



Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN "TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA"

CICLO XXI

COORDINATORE Prof. GRAZIANO TRIPPA

ARCHITETTURE IPOGEE DESTINATE ALLA PRODUZIONE E ALLA CONSERVAZIONE DEL VINO

Settore Scientifico Disciplinare ICAR/12

Dottorando
Dott. Dall'Argine Luigi

Tutore
Prof. Zaffagnini Theo

Anni 2006/2010

INDICE

0.0	PREMESSA	1
1.0	ANALISI CRITICA DELLO STATO DELL'ARTE Gli spazi sotterranei destinati alla produzione e alla conservazione del vino	
1.1	La storia. Dalla nascita della viticoltura allo sviluppo dell'enologia moderna	7
1.2	L'immagine dell'architettura per il vino in Europa (XVII – XIX secolo)	16
1.3	L'industrializzazione del processo produttivo	25
2.0	LA CULTURA DEL VINO	
2.1	La disciplina delle produzioni vinicole	27
2.2	Il mercato del vino e l'interesse mondiale per l'enologia	33
2.3	Il rapporto con il territorio, la ricerca di qualità	38
3.0	PRODUZIONE VINICOLA	
3.1	Elementi di tecnologia della vinificazione	43
4.0	PROGETTO DI UNA CANTINA VINICOLA IPOGEA	
4.1	Esigenze specifiche e requisiti connessi alla destinazione d'uso	59
4.2	Mondo vinicolo e mondo della progettazione	64
4.3	Modelli distributivi e modelli processuali	67
4.4	L'integrazione del processo produttivo con la forma architettonica	72
5.0	ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI	
5.1	Realizzazione di vuoti artificiali sotterranei	103
5.2	Sistemi di illuminazione naturale e artificiale	108
5.3	Sistemi di ventilazione naturale e artificiale	117
5.4	Ottimizzazione dei consumi idrici	120
5.5	Gestione e trattamento delle acque reflue	121
5.6	Riduzione dei consumi	124
5.7	Prestazioni termiche e igrotermiche	126
6.0	STRUMENTI DI LETTURA TECNOLOGICA DEL COSTRUITO	
6.1	Realizzazione di una banca dati informatizzata sulle cantine ipogee (1980-2010)	133
6.2	Architetture ipogee destinate alla produzione e alla conservazione del vino Casi di <i>best practices</i>	153
7.0	CONCLUSIONI	299
	BIBLIOGRAFIA	306

"I vini vanigliati sono peggiori della chirurgia plastica, perché questa ti lascia l'anima intatta: con gli aromi al contrario il vino perde l'anima".

Mondovino, regia di Jonathan Nossiter, 2004

PREMESSA

“[...] il gran vino incorpora in sé tanto la grandezza del mobile frutto, dono della natura, quanto l’ergonomia dell’immobile, opera d’umana architettura. La cantina deve allora innanzitutto servire, luogo/strumento di ardua e difficile applicazione tecnica. E qui mi piace osservare quanto sia necessario all’architetto farsi prima viticoltore e poi enologo per creare un’entità massimamente efficiente [...] l’architetto diviene enologo, giacché la conoscenza dettagliata e approfondita del portato e del significato tecnico di ogni fase di lavorazione deve essere a lui noto per predisporre, orientare, elaborare e sviluppare la struttura, così da farla divenire sostanziale accrescitore e determinante della qualità del vino”¹.

La cantina vinicola è espressione architettonica di stretta compenetrazione tra forma e funzione: nessun altro prodotto agricolo viene conferito, trasformato e confezionato in un unico immobile, in prossimità del luogo in cui viene coltivato. La cantina è un organismo unitario, espressione del processo produttivo, ma anche del prodotto e del suo territorio.

Il vino ha sempre rivestito un ruolo simbolico preminente rispetto agli altri alimenti nella cultura e nelle tradizioni della civiltà occidentale. Esso nasce dalla terra: i tracciati regolari delle viti disegnano la morfologia del paesaggio agrario, il territorio influenza a sua volta il processo di trasformazione delle uve fino all’affinamento e alla conservazione.

La tradizione delle cantine vinicole, fino alla moderna industrializzazione, parla quasi sempre di luoghi nascosti, cave dimesse o caverne naturali, spazi sotterranei di architetture rurali: una molteplicità di cavità sotto fattorie e case coloniche o sotto al terreno coltivato. In altri casi il vino viene prodotto in ambienti ipogei confinati nelle parti più marginali e sotterranee di castelli di rappresentanza, ricchi palazzi di grandi proprietari terrieri, architetture che testimoniavano la passione per l’eccellenza del produttore, grandi complessi conventuali, alcuni dei quali sono diventati simbolo di una consolidata tradizione enologica.

La pratica della vinificazione sotterranea ha spesso rappresentato una risposta naturale alla ricerca di idonee condizioni ambientali per la produzione e conservazione del vino; lo spazio ipogeo si è sempre mostrato adatto ad offrire quelle condizioni di comfort termoigrometrico richieste dal processo per ottenere un prodotto di qualità. L’architettura fuori terra di una cantina, in diversi periodi storici, ha rappresentato l’espressione della cultura estetica, del gusto e delle tendenze architettoniche di un dato territorio, fino a diventare, in epoca più recente, strumento di marketing, immagine che contribuisce a determinare il successo di una produzione. L’interesse crescente nei confronti del mondo vinicolo e i maggiori profitti derivanti da questa tendenza hanno creato nuove possibilità di investimento in un tempo relativamente

¹ MARONI, Luca, *Vino e architettura spiriti della stessa natura*, in CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Electa, Milano, 2007.

breve. Alcune aziende hanno ampliato le tenute, altre hanno concentrato le proprie risorse nella ristrutturazione delle vigne e nella riorganizzazione del ciclo produttivo.

Negli ultimi anni molti sono stati i produttori che, attingendo alla migliore architettura contemporanea, hanno tentato di coniugare contenuto e contenitore nel realizzare le nuove cantine, affiancando agli investimenti per lo sviluppo tecnologico uno sforzo consistente nella riorganizzazione complessiva degli spazi. In molti casi gli edifici sono stati ripensati non solo come luoghi destinati alla produzione e alla conservazione del vino, ma come architetture complesse accessibili al pubblico e in grado di comunicare una precisa immagine culturale e commerciale.

Ambito d'indagine

Molte realizzazioni recenti hanno visto la riaffermazione di tipologie ipogee o parzialmente interrato capaci di rispondere a specifiche esigenze ambientali e produttive. Questi edifici, senza determinare impatti sensibili sul paesaggio, oltre a offrire i benefici termoigrometrici *indoor* tipici degli insediamenti ipogei, consentono di realizzare una più razionale organizzazione della lavorazione delle uve e dei mosti "per gravità".

Se la critica contemporanea si è interessata con frequenza all'architettura delle cantine vinicole ipogee, evidenziandone le caratteristiche spaziali e il potenziale evocativo, è evidente, analizzando lo stato dell'arte, come siano praticamente assenti studi scientifici che indaghino in modo analitico e sistematico gli aspetti tecnologico-costruttivi.

Il presente lavoro di ricerca intende approfondire lo studio delle caratteristiche degli edifici destinati alla produzione e alla conservazione del vino, concentrando l'interesse sugli insediamenti ipogei.

Obiettivi della ricerca

La ricerca si pone l'obiettivo di aggiornare lo stato dell'arte sull'argomento, approfondire gli aspetti connessi alle modalità produttive e alle tecnologie impiegate nella lavorazione vinicola, analizzare i progetti e le architetture recenti più innovative in ambito europeo ed extraeuropeo, con specifica attenzione alla valutazione dell'aspetto tecnologico-costruttivo ed energetico nelle realizzazioni in ambiente sotterraneo, al fine di fornire un complesso di conoscenze qualificate e orientare i professionisti nelle scelte connesse alla progettazione di cantine vinicole ipogee.

Si è perseguito l'obiettivo prefissato attraverso l'individuazione delle esigenze specifiche e l'analisi dei requisiti connessi alla destinazione d'uso, la comparazione delle possibili modalità insediative di superficie e ipogee riscontrate in letteratura e/o sul campo, l'analisi e la classificazione delle variabili tipologiche.

Lo studio intende definire le caratteristiche morfologiche e le possibili alternative planivolumetriche sotterranee, individuare tecnologie, sistemi costruttivi, componenti e

materiali idonei alla realizzazione di spazi ipogei, soluzioni tecniche compatibili con specifiche ambientazioni orografiche e/o geologiche. Vengono analizzati, tra gli altri, il tema del rapporto tra esigenze della produzione vinicola e tutela del paesaggio agricolo, l'adozione di principi bioclimatici e di bioarchitettura, la riduzione dei consumi energetici e lo sfruttamento di fonti di energia naturali e rinnovabili.

In relazione agli obiettivi specifici individuati sono state definite due limitazioni del campo d'indagine.

Definizione dei limiti della ricerca

I confini ambientali della ricerca coincidono con quelli geografici delle zone a vocazione vinicola, determinati dalle isoterme delle temperature annue medie di 9 e 21°C (aree dal clima temperato comprese tra 30° e 50° parallelo N e S). La limitazione temporale ha concentrato l'interesse specifico dell'analisi sullo studio delle caratteristiche di cantine vinicole ipogee realizzate negli ultimi dieci anni.

Si sono individuati casi studio in ambito internazionale (progetti ed edifici realizzati) e reperiti i dati necessari all'analisi, basandosi, oltre che su fonti bibliografiche tradizionali ed informatiche, sulla consultazione del materiale raccolto presso archivi specialistici. Ci si è avvalsi del confronto con esperti appartenenti al mondo vinicolo (enologi, produttori, tecnici) e della progettazione, che hanno messo a disposizione le relazioni e i documenti tecnici di progetto.

Metodologia e fasi della ricerca

Sono stati condotti sopralluoghi negli edifici destinati alla produzione vinicola individuati, accompagnati da indagini e rilievi diretti.

La definizione di un metodo di analisi e di rilevamento finalizzato alla valutazione delle prestazioni degli edifici ha portato alla creazione di uno strumento di archiviazione e confronto dei dati raccolti.

Per ciascuno dei casi individuati è stata stabilita una relazione diretta tra qualità del costruito (o dello spazio architettonico) e qualità della produzione giungendo alla definizione del concetto di "comfort produttivo vinicolo".

Si sono definiti i parametri che determinano le condizioni di *comfort* per ciascuna tipologia di vino prodotto e si è verificata, per ciascuna zona geografica, l'idoneità dello spazio architettonico ipogeo a garantire condizioni ambientali adeguate (temperatura, umidità, luce, ventilazione, rumorosità, vibrazioni).

A partire dalla tematica generale comune a tutti i progetti considerati (come realizzare il comfort del vino in un edificio ipogeo) si sono estrapolati alcuni nodi critici dell'involucro e dei sistemi impiantistici per analizzare le soluzioni tecniche adottate.

Organizzazione della ricerca:

Capitolo 1.0

Analisi critica dello stato dell'arte

Gli spazi sotterranei destinati alla produzione e alla conservazione del vino

Si affrontano, in modo sintetico, l'origine e lo sviluppo della tradizione vitivinicola in Occidente, a partire dalle prime testimonianze di coltivazione di *vitis vinifera* rintracciate in area mesopotamica (circa 5000 a.C.), fino alla nascita dell'enologia moderna come base della produzione industriale. Vengono definiti il ruolo culturale, sociale, rituale e alimentare del vino nella storia del mondo occidentale. Si definiscono l'evoluzione formale e funzionale degli spazi destinati alla produzione del vino nel tempo: da luoghi privati o domestici fino ad architetture produttive complesse.

Il capitolo concentra l'interesse sulle realizzazioni industriali più significative degli ultimi due secoli, a partire dalle costruzioni moderniste catalane, passando attraverso la fondamentale esperienza degli Châteaux Bordeaux. Si considerano gli sviluppi della moderna enologia, a seguito delle scoperte scientifiche e delle innovazioni tecnologiche dalla seconda metà dell'Ottocento, il conseguente aumento della produzione, la razionalizzazione delle fasi della lavorazione e la vocazione prettamente industriale delle nuove architetture per il vino.

Capitolo 2.0

Cultura del vino

Si prendono in considerazione le classificazioni dei prodotti vitivinicoli e i disciplinari volti a tutelarne i caratteri di originalità e la provenienza controllata, il ruolo dei consorzi di tutela, preposti all'organizzazione e alla gestione delle denominazioni di origine. Si sviluppano riflessioni sul significato del vino oggi, come prodotto di un mercato globale che cerca di difendere la propria qualità (anche dopo che scandali e truffe enologiche ne hanno colpito l'immagine e il mercato) e di riconquistare la fiducia dei consumatori.

Si pone in evidenza come in un periodo di forte interesse e successo del prodotto vinicolo (fiere, turismo del vino, corsi di degustazione, associazioni di promozione del territorio, documentari e filmografia), la produzione si sia orientata maggiormente verso la ricerca della qualità, rispondendo alla crisi del mercato con l'offerta di prodotti di eccellenza.

Si tratta della rinnovata attenzione al territorio e ad un nuovo equilibrio naturale, sviluppatasi nell'esperienza della viticoltura biodinamica.

Capitolo 3.0

Produzione vinicola

Si affrontano gli aspetti agronomici fondamentali della coltivazione della vite, si approfondisce la tecnica enologica dell'industria vinicola, si analizzano le necessità tecniche e impiantistiche così come le norme che regolano la produzione e il lavoro umano.

Si introducono, in modo non ancora applicativo, limiti e possibilità della produzione e conservazione vinicola in ambiente ipogeo. Si analizzano le relazioni tra prodotto e caratteristiche dell'ambiente indoor (temperatura, umidità, illuminazione, ventilazione, movimenti meccanici e igiene).

Capitolo 4.0

Progetto di una cantina vinicola ipogea

Si analizza la complessità insita nella progettazione di una cantina vinicola intesa come edificio che non corrisponde ad una tipologia codificata ma che, essendo caratterizzato da continua evoluzione, presuppone una conoscenza dettagliata di tutte le specifiche funzioni che si dovranno svolgere al suo interno.

Le indicazioni enologiche e agronomiche, le valutazioni paesaggistiche, i dati relativi al contesto sociale e culturale devono confrontarsi e integrarsi con le esigenze logistiche, con la strategia di produzione, con l'organizzazione aziendale e commerciale, con le previsioni dei costi di investimento e dei relativi tempi di ammortamento.

La complessità del progetto richiede, a partire dalla fase preliminare, la collaborazione di diverse figure professionali, ciascuna con specifiche competenze. E' necessario che le diverse conoscenze convergano nella definizione generale del layout distributivo dell'impianto, influenzato da una serie complessa di parametri, ciascuno dei quali è imprescindibile per una valutazione analitica che deve necessariamente partire da una vera e propria strategia operativa.

Capitolo 5.0

Aspetti tecnologico-costruttivi

Si propone un approfondimento delle tecnologie utilizzate per la realizzazione di vuoti artificiali sotterranei, prendendo in considerazione le possibili tecniche di scavo e i sistemi per il contenimento temporaneo o permanente dei fronti. Si definiscono modalità operative per la realizzazione di vuoti sotterranei artificiali, limitatamente alle costruzioni ipogee fino a 25 m di profondità. Si analizzano i più interessanti sistemi di illuminazione e di ventilazione artificiali e naturali e i loro possibili usi. Si affrontano il problema della gestione dei reflui di

processo, l'ottimizzazione delle risorse idriche e la riduzione dei consumi. Infine si valutano le prestazioni termiche e igrotermiche dell'ambiente sotterraneo.

Capitolo 6.0

Lettura tecnologica del costruito

Si dichiara l'obiettivo strategico dell'analisi: lo studio intende fornire una lettura tecnologico-costruttiva di casi studio selezionati. Si specificano i limiti naturali, coincidenti con i limiti geografici delle zone a vocazione vinicola e determinati dalle isoterme delle temperature annue medie di 9 e 21°C (aree dal clima temperato comprese tra il 30° e il 50° parallelo N e S). Si prendono in considerazione progetti internazionali realizzati negli ultimi 30 anni o in corso di realizzazione, arrivando all'individuazione di circa 100 progetti di cantine vinicole ipogee o parzialmente interrate, realizzate in tre continenti (Europa, America, Oceania), nelle zone a clima temperato, ritenuti significativi per il tipo di insediamento, le tecnologie adottate e la qualità della produzione. Di questi progetti si opera un censimento: al fine di archivarli e renderli confrontabili si è creata una banca dati informatizzata, organizzata in schede di approfondimento.

Il lavoro di ricerca prosegue con l'analisi di otto progetti realizzati in ambito europeo, nell'ultimo decennio. Le cantine individuate rappresentano casi emblematici nei quali ad una eccezionale qualità della corrisponde una elevata qualità dello spazio architettonico.

