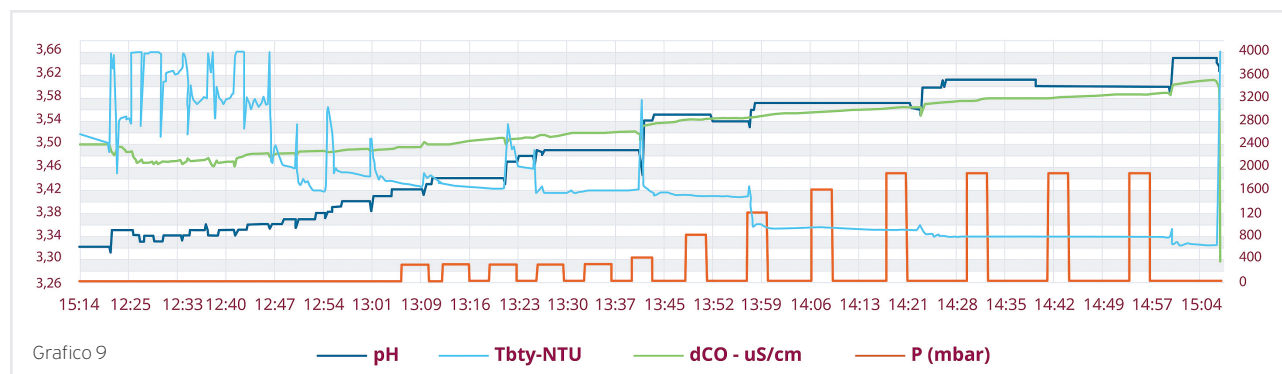
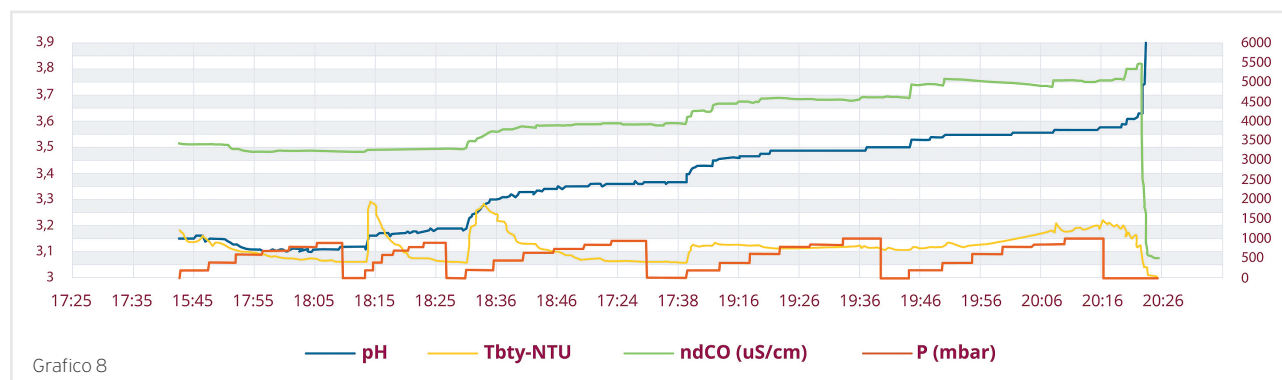
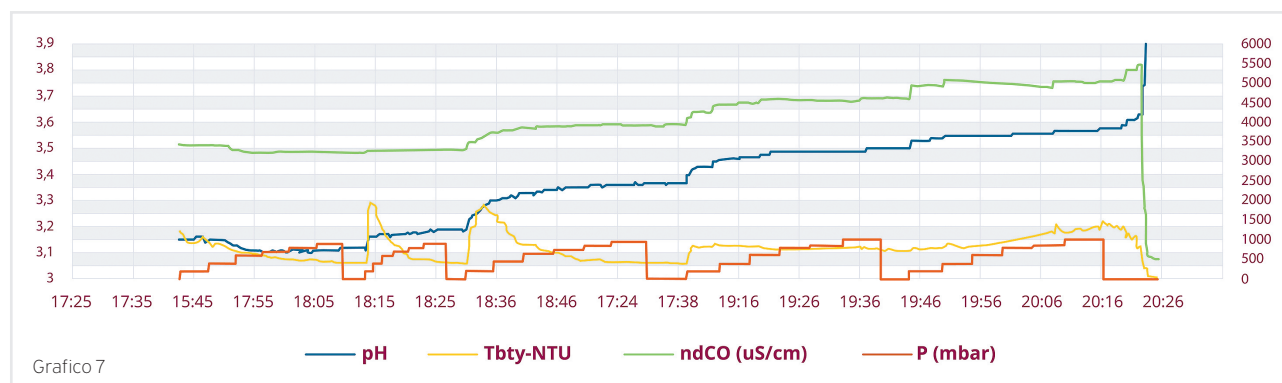
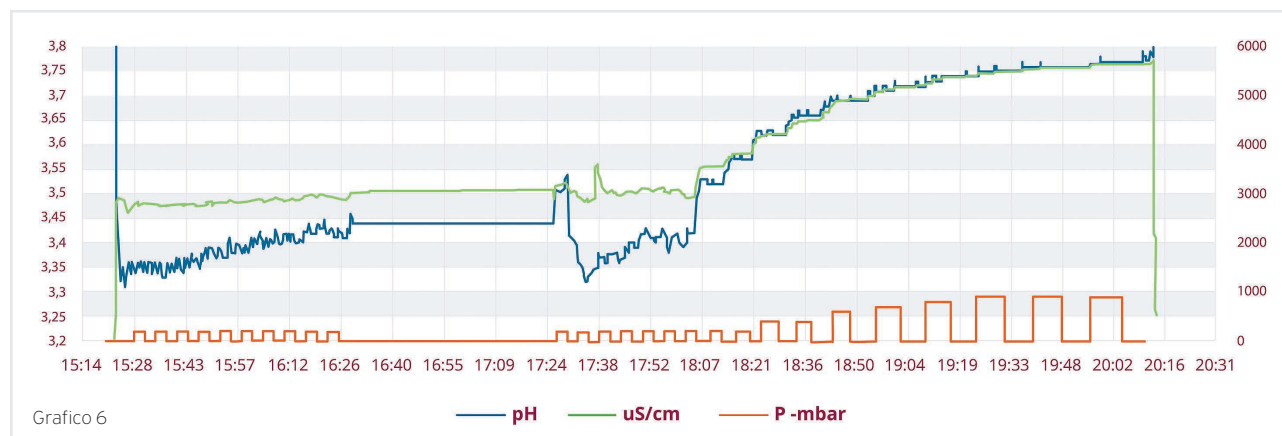
Anche la torbidità ha mostrato un andamento caratteristico: valori molto elevati subito all'inizio del ciclo, spesso superiori a 1000 NTU, durante il primo riempimento del circuito; seguiva poi un rapido abbassamento e una stabilizzazione su valori piuttosto bassi, compresi tra 10 e 200 NTU (**Grafico 4**), per poi risalire progressivamente nella fase finale della lavora-