I progetti considerati tentano di rispondere, con strategie bioclimatiche e tecniche costruttive innovative, alla richiesta di architetture contemporanee capaci di offrire al vino un habitat ideale durante tutte le fasi del processo di elaborazione.

Si definiscono precisamente i parametri che determinano le condizioni di "comfort" per ciascuna tipologia di vino prodotto e si verifica, per ciascuna zona geografica, l'idoneità dello spazio architettonico ipogeo a garantire le costanti adeguate (temperatura, umidità, luce, ventilazione).

A partire dalla tematica generale comune a tutti i progetti considerati (come realizzare il comfort del vino in un edificio ipogeo) si estrapolano alcuni nodi critici dell'involucro e dei sistemi impiantistici per analizzare le soluzioni tecniche adottate.

1.0 ANALISI CRITICA DELLO STATO DELL'ARTE

Gli spazi sotterranei destinati alla produzione e alla conservazione del vino

1.1 La storia.

Dalla nascita della viticoltura allo sviluppo dell'enologia moderna

La storia delle bevande fermentate ha inizio in tempi che non hanno lasciato documenti o tracce sicure, non sappiamo quando l'uomo abbia iniziato a far fermentare intenzionalmente il mosto d'uva per produrre il vino. In alcune grotte del neolitico gli archeologi hanno trovato vinaccioli, un segno che già nella preistoria l'uva faceva parte dell'alimentazione. La fermentazione è un processo naturale che avviene facilmente: il lievito si trova già nelle bucce, pertanto è sufficiente mettere un po' di uva matura in un recipiente, lasciandola in un luogo caldo per alcuni giorni, perché la fermentazione avvenga spontaneamente. Le prime bevande fermentate, probabilmente, si ottennero per caso.

L'uva raccolta dall'uomo del neolitico era l'uva selvatica: *Vitis Vinifera Silvestris*. I primi reperti archeologici della vite coltivata: *Vitis Vinifera Sativa*, sono stati trovati nella Georgia, sui pendii del Caucaso, verso il Mar Nero¹.

I primi documenti che attestano la presenza del vino risalgono alla fine del IV millennio a.C.; tracce dell'esistenza della bevanda sono state ritrovate nella città di Sumer nella Mesopotamia meridionale.

Il vino viene nominato tra i simboli cuneiformi che componevano l'Epopèa di Gilgamesh²; i documenti testimoniano come il vino venisse utilizzato nei banchetti ed offerto agli dei o utilizzato in altri momenti cruciali nella vita del singolo o della società.

Dall'Asia Minore la coltivazione della *Vitis Vinifera* si diffuse in tutti i paesi della costa orientale del Mediterraneo. La coltivazione della vite e la vinificazione sono ampiamente trattate negli affreschi delle tombe dei faraoni (da tali documenti si evince come la tecnica di vinificazione fosse già piuttosto avanzata). Le anfore nelle quali veniva conservato il vino erano impermeabilizzate all'interno con resina, i vini egiziani erano pertanto resinosi³.

In Egitto (sec. X – V a.C.) le prime unità di produzione vinicola erano costruzioni grandi e lussuose disegnate secondo la trilogia spaziale del Mediterraneo orientale: la villa, il locale produttivo e il deposito di anfore, tutto all'interno di un cinta muraria, e vicino a sorgenti di acqua e strade di comunicazione. I grandi vigneti erano situati in prossimità delle oasi e sulle sponde del Nilo, la cui inondazione annuale depositava uno strato alluvionale molto

¹ La *Vitis Vinifera Sativa* ha, quasi certamente, origine in questa zona, dove oggi si trovano la Georgia e l'Armenia, nelle vicinanze del Monte Ararat, dove, secondo il Vecchio Testamento, Noè piantò il suo vigneto. Diversi studi hanno portato ad ipotizzare che anche l'arte di trasformare il mosto in vino sia nata in questo luogo.

² Opera letteraria narrante le vicende di Gilgamesh di Uruk, primo eroe della letteratura scritta.

³ La resina greca è probabilmente il vino moderno che più si avvicina a quello degli egizi.

fertile. I vigneti formavano parte dei templi e delle tenute più rappresentative⁴.

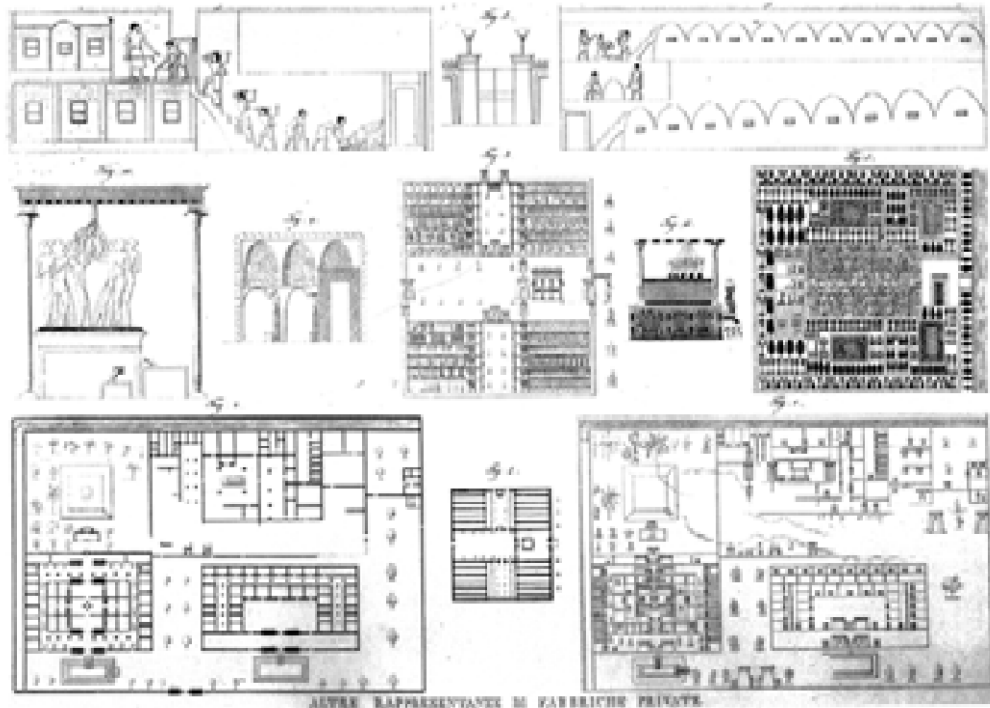


Figura 1.1
Fabbrica privata a Tell el-Amarna
Egitto, secolo X – V a.C.

CANINA, Luigi, *L'architettura Egiziana*,
vol. V, tav. CXXIV, Roma, 1839 –
1844.

La popolazione di Creta imparò molto presto l'arte di produrre vino e, grazie ai frequenti contatti commerciali con la terraferma, la trasmise a tutta la Grecia.

I Fenici, nel corso dei loro viaggi nel Mediterraneo, portarono il vino fino alla Spagna. La protezione della vigna e la costruzione della cantina all'interno di mura fortificate è comune a tutti i tempi, culture e civiltà. La fortezza - cantina a Benimaquia (sec. VI – III a. C.) nella provincia di Alicante, è un esempio della cultura fenicia in Spagna. Nel complesso si è identificata la presenza di una struttura destinata alla produzione, così come la presenza di anfore per la conservazione del vino.

Del vino abbiamo una visione più precisa tra il X e VIII secolo a. C.⁵ Dalle opere di Omero ed Esiodo di Ascra si evincono importanti informazioni riguardanti l'utilizzo e l'importanza del vino nell'Antica Grecia. Nell'Odissea si parla di una precisa divisione dei pasti nell'arco dell'intera giornata, i pasti giornalieri erano tre: l'ariston, consumato di primo mattino, nel corso del quale sulla tavola erano presenti pane e vino, il deiphon e il dorpon, nei quali

⁴ "Ramsete III possedeva 513 vigneti. Durante la prima metà del III millennio la coltivazione della vite faceva parte delle attività quotidiane svolte all'interno dei templi" UNWIN, Tim, *Storia del vino*, Donzelli editore, Roma, 1993.

⁵ I greci antichi ci forniscono una documentazione ampissima sulla loro cultura del vino. Essi amavano vini corposi e dolci, formati sia da uva molto matura che da uva passita, tanto concentrati e dolci da non essere bevibili senza prima averli diluiti con acqua.

avveniva il principale consumo della bevanda. La quintessenza di un grande vino, secondo Omero, erano i pramnei e i matronei: vini dolci e resinati, serviti dopo essere stati diluiti con acqua e aromatizzati con spezie.

La presenza del vino sulle mense della Grecia Antica era simbolo di prestigio sociale dato che la produzione e la lavorazione del prodotto presupponevano la disponibilità di terreni e materiali di costo elevato. Possiamo dunque parlare della Grecia come della prima vera grande terra del vino. A partire dal 600 a. C. iniziarono le esportazioni del prodotto attraverso il Mediterraneo fino in Gallia, dove i coloni avevano fondato Marsiglia. Le prime terre nelle quali i greci piantarono la vigna furono le terre fertili dell'Italia meridionale, la Magna Grecia chiamata anche Enotria⁶.

Nello stesso periodo gli etruschi coltivarono la vite nell'Italia centrale, ma con tecniche opposte a quelle dei greci: ancora oggi è possibile vedere la differenza tra le due colture in Campania dove permangono in uso la tecnica etrusca con la vite legata agli alberi e quella greca con forme potate molto basse. La bevanda venne esportata, grazie alle successive colonizzazioni, anche verso il Mar Nero, l'Anatolia, le coste Africane.

Da quanto possiamo leggere nelle opere letterarie del periodo, il territorio greco grazie alla diversità di microclimi possedeva diverse zone in cui era presente una florida viticoltura. I viticoltori greci non adottarono forme d'allevamento a pergola, come gli egizi o come venne poi fatto in Italia, ma lasciavano le viti libere di scorrere sul suolo, impedendo il contatto dei frutti con il terreno attraverso la posa di rami e stuoie. Questo sistema era sicuramente meno costoso, ma richiedeva un numero elevato di persone per la lavorazione.⁷ La vendemmia solitamente avveniva alla metà di settembre; la pigiatura veniva eseguita in conche realizzate in legno d'acacia stagionato o in muratura leggermente inclinate per favorire la colatura del mosto⁸. Nelle cantine la fermentazione avveniva in grandi vasi di terracotta (3,5 metri di altezza, 1 metro di larghezza), detti *pithoi*. Per ridurre la traspirazione, i pithoi venivano interrati profondamente e cosparsi esternamente di resina e pece⁹. Dopo sei mesi di permanenza nei pithoi, si procedeva alla filtrazione ed al travaso del vino in otri o anfore di terracotta appuntite per permettere la decantazione del deposito e successivamente il prodotto veniva commercializzato.

⁶ Il termine potrebbe derivare da una parola greca che significa "palo per la vigna".

⁷ Nella stagione estiva uomini e donne si riunivano nelle vigne per diradare il fogliame, allo scopo di diminuire l'evaporazione dell'umidità e per permettere alla luce di penetrare più a fondo, favorendo la maturazione dei frutti.

⁸ Non tutto il mosto era destinato alla vinificazione; una piccola parte veniva consumata subito, con una leggera aggiunta d'aceto.

⁹ Questa tecnica conferiva al vino un aroma particolare, che si riscontra tuttora nel vino resinato greco.

Un'altra terra che disponeva di ottime potenzialità per la coltivazione della vite è la Palestina, come testimoniano ritrovamenti di attrezzature quali torchi e tini¹⁰.

Lo sviluppo della pratica della vinificazione in queste terre continuò fin verso la metà del 600, epoca della conquista mussulmana. Dall'Antico Testamento possiamo dedurre che in quel periodo il vino era già un'importante merce di scambio; la bevanda era presente sul mercato in diverse forme: vino nuovo, vino forte, vino mescolato a mosto e vino speziato. Era possibile trovare una gamma di vini suddivisi principalmente in base a colore e provenienza: il migliore era certamente il rosso di Keruhim, seguito dal rosso di Frigia, dal rosso leggero di Sharon e dai vini etiopici; i bianchi più importanti provenivano dalle vigne di Helbon e dal Libano.

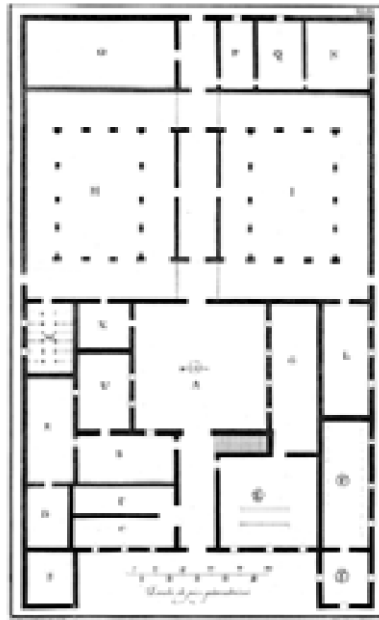


Figura 1.2
Prototipo della villa rurale secondo
Vitruvio, secolo I a.C.

VITRUVIO, *I Dieci Libri*
 dell'Architettura, Lib. VI, Cap.9

Nell'ultimo secolo a.C. la coltura vinicola ebbe un grande sviluppo; i romani, tecnicamente avanzati, crearono vini di qualità migliore, capaci di supportare un lungo invecchiamento. Durante il regno di Augusto, tuttavia, la vite e il vino poterono godere di maggiori cure, di una grande diffusione e di prestigio¹¹. Con l'intento di incentivare la rinascita di un ceto medio di agricoltori, grazie alla stabilità della situazione politica, vennero assegnate terre ai soldati veterani che durante il lungo periodo di guerra erano stati lontani dalle campagne.¹² Osservazioni sui metodi di produzione del vino si affiancano alle istruzioni tecniche per la

¹⁰ I testi biblici ci parlano dell'utilizzo del vino in Palestina.

¹¹ In Italia nuove tecniche e nuovi vitigni vennero importati, soprattutto dalla Grecia.

¹² Viticoltura ed enologia rappresentano due aspetti molto importanti per la vita economica e sociale di questo periodo. Grandi scrittori latini si avvicendarono e si confrontarono nella composizione di trattati di agricoltura, da Catone a Marrone, per giungere nell'epoca più fiorente dell'impero, a Virgilio e a Columella.

coltivazione della vite. Columella, nel suo trattato "De Re Rustica"¹³, sottolinea, sostenuto da calcoli precisi e dettagliati, i vantaggi economici che può offrire un vigneto "per chiunque sappia unire la diligenza alla scienza".

Le più pregiate uve italiane erano le aminee. Da questi vitigni si ottenevano l'Amineo, il Lucano, il Murgentino e il Falerno. Nello stesso gruppo c'erano poi uve etrusche molto dolci, chiamate apianae perché attiravano le api, e le nobili uve eugeniae dei colli Albani. Molti altri vitigni, considerati di inferiore qualità, erano conosciuti e coltivati in diverse zone dell'Italia; Columella suggeriva per ogni vitigno il terreno più adatto e consigliava di impiantare varietà diverse e di tenerle separate al fine di ottenere un vino più pregiato¹⁴.

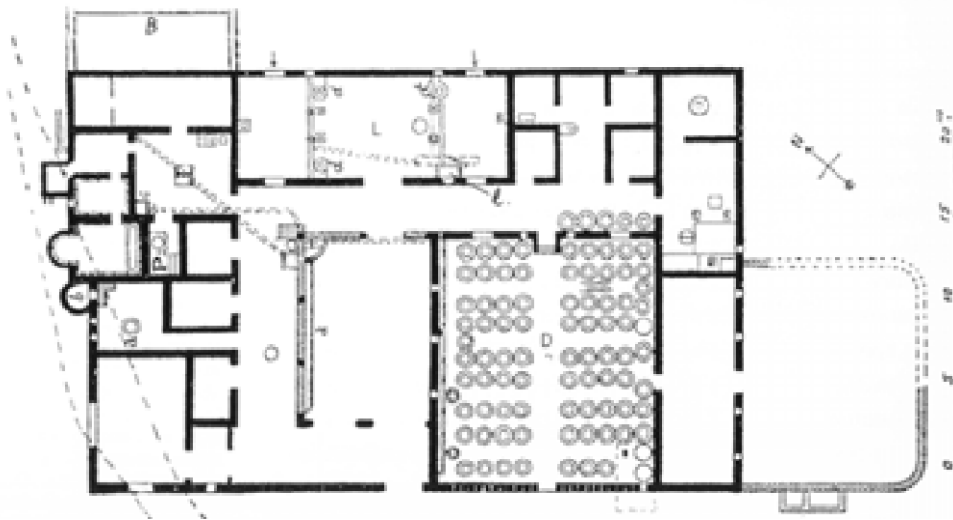


Figura 1.3
Pianta della tenuta agricola della villa romana di Boscoreale (Pompei), secolo I d.C.

D Dolium (locale di conservazione con una capacità di 72 anfore di vino); B Cella vinaria.

AMOURETTI, Marie-Claire, BRUN, Jean Pierre, *La production du vin et de l'huile en Méditerranée*, Bulletin de Correspondance Hellénique, XXVI, Ecole française d'Athènes, Atene, 1993

Le uve erano pigiate nel *calcatorium* ed erano torchiate nel *turcularium*, poi il mosto veniva raccolto e trasferito per la fermentazione nei *dolia*. Il *mustum lixivium* era il primo mosto che usciva spontaneamente per compressione dalle uve. Mescolato al miele, questo veniva utilizzato per preparare il *mulsum*, servito come aperitivo.¹⁵ Il vino invecchiato era estremamente apprezzato a Roma, il Falerno ad esempio, non si beveva prima di dieci anni di invecchiamento, i vini di Sorrento non prima di venticinque e non era difficile veder consumare vini di più di cent'anni. Durante questo periodo i vini erano tenuti nel *fumarium*, locale che fungeva da magazzino e si trovava in genere nel sottotetto, sopra alla cucina, nel quale giungeva il fumo del fuoco, dando al vino nelle anfore porose un pronunciato sapore di affumicato. I fumi, secondo Columella, avrebbero agito favorevolmente sul processo di invecchiamento.

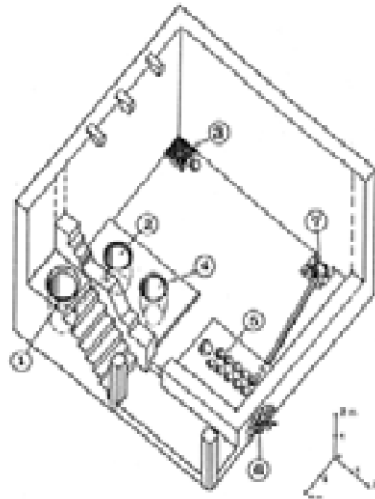
¹³ COLUMELLA, Lucius Iunius Moderatus, *De Re Rustica*, Ramo Editoriale degli Agricoltori, Roma, 1947

¹⁴ Secondo i suoi scritti, la vendemmia si doveva effettuare dal mese di agosto fino a novembre, quando la maturazione delle uve era completa.

¹⁵ Dalla ulteriore torchiatura delle vinacce si ottenevano i *lora*, vini leggeri da consumarsi entro l'anno, destinati agli schiavi ed alle classi inferiori. Si sfruttava inoltre il tannino dei vinaccioli impiegandolo per usi medicinali.

Figura 1.4
Ricostruzione di una cella di
produzione vinicola, Asia
Centrale, secoli V-VIII d.C.

1. Pressa
2. 4. Contenitori per l'ammostamento
3. Filtro
5. Vasi di fermentazione
6. Sistema di riscaldamento del mosto
7. Travaso finale



SAVVONIDI, Nicolas, *The wine production in ancient Sogdiana* in AMOURETTI, Marie-Claire, BRUN, Jean Pierre, *La production du vin et de l'huile en Méditerranée*, Bulletin de Correspondance Hellénique, XXVI, Ecole française d'Athènes, Atene, 1993

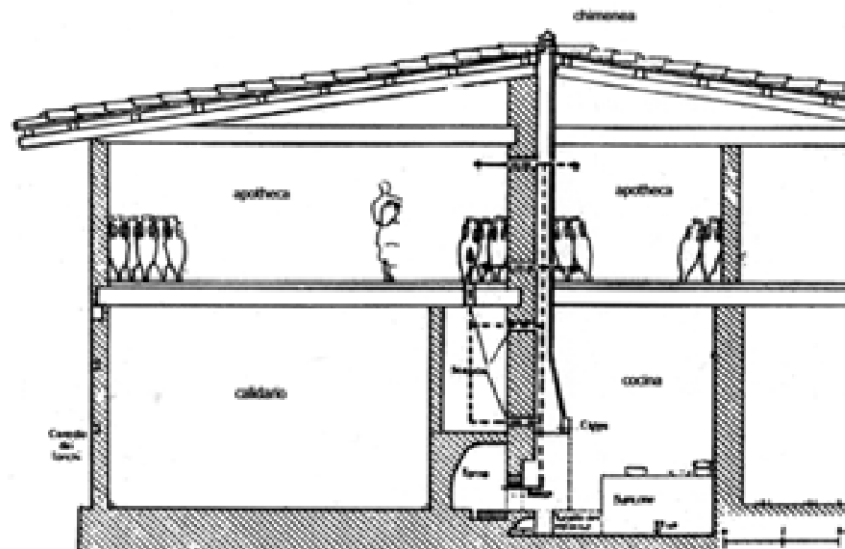


Figura 1.5
Ricostruzione della sezione del
corpo centrale di una abitazione
romana, secolo II d.C..

CARANDINI, Andrea, et al., *Storia di Roma*, vol. IV, Giulio Einaudi, Torino, 1989

Per correggere i vini un po' deboli o con gusti asprigni o che parevano non conservarsi, i Romani ricorrevano al mosto concentrato per ebollizione. Erano impiegate anche operazioni quali la gessatura e la salatura dei mosti, nonché l'impiego di coadiuvanti quali argilla, polvere di marmo, albume, latte di capra, bacche di mirtillo, resine, sali di piombo e sostanze aromatiche e medicinali. I vini *picata* erano trattati con pece ottenuta da resine di conifere e profumati con mirra. I vini medicinali erano il risultato di moltissime ricette che prevedevano l'infusione nei mosti di diverse parti di piante ritenute medicamentose. Grazie ai romani la viticoltura si diffuse in tutta l'Europa; le prime vigne in Provenza furono piantate da colonizzatori greci, tutti gli altri distretti viticoli francesi furono conquistati colonizzati e vitati dai soldati di Cesare; furono i romani a fondare quasi tutta la viticoltura europea fuori d'Italia, raggiungendo la penisola iberica, la Germania e l'Inghilterra.

Se, durante l'impero romano, la produzione di vino in Europa era molto fiorente, verso la fine del 300 d.C., la caduta dell'impero comportò un collasso per tutta l'economia. I mercati e le vie di trasporto si interruppero e scomparvero vini come *Falernum* e *Cecubo*.

Il medioevo, fu un periodo negativo per il vino e la viticoltura¹⁶. Nel XIV secolo i forti cambiamenti climatici e il lungo periodo di gelo che interessò gran parte dell'Europa causarono la distruzione dei raccolti, grosse carestie e la peste. Nel 1300 la viticoltura non si sviluppò, al contrario subì un periodo di impoverimento e arresto.

Nel Seicento il vino assunse nuovamente grande importanza, soprattutto in Francia. In Champagne si producevano vini rossi, ma, nel corso di quel secolo, divenne molto popolare un vino bianco, leggermente frizzante, fatto da uve nere (*vin gris*). A partire da questo vino Dom Pierre Pérignon (1639-1725), procuratore dell'Abbazia di Hautvillers iniziò a dedicarsi alla realizzazione dello Champagne spumante. Le sue cure iniziavano già dai vigneti, che dovevano essere di assoluta qualità, non usava che Pinot nero giunto a maturazione perfetta, scevato dagli acini ammuffiti o verdi. Affinché il succo non prendesse colore, la pressatura avveniva rapidamente ed il *vin gris* veniva raccolto e travasato nelle botti. Quando il vino era fatto, si travasava e si chiarificava più volte, fino all'imbottigliamento: quando il vino veniva messo in bottiglia conteneva ancora residui di zucchero non trasformati in alcol¹⁷. Le bottiglie usate dovevano essere solide per resistere alla pressione; alla fine del XVII secolo le vetrerie producevano, a questo scopo, delle bottiglie a forma di mela (sostituite nel 1700 dalle *champenoises* a forma di pera)¹⁸.

Prima di essere commercializzato il vino restava in bottiglia per diciotto mesi nella speranza che spumantizzasse; a volte esso non prendeva spuma e doveva essere venduto come vino comune¹⁹.

L'ambizione di creare una *summa* che riunisca lo stato delle conoscenze umane si realizza nella "Encyclopédie" di Diderot e D'Alembert nel secolo XVIII. La ragione dei filosofi è per propria natura opposta all'uso delle bevande alcoliche quando si mostrano contrarie alla

¹⁶ Dopo l'anno Mille all'incremento demografico corrispose il trasferimento nelle città. In Italia una nuova classe di ricchi commercianti richiede al mercato vini di qualità, mentre, nello stesso periodo, in Germania ed in Francia il vino è ancora un lusso per pochi. La produzione in molte parti d'Europa è ancora gestita solo dalla Chiesa, dai monasteri. La tradizione dell'invecchiamento del vino scompare, i vini vengono consumati appena fatti, spesso astringenti e acidi, dolcificati con miele e conditi con spezie importate dall'Oriente, ingredienti molto costosi.

¹⁷ Quest'ultima fase della trasformazione sarebbe poi avvenuta in bottiglia e l'anidride carbonica liberata dalla fermentazione avrebbe poi fatto spumeggiare il vino.

¹⁸ Si trattava naturalmente di bottiglie costose il cui prezzo andava ad influire su quello del vino. Fino alla fine del secolo la chiusura delle bottiglie veniva effettuata con un tappo di legno avvolto in canapa o stoppa impregnata di sego. Si legava il tappo con una funicella di canapa, poi si sigillava con pece e cera. Non vi erano etichette sulla bottiglia, ma talvolta questa portava uno stemma o un timbro impressi nel vetro al momento della fabbricazione.

¹⁹ I rischi connessi alla produzione e le forti spese di trasporto rispetto ai vini commerciati in fusti, rendevano elevato il prezzo dello Champagne.

lucidità dello spirito. Voltaire (1694-1778) non indulgeva all'ebbrezza poiché la riteneva dannosa per la salute e per la ragione.

In tutti i tempi il vino è stato usato come medicamento. I nuovi filosofi, con l'arma della ragione, indagano anche su questo argomento. All'inizio del 1700 si discute su quale sia il tipo di vino più salubre e meglio indicato per la dieta. In linea di principio gli Enciclopedisti accettano il concetto che il vino sia utile per curare una serie di malattie, indicano la necessità di cambiare il tipo di vino in rapporto alle diverse malattie da curare. Oltre che medicina per il corpo, l'*Encyclopédie* considera il vino come medicina per l'animo, ricordando che la pur rigida setta degli Stoici considerava l'ubriachezza come necessaria per combattere tristezza e dispiaceri, malattie dell'animo umano.

I principali paesi produttori di vino per i compilatori dell'*Encyclopédie*, erano la Grecia, l'Italia, la Spagna, la Germania, l'Ungheria e ovviamente la Francia.²⁰ I vini ritenuti migliori erano quelli di età media, vale a dire quelli che, avendo più di quattro mesi, non arrivavano ancora all'anno. Questi vini, dichiara l'*Encyclopédie*, sono buoni in quanto i loro componenti hanno avuto abbastanza tempo per miscelarsi intimamente gli uni con gli altri, ma non ne hanno avuto abbastanza per dissociarsi. È proprio in questo periodo che si presenta l'acme della maturità. Il quadro che appare all'inizio del XVIII secolo mostra un mondo del vino che non ha subito cambiamenti sostanziali a partire dal Medioevo. Nel corso del secolo della ragione, però le grandi scoperte scientifiche porteranno alla nascita ed allo sviluppo di una viticoltura e di una enologia completamente diverse.

Nel 1709 vi fu in Francia un terribile inverno. Durante il mese di gennaio, per dieci giorni di seguito, la temperatura rimase al di sotto di - 20°C a Parigi, ed a Dunkerque il mare gelò per 500 metri. Dopo un periodo quasi primaverile in febbraio (15°C a Parigi) una nuova terribile ondata di freddo fece ghiacciare il vino nelle botti all'interno delle cantine e gelò le viti e le piante da frutto. L'ondata di freddo provocò in Francia una grave penuria di vino ed un successivo innalzamento dei prezzi che ebbe importanti influenze sui mercati e sulla società. Tuttavia in quegli anni si cominciò a pensare che il freddo per il vino non avesse solo valenze negative. Iniziarono infatti gli esperimenti, ideati da Georg Stahl (1660-1734), per applicare il freddo al miglioramento della qualità dei vini. Se le conclusioni di Stahl si dimostrarono completamente errate, le esperienze fatte non andarono perdute per la chimica, perché servirono come base per le nuove teorie.

²⁰ I vini greci più apprezzati erano quelli di Creta e di Cipro. I migliori vini italiani erano: Il Lachrima Christi, rosso prodotto ai piedi del Vesuvio, dal gradevole profumo ed un po' dolce; l'Albano, rosso e bianco, specialmente indicato per i malati; i vini di Montefiascone, di Vicenza, e di Rezia. Tra i vini spagnoli, sciropposi e dolci a causa del modo particolare di vinificazione, sono elencati quello delle Canarie, la Malvasia, il vino di Malaga e di Alicante. Tra i vini della Germania, in genere non molto apprezzati, gli unici considerati accettabili sono quelli del Reno e della Mosella. Per quanto riguarda l'età, il vino si considerava nuovo se non aveva ancora superato i due o tre mesi dal momento della pigiatura e vecchio il vino che aveva superato l'anno.

Leggendo nell'*Encyclopédie* la composizione dei vini, si trova ancora una concezione arcaica, secondo la quale il vino è composto da sale, zolfo, spirito infiammabile, acqua e terra. Le diverse qualità dei vini, i diversi sapori e le diverse proprietà vengono attribuite solo alle differenti proporzioni della miscela di questi elementi. Idee arcaiche, senza legame con la realtà, che erano mantenute in vita dalla mancanza di una vera scienza sperimentale. Pochi anni dopo, l'opera di Laurent Lavoisier distrugge le antiche credenze, ed al loro posto getta le fondamenta di una nuova scienza di carattere sperimentale²¹.

Quando Eleonora d'Acquitania portò in dote la Guascogna e l'Acquitania al matrimonio con Enrico II d'Inghilterra, futuro re, il primo mercato per i vini Bordeaux divenne Londra. I vini bordolesi erano leggeri, di color rosò chiaro (*clairét*). Solo alla fine del 1700 si cominciarono a produrre vini moderni longevi, di colore rosso scuro e le case vinicole iniziarono ad invecchiare i propri vini in bottiglia. Nel XIX secolo aumentò l'interesse per quei nuovi continenti che sarebbero diventati sempre più importanti per l'economia europea. La viticoltura fu introdotta in Australia, Sudafrica e America; fu proprio dal Nord America che, con talee di vite americana, si diffuse in Europa la pestilenza peggiore della storia del mondo viticolo.

I primi segni della malattia si rilevarono in Francia, ad Arles, nel 1863. Solo nel 1868 si scoprirono le cause della fillossera, un piccolo afide che distruggeva i eradici delle vigne. Gli attacchi si diffusero rapidamente, come un'epidemia, in tutti i distretti viticoli europei. Ne seguì una crisi senza pari per la viticoltura e tutte le risorse furono impiegate per porvi rimedio. Si scoprì che l'afide non sopravvive in terreni sabbiosi, si provarono a piantare grossi vigneti lungo le coste sabbiose, alla fine si giunse a capire che la fillossera aveva la sua origine in Nord America e che tutte le specie di vite americana erano resistenti a questo afide. Il problema venne affrontato e risolto innescando varietà europee su portainnesti americani, un metodo che funziona perfettamente, tuttavia le piante innestate non possono vivere tanto a lungo quanto quelle a piede franco. Oggi questo metodo è impiegato in quasi tutti i distretti viticoli del mondo.

²¹ Per quanto riguarda lo studio razionale della fermentazione alcolica, prima di Lavoisier era predominante l'idea che l'alcol fosse costituito prevalentemente da olio e acqua. Fu Lavoisier a dimostrare che i componenti dell'etanolo sono carbonio, idrogeno ed ossigeno. Dopo Lavoisier, Jean A. C. Chaptal si interessò alle applicazioni pratiche della chimica e anche al miglioramento dell'enologia. Fu infatti Chaptal a mettere in equazione il fenomeno della fermentazione, calcolando che per ottenere un grado alcolico nel vino occorrono circa 17 grammi di zucchero per ogni litro.

1.2 L'immagine dell'architettura per il vino in Europa (XVII – XIX secolo)

In Francia, tra la fine del XVII e l'inizio del XIX secolo, si consolida e sviluppa un'importante produzione vinicola all'interno delle storiche cantine dei conventi. Nella Champagne, regione che dà il nome al proprio vino più famoso (inventato, secondo la tradizione, dal monaco benedettino Dom Pierre Pérignon nella abbazia di Hautvillers), l'immagine della cantina è fortemente legata ai locali voltati in pietra degli antichi monasteri, ma anche alle gallerie scavate nel calcare (*craie*) sotto i castelli o alle grandi cave romane nel sottosuolo di Reims. Anche nella Borgogna, un'altra rinomata regione vinicola francese, l'immagine della cultura del vino si consolida all'interno delle tradizionali cantine presenti nei complessi conventuali, legandosi alle leggendarie figure dei monaci cistercensi.