zione. L'ossigeno disciolto, invece, ha evidenziato oscillazioni significative in corrispondenza dei cambi di portata e delle aperture o chiusure delle valvole, con incrementi improvvisi ogni qualvolta si verificavano ricircoli o passaggi d'aria durante le operazioni di sgrondo.

La conducibilità elettrica, infine, ha mostrato (**Grafico 7**) una chiara tendenza ad aumentare nelle fasi di maggiore estrazione, risultando strettamente correlata al rilascio di ioni come potassio e calcio dalle cellule e alla solubilizzazione dei sali presenti nel mosto.

La torbidità si è confermata un parametro chiave per le decisioni operative, fornendo un'indicazione immediata della quantità di materiale solido in sospensione. Data la correlazione tra NTU, solidi sospesi e contenuti fenolici, essa ha potuto fungere da primo discriminante per il frazionamento. La torbidità è stata combinata con pH, conducibilità e ossigeno disciolto, evitando scelte che avrebbero potuto trascurare composizione ionica o suscettibilità ossidativa (**Grafico 9 e 10**). Le variazioni di pH osservate (**Grafico 2 e 3**), spesso repentine, hanno avuto un impatto significativo sulla qualità e





sugli equilibri chimici del mosto, come la dissociazione degli acidi. La conducibilità, parametro indiretto ma utile, ha permesso di stimare il contenuto di elettroliti, con ricadute sulla stabi-

lità tartarica e sul comportamento in fermentazione. L'integrazione di pH e conducibilità nelle regole di smistamento ha consentito decisioni più robuste e meno soggette a falsi positivi

o negativi. La misura dell'ossigeno disciolto ha permesso di identificare momenti di esposizione indesiderata all'aria durante le operazioni. L'OD è risultato particolarmente rilevante

Sperimentazione & ricerca

Documento aziendale

per vini biologici o per vinificazioni a basso impiego di SO_2 : le porzioni di mosto con OD elevato (**Grafico 8**) hanno richiesto tempestive misure di riduzione del contatto con l'aria o trattamenti antiossidanti.

La gestione del frazionamento mediante attuatori pilotati su soglie analitiche ha garantito riproducibilità e velocità decisionale, riducendo l'incidenza di errori umani e migliorando la tracciabilità del processo. Tuttavia, l'adozione di criteri analitici per il frazionamento ha imposto una revisione delle pratiche tradizionali: scelta dei serbatoi di raccolta per frazioni specifiche, gestione delle frazioni di recupero con possibilità di trattamenti successivi o de stinazione a prodotti di minor pregio, modifica delle strategie di dosaggio della SO_2 e dei tempi di chiarifica e stabilizzazione.

Conclusioni

L'adozione del monitoraggio in linea multi-parametrico applicato al frazionamento del mosto durante la pressatura rappresenta una svolta nella gestione tecnica della prima fase di vinificazione. I dati raccolti confermano che la correlazione tra pressione e composizione è complessa e non lineare; pertanto, decisioni operative fondate su misure analitiche istantanee migliorano la capacità delle cantine di selezionare porzioni di mosto in modo oggettivo e riproducibile. L'integrazione del monitoraggio con sistemi di gestione adattiva per lo smistamento permette di trasferire questa capacità decisionale ai processi produttivi, con benefici concreti sulla qualità del mosto, sull'efficienza operativa e sulla tracciabilità del processo. ■

RINGRAZIAMENTI



Si desidera ringraziare tutti gli operatori e le aziende che, mettendo a disposizione i propri impianti, hanno reso possibile la realizzazione delle prove sperimentali. Un grazie particolare va ai tecnici e ai collaboratori che hanno dedicato tempo, attenzione e competenza al buon svolgimento di ogni fase del lavoro, contribuendo in modo determinante alla riuscita del progetto