Nello stesso periodo, si sviluppa un'architettura specificamente pensata per rappresentare la produzione vinicola: l'architettura degli *châteaux* francesi, in particolare della zona di Bordeaux²², si basa sul precoce processo di specializzazione nella coltura del vigneto che trasforma in quel periodo la struttura produttiva del territorio e modella al tempo stesso il paesaggio di grandi fondi agricoli.

La regione è dotata di un ricco patrimonio di castelli medievali e residenze rinascimentali, il suo primato enologico è antico e consolidato: una storia plurisecolare di miglorie e affinamenti.

La produzione soddisfa soprattutto il mercato esigente della ricca borghesia inglese; la stessa classe sociale si lega all'attività economica vitivinicola, producendo uno straordinario incremento della cultura e delle arti nella regione²³.

Lo *château* vitivinicolo (che si ripete pressoché invariato per i secoli XVIII e XIX) è composto sostanzialmente da due parti distinte: la residenza di campagna del proprietario del fondo coltivato a vite (*cru*) e gli edifici destinati alla lavorazione del vino.

La parte residenziale diviene edificio di rappresentanza dell'azienda; la sua immagine architettonica corrisponde pienamente agli stili e ai linguaggi diffusi all'epoca nelle corti europee. Persiste la tipologia del castello, rielaborazione del vasto repertorio dell'architettura difensiva medievale, insieme al modello classico palladiano che si ibrida di elementi tipologici dell'architettura locale (come ad esempio la disposizione degli edifici a corpi allungati, tipica della chartreuse, o le torri).

L'aspetto più innovativo degli *châteaux* risiede nell'aver saputo utilizzare l'architettura come

²² Nella Francia atlantica, tra le valli della Garonna e della Dordogna, tra il XVIII e il XIX secolo vennero edificati un centinaio di *châteaux* viticoli.

²³ Sia nella coltivazione dei vigneti che nelle tecniche di produzione: generazioni di vignaioli hanno cercato di soddisfare un mercato nazionale e internazionale molto esigente.

strumento di marketing già all'inizio del XIX secolo²⁴, imponendo attraverso la sua immagine una associazione tra vino architettura²⁵.



Figura 1.6
Château La Tour Carnet, Saint-Laurent de Médoc, Francia

Gli spazi dedicati propriamente al vino si articolano intorno al castello, oltre ai depositi di attrezzi agricoli, all'abitazione delle maestranze i locali per la vinificazione e la conservazione del prodotto sono corpi edilizi generalmente disposti intorno a un cortile, padiglioni lunghi e stretti a un solo piano all'interno dei quali vengono suddivise le principali funzioni del ciclo produttivo, assumendo una veste architettonica stilisticamente non connotata (sono simili ai rustici e alle stalle di una tradizionale fattoria agricola). La tinaia (*cuvier*) è l'ambiente nel quale sono allineate le *cuves* (grandi tini in legno di quercia nei quali avviene la fermentazione alcolica del mosto); l'edificio in cui sono disposte in file sovrapposte le *barriques*²⁶ è detto *chai*, la parte più importante della cantina, quella nella quale avviene l'affinamento dei vini e dove è fondamentale

²⁴ Château Pichon-Longueville, Château Beaumont, Château Palmer nel Médoc, Château Puy-Bardens, Premières Côtes, Château des Tours a Saint Emilion.

²⁵ Una creativa interpretazione del linguaggio classico si afferma a opera di alcune delle più autorevoli personalità della scuola neoclassica francese. Victor Louis (1731-1807), figura di rilievo internazionale operante nelle principali corti europee, nel 1786 progetta per il conte De la Tour du Pin lo Château du Bouilh a Saint-André-de-Cubzac, un imponente complesso vinicolo rimasto in gran parte incompiuto, ma divenuto nella regione un mito che ha influenzato e imposto uno stile a tutta una generazione di architetti locali.

Opera meno creativa ma di più rigorosa "ortodossia" palladiana è Château Margaux del nuovo caposcuola bordeaux Louis Combes (1757-1818), nel quale la *maison de maître*, la residenza dei proprietari, costituisce il corpo centrale del complesso con il classico portico a tempio in facciata. Costituito tra il 1810 e il 1816 l'edificio si erge isolato costituendo il fulcro dell'asse alberato che distribuisce sui due lati le "dipendenze": sulla destra l'insediamento a corte che ospita i laboratori e le abitazioni degli artigiani e dei contadini, a sinistra gli edifici della vinificazione, tra i quali emerge lo straordinario *chai* diviso all'interno da una lunga fila di superbe colonne doriche.

²⁶ Botti di dimensioni più piccole (circa 225 litri), in cui avviene l'*élevage* del vino, ossia il processo di elaborazione o invecchiamento che si protrae per periodi più o meno lunghi (uno o più anni), e che richiede vari travasi da botte a botte.

mantenere condizioni di temperatura costante, comprese tra 12 e 15 gradi e un basso livello di umidità. Quasi tutte le fasi produttive avvengono in locali a piano terra, (più raramente in spazi sotterranei). Al mantenimento dell'equilibrio climatico di questi edifici produttivi e degli stessi *chateaux* hanno contribuito le proprietà di inerzia termica della pietra locale con cui sono costruite le loro spesse murature.

E' raro trovare nuovi *châteaux* costruiti nei secoli XVIII e XIX che abbiano un impianto architettonico e tipologico unitario. Come strutture dinamiche da punto di vista produttivo, essi necessitavano di continui ampliamenti e integrazioni, pertanto i corpi edilizi sono spesso caratterizzati da aggiunte realizzate in epoche diverse²⁷.

Nella prima metà del XIX secolo si assiste alla rapida diffusione dell'eclettismo architettonico, in corrispondenza di un ulteriore sviluppo della vitivinicoltura della regione.

Nello Château Cos d'Estournel²⁸, costruito all'inizio del secolo su una collina di Saint-Estèphe sopra Pauillac, la presenza di torrette a pagoda, pinnacoli a pigna, portali decorati e altre componenti esotiche, fanno pensare ad una azione di marketing rivolta a una ricca clientela proveniente dall'Estremo Oriente²⁹.

In questo caso lo *chateau*, non è più una residenza, esso è stato progettato per contenere cantine e stalle: nella seconda metà del secolo, si arriva ad una progressiva autonomia funzionale e tipologica degli edifici utilitari, sia per i mutati processi di vinificazione, sia per le nuove strategie di mercato³⁰, che vengono decorati e impreziositi con sovrastrutture decorative.

²⁷ Sono anticipatrici di una moderna razionalità alcune tipologie come quella di Chateau du Burck di Ambès (progettato nel 1786 dall'architetto bordeaux Jean-Baptiste Dufart), Château Phélan-Ségur, realizzato nella prima metà del XIX secolo; entrambi presentano impianti di concezione unitari. La continuità dei corpi edilizi, concepiti come impianto chiuso intorno a un cortile rettangolare, unisce gli edifici produttivi e la residenza. Il dispositivo produttivo è dislocato a livello di terra sul fronte opposto alla residenza. La grande sala di fermentazione è serrata da tre vasti *chais* perimetrali nei quali le *barriques* sono rappresentate allineate per annate.

²⁸ STENDHAL, *Journal de voyage de Bordeaux à Valence en 1838*, Editions de la Chronique des Lettres Françaises aux Horizons de France, Paris, 1927.

²⁹ L'influenza della clientela inglese, in altri casi si è tradotta nell'uso di linguaggi pittoreschi.

³⁰ L'azienda mantiene la denominazione di *chateau* anche in assenza di un castello o villa.



Figura 1.7
Château Cos d'Estournel, Saint
Estèphe, Francia

La città di Bordeaux, ubicata sulla riva sinistra della Garonna, sfrutta la sua posizione in prossimità della costa atlantica per divenire il principale centro di commercializzazione dei pregiati vini prodotti. Intorno a un convento di certosini, si sviluppa il quartiere degli Chartrons, a partire dal secolo XVII, dove i grossisti-vinificatori realizzavano l'invecchiamento del vino in barili e l'imbottigliamento prima della vendita.

Lungo la riva, per circa due chilometri, vengono costruiti su lotti lunghi e stretti, nella parte interna, magazzini a un piano (*chais*), per lo stoccaggio e la conservazione dei vini, dove avveniva anche l'imbottigliamento e l'imballaggio prima della spedizione; gli uffici e le abitazioni dei commercianti affacciavano sul fiume³¹.

In Germania³² l'immagine identificativa della qualità del vino non era affidata tanto alle architetture, quanto ai contenitori per la conservazione della bevanda: le monumentali botti celebrative costruite con sontuose decorazioni, tanto più ricche in occasione di annate vinicole importanti. La produzione del vino era gestita quasi interamente dalla ricca e potente aristocrazia del clero feudale. Le stesse sfarzose residenze barocche sono dotate di ampi spazi ipogei per affinare e conservare i vini: le cantine sono ricche e grandiose.

In Italia la produzione vitivinicola è molto più diffusa e la sua commercializzazione prevalentemente locale, pertanto non sembrava necessario in quel periodo un sostegno di immagine. La produzione italiana è marginale rispetto a quelle più prestigiose diffuse in Europa, anche se nella metà dell'Ottocento vennero prodotti vini d'eccellenza, come il Chianti e il Barolo³³. Tuttavia il legame tra architettura e vino si sviluppa più tardi; in

³¹ Questi spazi diventeranno gli spazi di rappresentanza nobilitati dal talento dei più illustri architetti francesi dell'epoca.

³² Nelle zone del Reno, del Meno, della Mosella e del Neckar.

³³ Grazie alle sperimentazioni di Bettino Ricasoli in Toscana e Camillo Benso di Cavour in Piemonte.

Toscana ad esempio le cantine storiche sono quelle presenti nelle abbazie dei monaci vallombrosiani sulle colline tra Firenze e Siena, normalmente la cultura vinicola è rappresentata dalle più diffuse tipologie rurali che hanno contribuito a formare il paesaggio agrario della regione: cascine, fattorie e casali. Le più antiche e illustri famiglie di vinificatori toscani: gli Antinori e i Frescobaldi, solo nella seconda metà del secolo scorso hanno iniziato a legare a importanti complessi architettonici parte della propria immagine. In entrambi i casi vengono utilizzati antichi edifici dotati di importanti spazi ipogei: a Passignano, nel Chianti, gli Antinori utilizzano le cantine sotterranee dell'abbazia dei vallombrosiani, in Umbria le cantine scavate nella roccia del trecentesco Castello della Sala i cui spazi ipogei raggiungono i 30 metri di profondità. I Frescobaldi utilizzano alcuni storici complessi difensivi come il Castello di Porcino, Castel Giocondo e il Castello di Nipozzano.

In Veneto si sviluppa, fin dal XV secolo, la straordinaria civiltà architettonica della villa rurale, esempio di linguaggio classico monumentale³⁴, legata a forme di economia agricola che solo parzialmente e nelle fasce collinari, includevano anche quella viticola. Come per il caso di Bordeaux, l'aristocrazia veneziana si fa costruire confortevoli e prestigiose residenze di campagna in cui soggiornare durante i periodi del raccolto, per gestire e controllare la produzione agricola.

L'impianto della villa veneta distingueva la residenza monumentale dalle *barchesse*, che ospitavano stalle, magazzini, granai, abitazioni dei contadini. Nei progetti palladiani le *barchesse* si integrano in un disegno unitario alla monumentale rappresentazione della villa, utilizzando i medesimi codici architettonici, più frequentemente invece esse sono costituite da fabbricati di edilizia povera, priva di legame stilistico con la villa. Nella seconda metà dell'Ottocento, si assiste alla trasformazione di preesistenti ville classiche in nuove aziende specializzate nella produzione di vino, a volte l'utilizzo dei corpi sussidiari come scuderie o abitazioni per i cantinieri fa supporre che nella villa stessa venissero conservati i tini e le botti³⁵.

Una delle più interessanti espressioni della cultura vinicola popolare è quella delle *bodegas* contadine, cantine a conduzione familiare, ne La Rioja (secoli XVIII-XIX), la regione spagnola di più ricca tradizione nella produzione di vini rossi. La *bodega* è scavata negli strati rocciosi e compatti del sottosuolo, a volte anche sotto le case del villaggio (con forme e lungo direttrici che non seguivano l'andamento strutturale dei

³⁴ Il successo dei modelli palladiani aveva continuato a connotare la tipologia e il linguaggio di questi complessi agricoli fino al secolo XIX.

³⁵ Come in Villa Spineda-Loredan di Venegazzù presso Treviso (seconda metà XVIII secolo), costruita su progetto di Francesco Mattia Preti e Giovanni Miazzi, oggi trasformata nella sede della ditta di abbigliamento Benetton.

soprastanti edifici di pietra), mettendo in comunicazione gli ambienti ipogei con quelli al piano terreno dove si praticava la pigiatura e torchiatura delle uve. L'uso degli ambienti sotterranei permetteva di ottenere condizioni di temperatura e di umidità idonee al processo di fermentazione del vino³⁶. Nel tempo si è sviluppata una straordinaria stratificazione: il villaggio superficiale e uno sotterraneo, dedicato alla produzione del vino. Spesso infatti la *bodega* sotterranea è separata dagli edifici e localizzata in luoghi lontani dalle abitazioni, nei *barrios de bodegas*, aree specialistiche di produzione vinicola, nelle quali si legava la produzione della materia prima al prodotto finito.



Figura 1.8
Bodegas ipogee
Alcubilla del Marqués, Spagna

Figura 1.9
Bodegas ipogee
Atauta, Spagna

Troviamo diverse tipologie ipogee: quelle a scavo orizzontalmente e quelle a scavo verticale. Nelle prime lo scavo è praticato su un terreno in forte pendenza, un condotto verticale di alimentazione raccorda la *bodega* con una piccola costruzione situata in un luogo più alto, di più facile accesso, da cui vengono fatte cadere le uve. Nella *bodega* a scavo verticale, realizzata in un terreno piano, in superficie una piccola costruzione è posta a riparo dell'accesso.

³⁶ Come in alcuni nuclei urbani di origine medievale dell'alto Lazio e dell'area intorno a Roma.

Figura 1.10
Bodega ipogea di conservazione
León, Spagna
Sezione longitudinale

DÍEZ ANTA, Santiago, *Las bodegas en la provincia de León*, Ediciones Leonesas SA, León, 1992

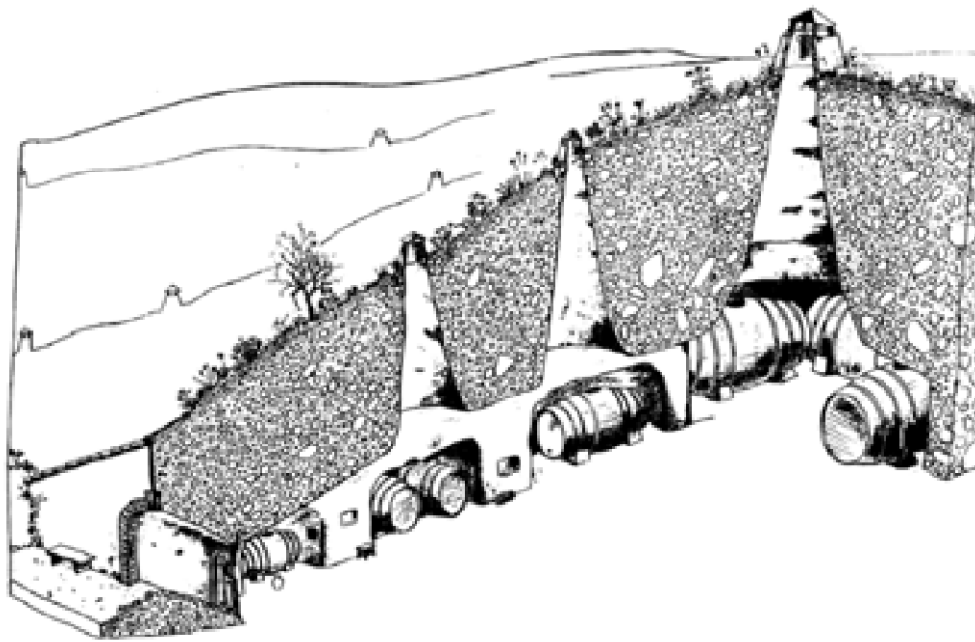
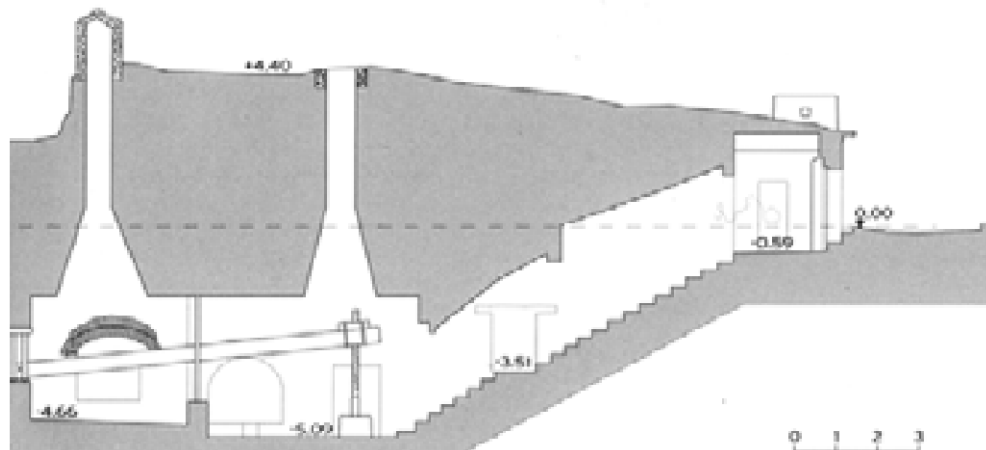


Figura 1.11
Bodega ipogea di produzione
Mucientes, Valladolid, Spagna
Sezione longitudinale

DUQUE HERRERO, Carlos, *Vino, lagares y bodega*, Castilla Ediciones, Valladolid, 2006



Con l'industrializzazione del processo di vinificazione e la concentrazione della produzione in grandi aziende private, alla fine dell'Ottocento, nelle aree vitivinicole di tutti i paesi europei, diventa imprescindibile l'adozione di forme associative (movimenti di piccoli produttori, contadini e mezzadri).

Dalle cooperative vinicole catalane (appartenenti al movimento cattolico operaio e contadino della Rjoca) derivano i nuovi edifici per la vinificazione industrializzata che rappresentano un originale episodio della nuova architettura per la vinificazione. Stilisticamente essi sono rappresentati dal movimento Modernista (sviluppatosi nella Spagna meridionale tra la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento), rappresentato da Gaudí e da esponenti della sua scuola (Puig i Cadafalch, Domènech i Montaner e Martinell Brunet). Per l'evidente ispirazione all'architettura sacra delle chiese

medievali catalane questi edifici sono stati definiti "cattedrali del vino". Contro la disadorna veste edilizia degli stabilimenti vinicoli dell'epoca, rispecchiata in uno spazio interno in cui la funzionalità è indifferenziata, le nuove cantine seguono precise regole e logiche compositive e di organizzazione degli spazi. L'impianto spaziale è di tipo basilicale: lunghe navate separate da strutture pilastrate definiscono spazi maestosi; la copertura è sostenuta da arcate paraboliche (sostenute da setti murari alleggeriti da archi minori), le facciate sono scandite da partiture architettoniche adorne di raffinate decorazioni, per conferire monumentalità agli edifici, in risposta alle richieste dei ricchi committenti. Alla base delle soluzioni architettoniche spesso vi è una rigorosa razionalizzazione delle fasi del processo di vinificazione. La forma delle cantine sembra rispondere perfettamente allo scopo per il quale esse sono realizzate: le gerarchie spaziali e i materiali, le innovazioni tecnologiche (assimilate e integrate nella tipologia costruttiva) assolvono ciascuno a un ruolo preciso. Pietra, laterizio, cemento vengono associati a diverse funzioni: la pietra è impiegata nelle massicce murature perimetrali, diventa basamento all'esterno, il laterizio è declinato nella mirabile smaterializzazione di grandi archi parabolici che reggono le coperture, nelle finestre traforate nel disegno dei fronti, il cemento contiene i grandi volumi delle botti di fermentazione.

César Martinell Brunet, allievo di Gaudí, è una figura centrale nel processo di rinnovamento nell'architettura per il vino nel territorio catalano. A lui si attribuiscono circa quaranta cantine realizzate tra il 1914 e 1925, tra queste: la Bodega del Sindacato Agricolo di Pinell de Bray (1918), la Bodega di Rochefort de Queralt (1918), la Bodega di Grandezza (1919-1920), la Bodega di Nulles (1919). Un altro allievo di Gaudí, Josep Puig i Cadafalch, realizza nel 1903 La Bodega Codorniu a Sant Sadurní d'Anoia disegnando una nuova configurazione del sistema pilastrato interno, realizzato con archi diaframmatici, che diverranno il motivo dominante delle volte alla catalana.

L'architettura delle *bodegas* moderniste si interrompe verso il 1925, gli spazi destinati alla produzione e conservazione del vino diventano, nel periodo seguente, edifici standardizzati e omologati, privi di qualunque tipo di connotazione estetica, vicini agli spazi della nuova industria, concepiti come involucri, architettonicamente indifferenziati.



Figura 1.12
Bodega Codorniu, Sant Sadurni d'Anoia, Spagna.
Josep Puig i Cadafalch, 1903



Figura 1.13
Bodega Codorniu, Sant Sadurni d'Anoia, Spagna.
Josep Puig i Cadafalch, 1903

1.3 L'industrializzazione del processo produttivo

Le cantine, nel corso del tempo, si sono trasformate da locali chiusi all'interno delle abitazioni private, a spazi separati localizzati in prossimità delle case; a partire dalla fine dell'Ottocento esse hanno cominciato ad assumere la forma di piccoli e medi edifici industriali completamente autonomi rispetto alle abitazioni. In Italia il passaggio evolutivo verso l'organizzazione di tipo aziendale è avvenuto molto lentamente, la produzione del vino rimane per molto tempo un'esclusiva della Chiesa o di singoli contadini per il proprio consumo. Durante la seconda metà dell'Ottocento nella vinificazione, come in altri settori della produzione, i processi vengono notevolmente migliorati, lo sviluppo di nuove tecniche si muove parallelamente alle scoperte scientifiche. La possibilità di ricorrere a procedimenti chimici e biologici per difendere l'uva dall'aggressione di malattie come la fillossera e la peronospora (causa della distruzione di interi raccolti in tutta Europa), insieme alle scoperte di Louis Pasteur³⁷ portano ad una modifica radicale del modo di pensare alla produzione vinicola. Pasteur isola il batterio responsabile dell'acidificazione del vino, intorno al 1862, e lo debella portando il liquido ad una temperatura di 70°C, fino a renderlo stabile: in pochi anni l'industria vinicola fu in grado di pensare ad una produzione di grandi quantità di vino "stabilizzato" a basso costo. Le nuove tecniche permettono di migliorare i processi di elaborazione e affinamento del vino, intervenendo sulla sua qualità, migliorandone gusto, persistenza, tonalità. La fase di fermentazione è oggetto di frequenti innovazioni, così come la struttura dei tini (tradizionalmente realizzati in legno, poi in muratura di mattone o pietra rivestita internamente di materiale vetrificato, e in cemento (le stesse cantine nel Novecento non sono più realizzati in muratura, ma in cemento e in acciaio).

Al tempo stesso aumenta notevolmente la produzione, il quantitativo di vino ottenuto rende necessaria la razionalizzazione delle fasi della lavorazione e questa, a sua volta, nuove architetture per il vino.

Nel corso del XIX secolo le vecchie cantine vengono ampliate considerevolmente, mentre le nuove, in alcuni casi, sono insediate all'interno di distretti industriali oppure in campagna, vicino alle zone di produzione. Agli stabilimenti enologici viene applicata la stessa cultura tipologico - costruttiva utilizzata per i capannoni industriali accorpati, realizzati nello stesso periodo per altre lavorazioni. Le "fabbriche del vino" in pochi anni si diffondono sui territori agricoli di tutte le regioni di produzione viticola. Si comincia a pensare agli impianti di produzione come a quelli di un'industria, vengono introdotte nuove figure professionali in grado di gestire il processo, come l'enologo, indispensabili per garantire la qualità del prodotto. La nuova cantina si organizza su tre o quattro piani: gli spazi per

³⁷ PASTEUR, Louis, *Etude sur le vin*, Impr. Imperiale, Paris, 1866.

l'ammostatura, le *tinaie* per la fermentazione, le cantine di elaborazione, e, nel sottosuolo, per le sue caratteristiche igrotermiche, le cantine di conservazione. La verticalità della distribuzione è funzionale ai numerosi trasferimenti del vino da tini a botti: le operazioni di travaso dei vini tra i vari piani avvengono con tubi di gomma sfruttando il deflusso naturale tra livelli. Le nuove cantine sono progettate con una vocazione prettamente industriale, gli spazi dell'impianto produttivo seguono l'approccio tecnico – funzionale descritto nei manuali enologici.

Questi manuali, pubblicati verso il 1880, tramandano i saperi e le tecniche tradizionali, ma anche le nuove conoscenze scientifiche: trattano di costruzioni enotecniche e codificano il ciclo di vinificazione³⁸.

Negli stabilimenti industriali si lavorano grandi masse di uve, per la produzione di vini destinati a un mercato popolare, solo una parte minore di questi impianti è in grado di produrre vini di qualità. I residui di lavorazione (vinacce e fondacci) vengono utilizzati per ricavare acque-vite per distillazione, gas illuminante o concime.

I radicali cambiamenti che hanno influenzato il modo di coltivare la vite e di fare il vino riguardano gli ultimi due secoli, e in particolare gli ultimi decenni, grazie alla ricerca e all'ingresso delle tecnologie moderne nelle cantine e nelle vigne, ad esempio il controllo computerizzato della temperatura nella vinificazione e l'irrigazione a goccia. In questo modo si sono rese possibili produzioni di vini di alta qualità anche in zone prima non considerate adatte alla viticoltura per il clima troppo caldo. I progressi tecnologici hanno comportato notevoli cambiamenti nella distribuzione geografica della viticoltura, con la nascita di nuove interessanti aree viticole in diverse parti del mondo.

Se da un lato l'innovazione tecnologica del processo di vinificazione ha portato alla diffusione di impianti in grado di modificare le caratteristiche dei mosti e dei vini (centrifughe, chiarificatori, filtri, pastorizzatori, trattamenti termici, concentratori), semplificando il processo, dall'altro la possibilità di intervenire sul processo ha fatto sì che in alcuni paesi sia permesso l'uso di tecniche e di additivi che consentono di simulare la naturalità del processo ed ottenere la simulazione di risultati che si avrebbero solo con lunghi tempi di maturazione e invecchiamento. La ricerca della naturalità porta al conseguente ritorno alla produzione a caduta per sfruttare la forza di gravità nella movimentazione del mosto e del vino nel corso del processo. Questo implica prevedere di nuovo un'organizzazione della cantina su più livelli per evitare l'utilizzo di pompe di sollevamento e tubi che possono danneggiare l'equilibrio del vino.

³⁸ La manualistica propone vere e proprie tipologie codificate come Enopoli nelle quali rientrano anche le Cantine Sociali, strutture cooperative che riuniscono piccoli coltivatori e contadini.

2.0 LA CULTURA DEL VINO

2.1 La disciplina delle produzioni vinicole

La classificazione dei prodotti vitivinicoli e i disciplinari volti a tutelarne i caratteri di originalità e la provenienza controllata nascono e si sviluppano al fine di tutelare e promuovere la qualità della produzione e del prodotto. La legge 164/1992, prevedeva due tipologie di vini VQPRD (Vini di qualità prodotti in regioni determinate), i vini DOC (Denominazione di origine controllata) e DOCG (Denominazione di origine controllata e garantita) e una tipologia di vini Igt (Indicazione geografica tipica). La "piramide della qualità" parte dagli IGT, DOC, DOCG. Alla base di questa verticalizzazione la possibilità di coesistenza sullo stesso territorio (e per gli stessi vitigni) di più denominazioni e in virtù di una serie di scelte (vendemmiali, di commercializzazione, di invecchiamento, ecc.) ai produttori era permesso di scegliere in quale categoria iscrivere i propri vini.

L'ultimo Schema di D.Lgs. n. 182/2010 (art. 15, L. 88/2009), ancora in esame, è volto ad introdurre una nuova ed organica disciplina della tutela delle denominazioni di origine e delle indicazioni geografiche dei vini, disponendo l'abrogazione della normativa attualmente vigente, recata dalla legge 10 febbraio 1992, n.164 e dai numerosi provvedimenti che ad essa hanno dato attuazione. Lo schema prevede l'adeguamento della normativa nazionale alla nuova disciplina dell'Organizzazione Comune del Mercato vitivinicolo (OCM) di cui al Reg. CE n.479/2008, poi confluito nel Reg. CE 1234/2007 (OCM unica).

Si adegua in primo luogo la vigente classificazione delle denominazioni di origine e delle indicazioni geografiche alla nuova normativa comunitaria.

Le denominazioni di origine controllata e garantita (DOCG) e di origine controllata (DOC) sono, in base alla riforma, classificazioni dei prodotti vitivinicoli italiani a denominazione di origine protetta (DOP). Le indicazioni geografiche tipiche (IGT) sono comprese tra le indicazioni geografiche protette.

Sono definiti i criteri per la delimitazione delle zone di produzione (con la possibilità di individuare sottozone e di consentire la coesistenza di vini diversi in una medesima DOC o IGT e viene disciplinato l'utilizzo delle specificazioni e delle menzioni. E' regolata l'ipotesi di coesistenza di vini DOCG e di vini DOC nell'ambito di una stessa DOC, purché i vini DOCG abbiano determinate caratteristiche¹.

¹ Per quanto riguarda la definizione delle menzioni di uso consolidato nel settore vitivinicolo è in particolare modificata la disciplina della menzione "riserva" prevedendo in modo dettagliato, e non più rinviando ai disciplinari di produzione, il periodo di invecchiamento necessario ai fini dell'acquisizione della menzione da parte dei vini DOC e DOCG. Specifiche norme sono previste anche per l'attribuzione della menzione "riserva" agli spumanti e al caso di taglio di vini con annate diverse. La

Uno dei profili caratterizzanti la riforma attiene alla procedura per il riconoscimento delle denominazioni di origine e delle indicazioni geografiche: mentre la disciplina vigente prevede il riconoscimento in ambito nazionale e la successiva mera comunicazione di esso alla Commissione UE, il nuovo sistema prevede che il riconoscimento della protezione avvenga a livello comunitario².

In analogia con quanto previsto per i prodotti DOP e IGP agroalimentari, l'attività di controllo, articolata in una serie di fasi dettagliatamente regolate, viene affidata ad un unico soggetto terzo, individuato dai produttori della DOC e della IGT tra i soggetti autorizzati dal Mipaaf e che dovrà rispondere ai requisiti delle norme comunitarie ed internazionali³.

Apposita disciplina è prevista in relazione all'obbligatorietà ai fini della rivendicazione dei vini a DOCG e DOC, di un'analisi chimico - fisica ed organolettica che certifichi la corrispondenza alle caratteristiche previste dai rispettivi disciplinari. Gli elementi maggiormente innovativi, rispetto alla disciplina vigente sono la previsione dell'obbligo dell'esame analitico anche per la rivendicazione dei vini IGT e l'affidamento della gestione degli esami analitici e organolettici e la scelta delle Commissioni cui affidare gli esami in questione⁴.

I consorzi di tutela non possono effettuare l'attività di controllo, in quanto privi del requisito della terzietà che deve caratterizzare tale attività.⁵

Il Capo IX (artt. 22-30) reca le disposizioni sanzionatorie, intervenendo in modo più puntuale sui comportamenti illeciti in modo da dare attuazione ai principi della delega che richiedono una più efficace tutela delle produzioni di pregio ed un più incisivo sistema di sanzioni che oltre che "afflittivo" si riveli anche "proporzionato".

disciplina vigente è altresì integrata con l'introduzione della menzione "superiore", nonché delle menzioni "passito" o "vino passito" e "vino passito liquoroso".

² In seguito ad una procedura nazionale preliminare stabilita con decreto del Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali d'intesa con la Conferenza Stato - Regioni.

³ L'attività di controllo è svolta da autorità di controllo pubbliche designate e da organismi privati autorizzati con decreto del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali sentito il gruppo tecnico di valutazione, del quale è disciplinata la composizione mista ministeriale e di rappresentanti delle Regioni. La vigilanza sulle strutture di controllo autorizzate è esercitata dal Dipartimento dell'Ispettorato Centrale della tutela della qualità e repressione frodi dei prodotti agro-alimentari e dalle Regioni e Province autonome per le denominazioni di origine o indicazioni geografiche ricadenti nel territorio di propria competenza.

⁴ Strutture di controllo autorizzate in conformità alle norme comunitarie ed internazionali EN 45011.

⁵ Per quanto riguarda il riconoscimento, l'articolo in esame prevede che esso sia attribuito da parte del Mipaaf in relazione a determinate condizioni, prima tra le quali la rappresentatività di almeno il 35% dei viticoltori e di almeno il 51% della produzione certificata dei vigneti iscritti allo schedario viticolo della relativa DO o IG riferita agli ultimi 2 anni. Ad una più ampia e qualificata rappresentatività corrisponde invece l'attribuzione di funzioni ulteriori e più rilevanti nei confronti di tutti i soggetti inseriti nel sistema dei controlli della DOP o IGP, tra le quali la agire, in tutte le sedi giudiziarie ed amministrative, per la tutela e la salvaguardia della DOP o della IGP. Specifica rilevanza nel quadro delle funzioni dei consorzi, assume l'attività di vigilanza, esplicitamente distinta dalle attività di controllo e svolta sotto il coordinamento dell'Ispettorato centrale della tutela della qualità e repressione frodi dei prodotti agro-alimentari.

I principi ed i criteri direttivi cui attenersi nell'attuazione della delega consistono: nella conservazione e nella promozione dell'elevata qualità e riconoscibilità dei vini con marchio DOC e IGP; nella nuova definizione del ruolo del Comitato nazionale per la tutela e la valorizzazione dei suddetti vini; nella garanzia di trasparenza del settore vitivinicolo tramite adozione di adeguati strumenti di contrasto della contraffazione, dell'usurpazione e dell'imitazione; nell'ottimizzazione del coordinamento amministrativo tra Ministero delle politiche agricole e regioni, in particolare per quanto attiene ai problemi di gestione dei vini a denominazione di origine o indicazione geografica protetta; nella semplificazione delle procedure a carico dei produttori e nella revisione del sistema di controllo e di quello sanzionatorio al fine di garantire efficacia e applicabilità.

Uno dei temi più rilevanti della riforma dell'OCM del mercato vitivinicolo, è quello dell'istituzione di un quadro omogeneo a livello comunitario per la protezione delle denominazioni di origine, riconducibile alla normativa comunitaria per i prodotti agricoli e alimentari, cioè alle Denominazioni di Origine Protetta (DOP) e alle Indicazioni Geografiche Protette (IGP). Come è noto la precedente normativa a livello comunitario suddivideva i vini tra vini di qualità prodotti in regioni determinate (VQPRD) e vini da tavola; nell'ambito di questi ultimi era prevista un'ulteriore possibile distinzione tra vini da tavola senza indicazione geografica e vini da tavola con indicazione geografica⁶.

Nel processo di crescita che ha riguardato tutto il settore vitivinicolo e che ha permesso di conquistare dei traguardi impensabili sino a qualche decennio fa, il ruolo dei Consorzi è stato crescente. Essi sono le istituzioni preposte, per legge, all'organizzazione e alla gestione delle denominazioni di origine e hanno come obiettivo garantirne lo sviluppo e far rispettare le regole previste dai disciplinari di produzione.

Tali disciplinari definiscono diversi parametri relativi alla zona di coltivazione, alla produzione e alle caratteristiche del prodotto:

- confini della zona di produzione (coltivazione ed elaborazione)
- composizione ed età del terreno
- giacitura dell'apezzamento
- altitudine (m slv)
- esposizione

⁶ Nel modello disegnato dal regolamento n. 1493/1999, i vini di qualità erano appunto i VQPRD e ad essi era dedicata una disciplina ben distinta da quella assegnata ai vini da tavola, quand'anche questi ultimi fossero ammessi a beneficiare di un'indicazione geografica ai sensi dell'art. 51 del regolamento del 1999 e dell'art. 28 del regolamento della Commissione n. 753/2002). Con la nuova OCM i vini DOP e IGP partecipano invece ad un'unica categoria disciplinare, pur con talune differenze tra loro, con la conseguenza che l'ambito dei vini di qualità si estende a comprendere gli IGP, cioè vini che, come i vecchi IGT, possono essere ottenuti anche con uve provenienti per l'85% e non esclusivamente da un certo territorio.

- densità minima di impianto (n. ceppi/ha)
- forme di allevamento e sistemi di potatura
- possibilità di pratiche di forzatura
- vitigni ammessi e percentuali
- resa per ettaro (q/ha)
- resa massima dell'uva (%)
- titolo alcolometrico naturale minimo dell'uva (%)
- pratiche enologiche
- invecchiamento e affinamento minimo (mesi)
- data di immissione al consumo
- tipologia e capacità della bottiglia
- tipologia dei tappi
- indicazioni in etichetta
- titolo alcolometrico volumico minimo del vino (%)
- acidità totale minima (g/l)
- estratto secco netto minimo (g/l)
- caratteristiche organolettiche: colore, odore, sapore

I consorzi sono la causa comune della denominazione e continuano ad essere uno strumento indispensabile. Attraverso le strutture consortili la filiera produttiva è direttamente coinvolta nella gestione della denominazione. Essi svolgono un duplice compito: collaborare con lo Stato per i controlli e per il rispetto delle norme di produzione e migliorare e valorizzare il prodotto (sono espressione della volontà dei produttori), diffondendone la conoscenza e l'immagine, in Italia e all'estero⁷.

I consorzi di tutela nel prossimo futuro cambieranno la propria funzione che li vedrà passare da organismi principalmente tecnici ad organismi dedicati alle strategie e promozione dei prodotti stessi. Marketing e comunicazione saranno le nuove sfide per assicurare nuovi sbocchi alla produzione ed una migliore informazione per un consumatore sempre più esigente e preparato.

I compiti sono molteplici: valorizzazione delle denominazioni, supporto giuridico, legislativo e di assistenza per gli adempimenti di legge riferiti agli scopi e funzioni istituzionali, possibilità di stipulare convenzioni generali su aspetti ed argomenti di interesse nazionale in

⁷ Per raggiungere questi obiettivi ogni consorzio si è dotato di strumenti propri quali i servizi di assistenza, di consulenza, di ricerca e sperimentazione tecnico - viticola anche attraverso la collaborazione con le istituzioni tecniche e scientifiche. Periodicamente vengono effettuati controlli in vigneto e in cantina, oltre ad analisi chimico - fisiche e organolettiche, sui vini.

riferimento alla normativa comunitaria, tutela legale nazionale e internazionale delle denominazioni italiane, svolgimento di compiti e funzioni delegate dai ministeri, fornitura di supporto per la presentazione dei disciplinari di produzione⁸.

Da una parte il Vecchio Continente, insieme ad altre nazioni emergenti, è impegnato a valorizzare il suo vastissimo patrimonio enogastronomico d'eccellenza, cercando di definire un apposito quadro di regole più restrittive, dall'altra gli Stati Uniti, l'Argentina, l'Australia, ma anche Giappone e Nuova Zelanda puntano ad un sistema meno rigido che permetta loro di mantenere lo *status quo*, senza dover concedere ulteriori protezioni ai prodotti tipici. Tra le denominazioni d'origine, vanno ricordate quelle relative ai vini che presentano differenze sostanziali. Se IGT (Indicazione geografica tipica) riguarda aree di produzione generalmente più ampie e con disciplinari di produzione molto elastici, DOC (Denominazione d'origine controllata) vuol dire un riconoscimento assegnato a vini prodotti in zone limitate secondo disciplinari ben precisi, che riportano il rispettivo nome geografico e talvolta anche quello del vitigno; DOCG (Denominazione d'origine controllata e garantita) invece è un particolare riconoscimento qualitativo attribuito ad alcune DOC di particolare pregio. In questo caso i controlli sono più rigorosi e i vini devono essere imbottigliati nella stessa zona di produzione.

Secondo i dati forniti dal Ministero delle politiche agricole ambientali e forestali in data 7 gennaio 2009, in Italia le DOCG sono 41, le DOC 316, le IGT 120. In Spagna le DO sono 111 e le IGP sono 43.

Sin dagli anni Venti dello scorso secolo quando iniziò la discussione sulle modalità per tutelare quelli che allora erano definiti "vini tipici", fu evidenziata l'importanza dei Consorzi. Nel 1924 fu promulgato un Regio Decreto (n° 497) sulla "Costituzione dei consorzi privati dei vini tipici" che poi fu convertito in legge il 18 Marzo 1926. Ma già da tempo nel mondo del vino si discuteva della promozione dei Consorzi⁹.

Solo nel 1927 (Regio Decreto 23 Giugno n. 1440) fu ufficialmente riconosciuto il Consorzio per la tutela di questo vino tipico. Nel 1924 si fondò il "Consorzio per la difesa del vino tipico del Chianti e della sua marca tipica" e nel 1927 il Consorzio Vino Chianti. Nel 1932 il "Consorzio dei vini tipici Moscato d'Asti e Asti Spumante".

⁸ A questi si aggiungono lo studio, la proposta e collaborazione all'attività legislativa e la regolamentazione di tutto ciò che attiene alla vite e al vino in collaborazione con le amministrazioni regionali, nazionali e comunitarie, il sostegno degli organismi di tutela e infine la promozione e valorizzazione della conoscenza, l'educazione e il consumo dei vini a denominazione con idonee forme di comunicazione.

⁹ A Marsala - che all'epoca era la più importante concentrazione produttiva italiana (negli anni Trenta si contavano oltre 100 cantine in attività) la ditta di Alberto Ahrens aveva presentato un progetto per la formazione di un consorzio a cui aderirono le piccole e medie aziende vinicole mentre le case Florio, Ingham e Woodhouse si dissociarono per presentarne, nel 1912, uno proprio.

La vicenda dei Consorzi non può essere disgiunta dal travagliato percorso della legislazione dei vini tipici oggi a denominazioni di origine; dal 1937 sino ai primi anni Cinquanta dello scorso secolo, pur essendo la vitivinicoltura una branca importante della nostra agricoltura, l'evoluzione normativa del settore fu di fatto bloccata a discapito del suo sviluppo qualitativo¹⁰.

¹⁰ Successivamente, la rilevanza quantitativa ed il valore dei consumi (anche nelle esportazioni), dimostrò l'importanza degli effetti che la riforma delle denominazioni dei vini può avere sul sistema produttivo nazionale. Prima della promulgazione della legge 930/63 i consumatori avevano ben poche garanzie sulla provenienza e spesso sulla reale corrispondenza a quanto indicato in etichetta.

2.2 Il mercato del vino e l'interesse mondiale per l'enologia

Dopo che scandali e truffe enologiche hanno colpito l'immagine e il mercato del vino in Italia, oggi sempre più, la ricerca della qualità è diventata importante per riconquistare la fiducia dei consumatori e restituire credibilità al prodotto.

Il recente scandalo per la sofisticazione del vino in Toscana segue ad altri gravi fatti che interessarono il Piemonte nel 1986. Il vino al metanolo causò l'avvelenamento e l'intossicazione di parecchie decine di persone e il decesso di 23. I vini della ditta Ciravegna di Narzole, in provincia di Cuneo, furono additivati di dosi elevatissime di metanolo per alzare la gradazione alcolica¹¹. Dalla metà di dicembre 1985 al marzo 1986 fu impiegata una quantità di metanolo di circa 2 tonnellate e mezzo. Il ricovero ospedaliero di una donna intossicata, salvatasi ma rimasta non vedente, permise nel 1986 di scoprire che numerose aziende vinicole vendevano del "vino" prodotto con miscele di liquidi e alcol metilicosintetico, un composto inodore usato per lacche e vernici¹². Le aziende coinvolte furono circa sessanta, secondo le indagini coordinate dalla Procura di Milano¹³.

Lo scandalo ebbe effetti notevoli sul mercato del vino italiano: se nel 1985 l'*export* era cresciuto del 17% in quantità e del 20% in valore, il 1986 si chiuse con una contrazione del 37% degli ettolitri e la perdita di un quarto del valore incassato l'anno precedente¹⁴.

A seguito dello scandalo del vino al metanolo ci fu una profonda sensibilizzazione nell'opinione pubblica e segno tangibile di questo rinnovato interesse per la sicurezza

¹¹ Il metanolo si ottiene in maniera naturale dalla fermentazione dell'uva, quantità esigue di esso sono considerate normali nella misura compresa tra 0,6 e 0,15 ml su 100 ml di alcol etilico complessivo; una dose eccessiva può rivelarsi letale. Il metanolo era un elemento più a buon mercato dello zucchero in quanto, all'epoca, sgravato dall'imposta di fabbricazione.

¹² Nel Marzo 1986, dopo i primi tre decessi, dalla procura partirono comunicazioni giudiziarie per le ipotesi di omicidio colposo plurimo, lesioni colpose, violazione dell'art. 22, comma 2, lett. d) del D.P.R. 12 febbraio 1965, n.162, e di lì a pochi giorni scattò l'arresto per i titolari Ciravegna. Già nel 1984 l'Ispettorato centrale repressione frodi (ICRF) di Treviso fece visita alla ditta contestando un uso improprio ed eccessivo di metanolo. A seguito del controllo e delle analisi condotte fu eseguito un sequestro preventivo e partì contestualmente una denuncia della quale non si ebbe più traccia, tanto che i titolari continuarono a produrre vino indisturbati fino all'accadimento dell'evento drammatico.

¹³ Le ditte ufficialmente inquisite a seguito dello scandalo furono: Ditta Odore Vincenzo di Incisa Scapaccino (Asti); Ditta Ciravegna Giovanni di Narzole (Cuneo); Ditta Fusco Antonio di Manduria (Taranto); Ditta Giovannini Aldo di Quincinetto (Torino); Ditta Baroncini Angelo di Solarolo (Ravenna); Industrie enologiche Bernardi Primo S.n.c. di Mezzano Inferiore (Pama); Ditta Piancastelli Roberto di Riolo Terme (Ravenna). Furono inoltre interessate dalle sofisticazioni tre province della Toscana, rispettivamente quella di Firenze, Pisa e Lucca. A seguito dell'inchiesta, altre bottiglie di vino al metanolo furono rintracciate inoltre presso le aziende vinicole di Veronella e Monteforte d'Alpone, in provincia di Verona, e Gambellara, in provincia di Vicenza. Il titolare dell'azienda di Veronella verrà successivamente arrestato.

¹⁴ In Germania la fornitura italiana venne bloccata per settimane alla dogana; le autorità tedesche non si fidarono dei controlli messi in atto da parte dei laboratori italiani e affidarono a propri istituti d'analisi le verifiche a campione sugli stock, che peraltro corrisposero al 100% con i risultati dei controlli effettuati in Italia.

alimentare fu la nascita e la diffusione capillare su tutto il territorio italiano dei NAS (Nuclei antisofisticazione dei carabinieri) a controllo e tutela della qualità dei prodotti¹⁵.

Clamore ha destato l'inchiesta in Toscana sulla presunta truffa del Brunello contraffatto, che ha riguardato anche il Chianti DOCG e IGT, in cui risultano implicate 42 aziende attualmente indagate¹⁶.

Le Fiamme Gialle avrebbero scoperto diverse vasche in cui sarebbero stati compiuti veri e propri miscugli di vini, si presume l'utilizzo di Cabernet, Merlot e Syrah per ammorbidire il Brunello prima dell'imbottigliamento.

I primi sviluppi in merito all'inchiesta sul Brunello e sul Chianti sono emersi il 10 Dicembre 2009. In base al comunicato ufficiale le persone coinvolte sono 17, tra cui enologi e imprenditori vinicoli e 42 le aziende vinicole interessate presso cui sono state eseguite altrettante perquisizioni e sequestri¹⁷. Secondo alcuni media, in Italia, solo nel 2008, si sarebbero venduti circa 70 milioni di ettolitri di vino a basso costo a rischio. Dopo le denunce pubblicate su L'Espresso¹⁸ molte sono state le contestazioni e le critiche, le accuse di calunnia, invenzione di uno scandalo che avrebbe potuto mandare in crisi un intero settore. L'operazione *Vendemmia sicura*, partita nel dicembre 2007¹⁹ portò alla luce situazioni potenzialmente rischiose per la salute dei consumatori: dopo gli esami effettuati sul vino sequestrato negli stabilimenti di Veronella, le procure di Verona e Taranto contestarono il reato di adulterazione²⁰.

¹⁵ Dal 2008 è inoltre in atto una nuova inchiesta da parte della Magistratura, che ha già condotto a nuovi sequestri e alla contestazione del reato di sofisticazione alimentare.

¹⁶ In particolare la magistratura ha apposto i sigilli alle ditte Antinori, Frescobaldi, Banfi, Argiano per consentire le indagini.

¹⁷ La Guardia di Finanza di Siena ha rilasciato un comunicato nel quale riferisce che a seguito dei minuziosi controlli effettuati "il GIP presso il Tribunale di Siena ha accolto le richieste di sequestro preventivo avanzate per le ipotesi di reato di associazione a delinquere e frode in commercio aggravata", Guardia di Finanza, sito ufficiale della guardia di finanza, 10 dicembre 2009.

¹⁸ "L'Espresso", 3 aprile 2008.

¹⁹ In prima istanza vide coinvolte circa 20 aziende di cui 8 solo al Nord.

²⁰ Si sarebbe trattato della presenza nel vino di sostanze quali l'acido cloridrico e l'acido solforico. Nell'aprile del 2008, l'allora ministro per le Politiche agricole Paolo De Castro, in merito all'intera vicenda e alle inchieste delle procure di Taranto e Verona, parlò di capillari indagini del Corpo Forestale dello Stato e dell'Ispettorato Controllo Qualità e di "pochi malfattori, tra l'altro già noti alle forze dell'ordine per analoghe vicende pregresse (che) non fanno certo l'immagine di un intero settore". La vicenda è stata oggetto di un'interrogazione da parte della Commissione Europea e la stampa specializzata si è successivamente riferita allo scandalo indicandolo come Velenitaly, in quanto scoppiato poco prima che fosse inaugurato il Vinitaly.

L'operazione si concluse nel 2008, con un bilancio di 140.000 ettolitri di vino sofisticato, numerose ispezioni presso soggetti e cantine in Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia - Romagna, Umbria, Lazio e Puglia²¹.

Le vicende legate agli scandali del vino e l'atteggiamento della stampa hanno portato molta attenzione verso il nuovo ed importante ruolo che oggi questo prodotto ricopre nell'economia e nell'immagine del nostro Paese. Fino a vent'anni fa, in Italia il vino era considerato poco più di un alimento; solo recentemente è diventato un fenomeno di costume, un business paragonabile a quello della moda. Situazioni di questo genere sono ampiamente consolidate in altri paesi esteri: in Francia, ad esempio, la cultura del vino è sempre stata legata alla storia dei grandi casati nobiliari; già dal Settecento, quantità e qualità della produzione rappresentavano il livello di ricchezza del casato, l'immagine del suo potere.

Il vino, specialmente negli ultimi anni, ha avuto con i media un rapporto di crescente interesse e curiosità, declinato nei modi più diversi. Tuttavia il consumo medio pro-capite calcolato in Italia oggi si avvicina alla quota 40 litri, ben lontana dai 104 litri del 1975.

Il vino si attesta a metà tra l'essere considerato un bene di consumo (e, quindi, un prodotto commerciale) e un prodotto culturale. Ne è una conferma evidente il successo diffuso che hanno raggiunto oggi le fiere (Vinitaly, Salone del Vino), il turismo del vino (Cantine Aperte, Strade del Vino), i corsi di degustazione (Ais), che si accompagnano alla nascita di associazioni di promozione del territorio (Associazione Nazionale Città del Vino, Movimento del Turismo del Vino), i documentari e la filmografia legati al mondo del vino (Mondovino, Sideways).

In un periodo di riscoperta e di grande successo del vino, la produzione si è orientata maggiormente verso la ricerca della qualità. In un contesto di crisi del mercato in generale, è in forte crescita la domanda di prodotti di eccellenza.

I maggiori profitti derivanti da questa tendenza hanno creato nuove possibilità di investimento. Alcuni produttori hanno ampliato le tenute, acquisendo proprietà attigue o nuovi terreni, anche geograficamente distanti; altri hanno concentrato le proprie risorse nella ristrutturazione delle vigne e nella riorganizzazione aziendale. Negli ultimi anni molti sono stati i produttori che, attingendo alla migliore architettura contemporanea, hanno cercato di armonizzare contenuto e contenitore, nel realizzare nuove cantine.

La conseguenza più evidente è che, se l'ambito tecnologico si è molto sviluppato, quello commerciale è rimasto invece tendenzialmente inespresso e la comunicazione della propria

²¹ Sono circa 200 le violazioni accertate di cui 111 penali. Nel novembre 2008 è stato disposto il dissequestro per circa 8.600 ettolitri di vino sofisticati per aggiunta di zuccheri estranei, a seguito di una disposizione della Procura della Repubblica di Taranto.

immagine quasi assente. Non si è compreso che un'azienda vinicola potrebbe avere la capacità di mostrare, con la propria immagine, la stessa professionalità spesa nel lavoro di produzione.

All'attenzione dedicata alle vigne e agli investimenti per lo sviluppo tecnologico raramente corrisponde un analogo sforzo nell'organizzazione complessiva degli spazi, nella definizione di una struttura architettonica nella quale i visitatori siano colpiti con un potente effetto di immagine.

In Italia, ancora oggi, sono poche le aziende che hanno investito risorse in questo senso. Molte delle cantine che hanno avuto particolare successo (non solo economico) negli ultimi anni hanno optato per soluzioni poco lungimiranti, ristrutturando in maniera tradizionale le vecchie sedi, spesso inadeguate. A tutto ciò si associa il miope conservatorismo delle amministrazioni locali e la ristrettezza degli strumenti normativi. Le cantine possono e devono essere un sistema di riferimento che estrinsechi, nel modo più corretto possibile, il grande potenziale economico che generano.

Un tale atteggiamento ed un adeguato investimento di risorse potrebbero contribuire ad un migliore rapporto (anche percettivo) degli insediamenti con il territorio a creare nuove strategie capaci di dialogare con le singolarità dei luoghi e le caratteristiche del paesaggio agricolo, nella speranza che possano anche testimoniare l'appartenenza al proprio momento storico e non ricalcare modelli e linguaggi del passato.

Il caso contemporaneo più emblematico è stato quello della cantina Dominus in Napa Valley, progettata da Herzog e De Meuron. In questa occasione la sinergia tra il produttore di un vino di alta qualità, committente colto e appassionato d'arte, e due tra gli architetti più affermati del mondo ha creato un caso internazionale, dando visibilità alla cantina anche fuori dagli ambienti tradizionalmente legati al vino.

Se in passato l'edificio destinato alla produzione del vino doveva rispondere principalmente al processo di produzione e la propria immagine era legata soprattutto alla funzione, oggi l'aspetto estetico ed architettonico non solo della cantina, ma anche del vigneto, assumono un ruolo fondamentale.

Un pubblico sempre più vasto vuole vedere come un vino particolare viene prodotto, non basta solo avere un buon risultato, un territorio di produzione d'eccellenza, serve anche un contenitore all'avanguardia, che risponda a precisi canoni estetici. Il turismo del vino è in crescita, l'azienda si mostra al pubblico attraverso l'immagine della propria cantina, oggetto di visite e al centro di campagne pubblicitarie. Essa deve produrre fascino, attrarre lo spettatore, ma al tempo stesso deve essere in grado di trasmettere il carattere del prodotto e del suo territorio; l'attenzione di agronomi, cantinieri, enologi è volta anche alla necessità

che la cantina conservi l'appartenenza al luogo, nel rispetto dei caratteri del territorio nel quale viene costruita e per il quale è progettata, senza snaturarlo.

Il vino oggi è anche il motore di un progetto comune tra varie parti interessate (produttori, amministratori, consumatori...) che, muovendo tra tradizione e innovazione, cercano di valorizzare il territorio e i suoi caratteri, ma anche le nuove tecnologie, il design, e la comunicazione. Se si vuole produrre un vino di eccellenza occorre seguire un progetto. Due campi distinti, architettura ed enologia, sono legati da un unico percorso narrativo, sono parte di uno stesso processo, di una continuità.

Le esigenze commerciali hanno ricoperto un ruolo determinante negli ultimi anni; sono stati fatti investimenti in ricerche e nuove tecnologie, nello studio di nuove tecniche di marketing e di comunicazione aziendale: l'immagine non si lega solo al vino e alla sua qualità, ma anche ad uno stile che riguarda l'architettura delle cantine, il design degli spazi interni, in particolare dei locali pubblici dedicati alla degustazione, il progetto grafico delle etichette.

Per sua natura la degustazione è un'esperienza sensoriale che coinvolge in maniera particolare la vista, l'olfatto e il gusto, l'ambiente circostante ha una grandissima influenza sull'equilibrio della degustazione. Il contesto è fortemente condizionante (cantine impregnate di odori di varia natura sono sicuramente poco adatte ad una buona degustazione pur essendo quello il luogo che normalmente viene identificato come il più adatto al vino). Consapevoli dell'importanza del contesto, i produttori si stanno orientando verso la creazione di spazi più idonei per le degustazioni, rispetto alla classica cantina, dove le strutture e i materiali utilizzati aiutino a far emergere le caratteristiche sensoriali del vino. Uno spazio approntato per degustare, con la sua conformazione, i suoi colori e la sua luminosità influenza il giudizio di un assaggio. Il corretto tipo di illuminazione è fondamentale per individuare il colore e tutte le sfumature del vino; è necessario mantenere un isolamento rigido contro l'intrusione di odori, esalazioni, profumi, che possano ingenerare confusione al momento dell'analisi olfattiva e quindi indurre in errore i degustatori al momento dei riconoscimenti olfattivi.

Il settore vitivinicolo ha subito negli ultimi anni forti spinte da parte del sistema economico, dalle quali è derivata una necessità di trasformazione che ha coinvolto molti aspetti, dalla scala di dettaglio alla scala architettonica fino a quella del territorio.

2.3 Il rapporto con il territorio, la ricerca di qualità

La viticoltura è un'attività profondamente legata alla terra, ma il successo del vino oggi è anche il risultato di sapienti operazioni di marketing in grado di legare luoghi di produzione e luoghi rappresentativi del paesaggio. Oggi il vino torna ad essere, dopo un periodo di radicali cambiamenti, un prodotto legato al territorio. Consolidare e sviluppare l'attività economica legata al vino significa anche tutelare l'ambiente naturale ed il paesaggio culturale nel quale viene prodotto.

La Carta del Paesaggio del Vino (ISPAR, Istituto per lo Studio del Paesaggio e dell'Architettura Rurale)²² è il risultato di un accordo avvenuto grazie a una nuova sensibilità da parte di produttori di vino convinti che oggi sia necessario produrre anche paesaggio. Diminuisce la produzione di vino comune, inteso come alimento, e aumenta la richiesta di vino di qualità. Attraverso un vino si promuovono la storia, gli usi e i costumi, i ricordi e le tradizioni di una zona per portare a conoscenza del pubblico interessato tutti gli elementi che contribuiscono a far nascere interesse verso il prodotto.

Il paesaggio diventa l'elemento essenziale di un nuovo turismo legato alla tipicità e alle eccellenze ambientali ed enogastronomiche. I viticoltori, secondo la Carta, devono far sì che il territorio in cui operano mantenga e rafforzi i propri caratteri di qualità formale e di identità storica. Un buon paesaggio deve essere identificativo del luogo, della ruralità intesa come equilibrato insieme di naturalezza e presenza antropica²³. Nella costruzione di nuove cantine risulta di fondamentale importanza l'inserimento di una architettura spesso di dimensioni rilevanti in un ambiente naturale. Il rapporto pregnante con il paesaggio è accentuato dal fatto che il prodotto di quel territorio viene direttamente trasformato all'interno della cantina stessa.

Per promuovere questi temi sono nate nel tempo diverse associazioni: Città del Vino (nata nel 1987 da 39 Sindaci convinti dell'importanza strategica di iniziare una battaglia per la qualità) rappresenta un circuito di oltre 569 enti locali, una rete di Comuni, Province, Parchi e Comunità Montane a vocazione vitivinicola²⁴.

²² Concordata nel Seminario sul paesaggio del vino tenutosi a Cividale il 23 giugno 2001.

²³ Tra i punti affrontati nella Carta, la necessità di evitare il disordine edilizio, la commistione caotica di edificato e coltivato, di curare l'inserimento paesaggistico di strade, elettrodotti, cave, in modo che si armonizzino con il paesaggio circostante. Le aree da destinare a vigneti devono essere definite attraverso un attento studio in sede di redazione di piano regolatore, evitando aree fortemente acclivi e instabili e preservando le superfici boscate di maggior pregio ed i vigneti storici. Si devono evitare pesanti sbancamenti. Compatibilmente con le esigenze produttive, si devono mantenere gli elementi della morfologia e dell'idrografia.

²⁴ In tutto una superficie di oltre 200.000 ettari di vigneti tutti iscritti alle DOC e alle DOCG, pari ai 4/5 dei vigneti italiani a denominazione d'origine. Negli ultimi anni molti Comuni hanno aderito all'Associazione, soprattutto quelli più piccoli, che danno nome ad un vino, che producono nel proprio territorio vini a denominazione di origine.

Oggi si assiste ad un nuovo modo di rapportarsi al territorio, una nuova attenzione ad un legame che era andato perso: la coltivazione dell'uva infatti ha conquistato luoghi inadatti, quasi sempre trasformando il territorio. Le modalità di coltivazione e produzione hanno spesso modificato l'ambiente naturale, mettendo in crisi l'equilibrio idrogeologico e la stabilità di molti versanti collinari, impoverendo progressivamente il terreno e causando la semplificazione del paesaggio, la cancellazione delle trame storiche legate alla viabilità o alla partizione catastale.

Il gusto globale ha privilegiato alcuni tipi di vitigni cosiddetti "internazionali" (Cabernet Sauvignon, Merlot, Sirah, Chardonnay). Questi vitigni, coltivabili in quasi tutte le aree vitivinicole, sono stati impiantati nel tempo in aree geografiche caratterizzate da un clima favorevole, ma che non avevano fino a quel momento una propria tradizione enologica (California, Australia, Sud Africa). L'omologazione del gusto che deriva da questo processo è stata influenzata anche da altri fattori: gli stessi enologi si occupano di produzioni diverse in diversi paesi, come in un'azienda multinazionale. I grandi gruppi (Antinori, Frescobaldi, Mondavi, per citare alcuni tra i più conosciuti) hanno acquisito proprietà in più nazioni, conquistando il controllo di tutto il mercato del vino. Grande influenza, inoltre, hanno esercitato alcuni critici e le riviste specializzate internazionali (Robert Parker, Hugh Johnson, *Wine Spectator*).

La tendenza all'omologazione del prodotto ha influenzato anche paesi che possedevano già una tradizione radicata, favorendo l'impianto di nuovi vitigni tradizionali che progressivamente hanno sostituito quelli autoctoni, con il rischio di fare scomparire completamente le produzioni minori che non potevano entrare in un sistema di mercato globale (pensiamo ad esempio alla Malvasia di Bosa e al documentario "Mondovino"²⁵)

Solo molto recentemente (ultimi 10 anni), parallelamente alla riscoperta di alimenti che sono diventati oggetto di presidio e tutela (Slow food), alcuni produttori si sono opposti alla sola logica di profitto, riscoprendo vitigni e produzioni autoctone fortemente legate al territorio e alla storia.

Un fenomeno simile è accaduto per le pratiche enologiche tradizionali: molte sono mutate negli anni per assecondare il gusto e il mercato dominate e solo oggi vengono nuovamente introdotte. È emblematico il caso di grandissimi vini con tradizioni centenarie come il Barolo: alcune cantine, timorose di restare escluse dal mercato internazionale, hanno sostituito all'invecchiamento in grandi botti il più efficace (ai fini del soddisfacimento del nuovo gusto globale) sistema di invecchiamento in *barriques*, snaturando una produzione secolare. Oggi la tenacia di certi produttori, unita ad una adeguata promozione culturale, sta creando un fenomeno opposto; il ritorno ad un sistema di invecchiamento tradizionale ha

²⁵ "Mondovino" è un documentario diretto da Jonathan Nossiter presentato al Festival di Cannes nel 2004.

portato alla riscoperta della qualità del vino e all'affermazione di un mercato alla ricerca di prodotti di nicchia e di qualità.

L'attenzione al territorio e ad un nuovo equilibrio naturale si sviluppa parallelamente al ritorno, da parte di alcuni produttori, ad una agricoltura semplice, alla riscoperta della vendemmia e della selezione manuale delle uve. A questo si aggiunge la scelta di una bassa resa per ettaro, la volontà di evitare il ricorso alla tecnologia e alla chimica, preferendo la tecnica e i cicli biologici (produzione per gravità, fitodepurazione).

Purtroppo la qualità del vino viene spesso erroneamente attribuita alla capacità di rispondere all'esigenza imprenditoriale di ottenere una produzione sempre uguale: la natura nega con forza questa impostazione.

Si sente ripetere continuamente che la qualità si fa in vigna, ma se si può ottenere un ottimo prodotto di partenza in vigna, spesso con gli interventi in cantina non si rispetta l'originalità del prodotto. Ormai l'autorizzazione all'aggiunta di mosti concentrati arriva indipendentemente dall'andamento stagionale, mentre doveva essere solo pratica di soccorso per annate eccezionalmente negative; si vinifica con lieviti selezionati anche quando le uve sono perfettamente sane, perdendo, con il lievito selezionato, i profumi, i sapori e le sostanze correlati alla tipicità del *terroir*.

Il lievito cosiddetto "selvaggio", presente sulla buccia dell'uva, è l'espressione della tipicità e dell'identificazione del territorio. Un vino destinato alla commercializzazione di massa, richiede energici interventi di conservazione, che spogliano il prodotto dei suoi caratteri di tipicità. Il vino prodotto da aziende di grosse dimensioni per molti non può rispondere all'immagine del vino artigianale prodotto da un piccolo viticoltore appassionato, per la materiale impossibilità di controllare in ogni suo processo una grande quantità di materia prima che, perciò, va trattata senza attenzioni ai quantitativi ed alla tempestività di intervento.

Il vino è un prodotto sul quale i processi microbiologici esercitano una funzione importantissima quanto aleatoria sulla qualità finale della bevanda. Il controllo di questi processi è di difficilissima padronanza, ma essenziale per la produzione di vino sano, stabile, definito, di qualità. Di contro, il limitato uso di elementi chimici permette di non alterare il profilo organolettico di dotazione, oltre che limitare i rischi per la salute, ma la conservabilità del vino diventa molto delicata.

L'aspetto caratteristico del vino biodinamico è dato dal legame con la terra, dalla ricostituzione della fertilità del terreno e, quindi, dalle tecniche di coltivazione. Queste ultime sono molto particolari e caratteristiche esclusive di questo tipo di produzione. Gli stessi viticoltori biodinamici sottolineano l'importanza della fase enologica quando parlano di "vino

di terroir" che deve venire da un grande territorio e da un'azienda artigianale e non da un'industria.

Si propone un'enologia che utilizzi tecniche come il raffreddamento delle vasche, il controllo delle fermentazioni tramite la temperatura, in modo da non stravolgere il mosto.

Le principali tecniche di trasformazione dell'uva in vino, unite a quelle per la chiarificazione, stabilizzazione e conservazione, sono tali e tante che, pur adottando quelle meno invasive, esulano dall'idea di biologico, in quanto, molto spesso, riducono il vino, da prodotto particolare, vivo e vitale in continua evoluzione, in prodotto industriale, inerte ed omologato, inevitabilmente sempre uguale. Per sua natura il vino è un prodotto opposto a quello industriale: varia nelle diverse zone, tempi, da produttore a produttore, da vitigno a vitigno, a seconda dell'andamento climatico, si evolve continuamente in una vita simile a quella umana, durante la quale nasce, si educa, matura e declina. La viticoltura è legata al microclima, ai sistemi di allevamento, ai trattamenti, da sempre si è valutato il vino sulla media di vari anni di produzione perché è utopia pretendere ogni anno, sempre, l'identico, industriale, anonimo vino omologato. Si capisce quindi, che anche avendo uve di produzione biologica, quando la mano dell'enologo interviene in cantina per correggere uva non perfettamente sana e dominare un prodotto di per se stesso vivo e incontrollabile, le tecniche che si adottano portano inevitabilmente alla mortificazione della naturalità del vino ottenuto.

Allo stato attuale, non esiste una dimensione normativa per la definizione di Vino Biologico. In commercio infatti possiamo trovare solamente vini ottenuti da "uve provenienti da agricoltura biodinamica". Questo significa che, le uve utilizzate per la produzione del vino, sono state coltivate nel rispetto della normativa europea 2092/91 (che definisce l'agricoltura biologica). Per il vino non è presente, ad oggi, una struttura legislativa in grado di garantirne l'aspetto biologico. Questo perché la coltivazione delle uve è solamente un aspetto della produzione del vino. Sono infatti molti i trattamenti che le uve ricevono una volta che vengono vendemmiate, e queste non hanno ancora una regolamentazione adeguata per la certificazione dei Vini Biologici.

Un vino biologico, o biodinamico, dovrebbe essere ottenuto seguendo alcuni principi, tra i quali:

- Le uve sono vendemmiate a mano e selezionate in vigna;
- La raccolta avviene in cassette di piccole dimensioni, non pressate per evitare l'avvio di fermentazioni indesiderate; le uve vengono vinificate nel più breve tempo possibile;
- Pigiatura e diraspatura soffice per mezzo di presse orizzontali pneumatiche;

- Avvio della fermentazione con una “*piè de cuveè*” e controllo termico per evitare arresti e sviluppi microbici indesiderati, senza uso di additivi e coadiuvanti tecnologici;
- Ossigenazione dei mosti per mezzo di follature per favorire l’attività microbica, l’estrazione e la stabilizzazione del colore;
- Uso molto attento del l’SO₂ in fase fermentativa e limitatamente alle dosi MAX di 20 mg/l in abbinamento con l’uso di gas inerti quale anidride carbonica o azoto, cercando di tenere basso il valore di SO₂ totale e alto il valore della libera con l’adozione di corrette pratiche enologiche.

In Europa, l’unico paese ad avere una normativa specifica per la produzione di vini biodinamici è la Francia, elaborato dalla Association Demeter France. I produttori che rispettano tale normativa, possono riportare in etichetta la dicitura “Vin Demeter”. Se le pratiche di cantina non dovessero rispettare tutte le norme del disciplinare, i vini potranno riportare la dicitura “Vin issu de raisins Demeter” (vino ottenuto da uve Demeter). Quello dei vini biologici è un fenomeno esplosivo in particolare in Francia negli ultimi anni. La Francia conta oggi circa 1.500 cantine che hanno optato per il biologico.

3.0 PRODUZIONE VINICOLA

3.1 Elementi di tecnologia della vinificazione

Vinificazione in rosso

La vinificazione in rosso, secondo la procedura tradizionale, si compone di quattro fasi: trattamenti meccanici dell'uva, fermentazione alcolica e macerazione, operazioni meccaniche sul vino (rimontaggio, follatura, svinatura, torchiatura), fermentazione malolattica.

- Trattamenti meccanici dell'uva

Nel processo di vinificazione, la prima operazione che interviene è il trasporto delle uve raccolte dalla vigna alla cantina. Questa operazione è di fondamentale importanza sia nella produzione di vini bianchi che di vini rossi di qualità. Gli enologi raccomandano di evitare lo schiacciamento dell'uva, che potrebbe avere l'effetto indesiderato di avviare fermentazioni e macerazioni incontrollate.

Il passo successivo è la pigiatura dell'uva. Il processo ha lo scopo di rompere la buccia senza frantumarla e di liberare il succo e la polpa. Il prodotto di tale operazione è detto pigiato. La pigiatura dell'uva deve essere delicata al fine di evitare la lacerazione di raspi e vinaccioli, particolarmente ricchi di sostanze polifenoliche, che potrebbero conferire al prodotto finale caratteristiche negative; di conseguenza, si preferisce aumentare la durata della macerazione anziché il grado di pigiatura del mosto.

La pigiatura è preceduta o seguita dalla diraspatura che consiste nell'eliminazione dei raspi dal pigiato. L'utilizzo di macchine particolari, dette pigiadiraspatrici, consente di eseguire simultaneamente i processi di pigiatura e diraspatura.

La diraspatura presenta i seguenti vantaggi: consente una sensibile riduzione (- 30% circa) del volume occupato dal pigiato, evita che il succo dei raspi, ricco di potassio, conferisca al prodotto finale un sapore erbaceo ed astringente, impedisce che i raspi modifichino la composizione del vino (il loro elevato contenuto d'acqua e la modesta quantità di zucchero si tradurrebbe in un annacquamento del vino), conferisce una migliore colorazione al prodotto (i raspi assorbono alcol ed altre sostanze tra cui gli antociani, responsabili della colorazione del vino), un vino prodotto senza diraspatura sarà senza dubbio più chiaro rispetto ad uno prodotto con diraspatura).

La diraspatura non è priva di svantaggi, i raspi favoriscono una buona termoregolazione: l'acqua in essi contenuta limita l'innalzamento della temperatura che si verifica durante la fase di fermentazione (temperature troppo elevate possono bloccare la fermentazione, evento fortemente indesiderato). I raspi favoriscono inoltre l'aerazione del mosto,

possiedono molto ossigeno, elemento essenziale per una corretta condotta della fase di macerazione e fermentazione.

La fase successiva alla diraspatura è il riempimento dei tini di fermentazione, detti anche fermentini. Si tratta di recipienti a forma cilindrica o troncoconica, costruiti in vari materiali (cemento, legno, metallo). Questi possono essere chiusi, aperti a cappello galleggiante (favoriscono il galleggiamento delle parti solide del mosto, note anche con il nome di vinacce o cappello), aperti a cappello sommerso (costringono il cappello che si forma a rimanere sommerso nel succo d'uva, utilizzando speciali setacci montati nel tino).

Ovviamente, differenti sistemi di conservazione del mosto condurranno a diverse qualità di vino.

- Fermentazione alcolica e macerazione

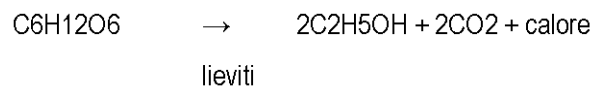
Nei tini di fermentazione, avvengono essenzialmente due processi: la fermentazione alcolica e la macerazione. Queste due fasi sono di fondamentale importanza per un corretto processo di vinificazione in rosso; nel corso di esse, infatti, si decide la qualità del prodotto finale più che in ogni altra fase del processo.

La fermentazione alcolica è indotta dalla presenza di lieviti. I principali parametri che influenzano la fermentazione alcolica sono: la temperatura, il pH, la presenza di ossigeno; essi variano durante la fermentazione stessa. Una temperatura superiore a 30°C comporta la morte dei lieviti e quindi il blocco della fermentazione; al contrario, una temperatura troppo bassa può causare l'arresto della fermentazione; la temperatura ideale alla quale condurre la fermentazione nella vinificazione in rosso deve essere mantenuta tra 25-27°C.

Un ambiente eccessivamente acido abbatte fortemente il tasso di crescita dei lieviti, causando il blocco della fermentazione.

La mancanza di ossigeno inibisce la riproduzione di lieviti, causando ancora una volta il blocco della fermentazione.

Obiettivo della fermentazione alcolica è la trasformazione di zuccheri in alcool. La reazione chimica che regola tale trasformazione produce come elemento secondario anidride carbonica ed è fortemente esotermica:



zucchero → alcol etilico + anidride carbonica + prodotti secondari + calore

Con tale reazione, il 60% circa dello zucchero si trasforma in alcol; un mosto che abbia per esempio un contenuto zuccherino del 20% (cioè di 200 g/l) darà origine a un vino con 120 ml/l di alcol, ossia con 12 gradi alcolici.

I prodotti secondari (glicerina, diacetile, acido succinico, acido citramalico, acido acetico, aldeide acetica ecc.) sono quantitativamente scarsi (5%), ma molto importanti per il profumo e il gusto del vino. Si forma invece una grande quantità di anidride carbonica, ma nel vino ne resta una modesta quantità, poiché essendo un gas può uscire dal recipiente di fermentazione e disperdersi; occorre infatti favorirne l'uscita dalla cantina attraverso una buona aerazione.

Teoricamente, un volume di mosto di un litro, contenente una quantità di zucchero pari a 180 g, è soggetto ad un incremento di temperatura di 33°C, se mantenuto in condizioni adiabatiche. Nella pratica invece, lo sviluppo di gas secondari e la non perfetta coibentazione dei tini di fermentazione riducono l'incremento di temperatura a circa 15°C.

La formazione di anidride carbonica provoca il caratteristico ribollire del mosto contenuto nei tini di fermentazione. L'azione meccanica espletata, inoltre, favorisce l'accumulo in superficie delle parti solide del mosto, portando alla formazione del cappello. L'azione meccanica separa cioè, il vino fiore dalla vinaccia (o cappello). Una temperatura superiore a 30°C causa, come detto, il blocco della fermentazione alcolica, ossia il blocco della trasformazione dello zucchero in alcool. Questo è un evento fortemente indesiderato, visto che la presenza di zucchero vuol dire instabilità biologica del prodotto finale che, quindi, non potrà essere conservato a lungo.

Infatti vini affetti da un arresto precoce della fermentazione sono tipicamente molto dolci ed instabili. Per consentirne la conservazione devono essere trattati necessariamente con anidride solforosa (SO₂). Il trattamento con SO₂, noto anche come solfitazione, ha infatti un effetto antisettico.

E' quindi importante poter disporre di sistemi di raffreddamento del mosto, presenti nelle moderne vasche di acciaio inox dotate di intercapedini contenenti liquido refrigerante.

La mancanza di ossigeno nella fermentazione provoca anche lo sviluppo di fermentazioni deviate ad opera di batteri lattici ed acetici, il cui risultato è la trasformazione dello zucchero in prodotti diversi dall'etanolo, quali acido lattico ed acido acetico.

In realtà, fermentazioni deviate possono generarsi anche dall'impiego di ceppi di lieviti molto eterogenei e non selezionati. Si può facilmente intuire che tali fenomeni causano un irreversibile danneggiamento del mosto e sia il gusto che la qualità del prodotto finale ne vengono compromessi.

Nel caso in cui si verifichi un blocco della fermentazione oppure si desideri per qualche ragione accelerare la fermentazione, si può ricorrere all'inoculo di lieviti esogeni (lieviti selezionati e coltivati in provetta) oppure all'aggiunta di mosto concentrato o già in fermentazione.

La macerazione è il processo di scambio di sostanze, contenute nella vinaccia, tra cappello e vino fiore. Le sostanze in questione sono soprattutto antociani e tannini.

Gli antociani, come già detto, sono responsabili della colorazione del vino; i tannini invece, se presenti in quantità eccessive, ostacolano la precipitazione in soluzione degli antociani stessi.

Lo scambio di sostanze deve essere favorito operando meccanicamente sul cappello: le operazioni di rottura del cappello e di rimescolamento dello stesso sono note, rispettivamente, come follatura e rimontaggio.

Altro fenomeno importante che interessa gli antociani rossi è la rifissazione. Gli antociani tendono a fissarsi sui vinaccioli costituenti parte del cappello, provocando così una decolorazione del vino. Il processo di rifissazione spiega perché la colorazione del vino aumenta nei primi giorni della fermentazione, dopodiché comincia a diminuire. Secondo alcuni autori, la macerazione avviene tanto più velocemente quanto maggiore è il numero di cellule morte presenti nel cappello: ciò si spiega semplicemente se si pensa che le cellule morte non trattengono affatto le sostanze che le costituiscono. E' quindi chiaro che le condizioni ambientali nelle quali si vorrebbe che avvenisse la macerazione (temperature alte, pH bassi, tenore alcolico elevato) sono nettamente in contrasto con quelle desiderate per ottenere una buona fermentazione alcolica.

- Operazioni meccaniche sul vino

Il rimontaggio consiste nella spillatura del vino fiore dal fondo del tino e nella re immissione nella parte superiore del medesimo. Il processo ha molteplici effetti positivi: esso favorisce la dissoluzione nel vino fiore delle sostanze contenute nella vinaccia (lieviti, antociani e tannini), l'aerazione del mosto (con conseguente proliferazione dei lieviti nel cappello per la presenza di ossigeno) e, come effetto secondario e marginale, il raffreddamento del mosto. E' opportuno rimontare nei primissimi giorni della fermentazione alcolica, mentre è inutile rimontare il mosto non fermentato oppure il mosto a fermentazione quasi terminata: sono i lieviti in via di accrescimento che hanno bisogno di ossigeno, non il mosto.

La follatura è il processo di rottura meccanica del cappello in un tino di fermentazione. Il processo favorisce la dissoluzione nel vino fiore delle sostanze contenute nel cappello, lo scambio termico del sistema con l'ambiente esterno al tino, una distribuzione più omogenea della temperatura nel mosto in fermentazione.

La quantità di zucchero e la densità del mosto diminuiscono progressivamente durante il processo fermentativo, mentre aumenta la quantità di alcol.

Quando due misurazioni consecutive (mattina e sera) indicano che la percentuale di alcol nel mosto non è aumentata, si può ritenere che la fermentazione sia terminata: il mosto contiene ancora alcuni residui di zucchero, ma i lieviti sono ormai privi di vigore, troppo

deboli per continuare la fermentazione. Alla fine della fermentazione si avrà dunque, da quello che inizialmente era il mosto, un nuovo prodotto costituito da vino nuovo, ma ancora torbido e ricco di gas e vinacce (cioè bucce, vinaccioli ed eventuali raspi) intrise di vino. Occorre quindi separare le parti liquide dalle parti solide, mediante un travaso che prende il nome di svinatura. Il vino nuovo viene così trasferito nelle botti per la conservazione oppure, nel caso di un vino da consumare giovane, in recipienti di acciaio inossidabile.

La vinaccia viene poi sottoposta a pressatura o torchiatura per recuperare il vino di cui sono impregnate: il vino estratto dalla prima torchiatura è qualitativamente meno pregiato del vino fiore e viene detto vino di prima torchiatura. Esso potrà essere vinificato a parte od aggiunto al vino fiore. Le successive fasi di torchiatura, invece, forniscono un vino che è via via peggiore di quelli precedentemente estratti, e che può essere vinificato a parte per la produzione di aceto oppure distillato per ricavarne grappa.

- Fermentazione malolattica

Di norma a tale fase possono essere sottoposti i vini destinati ad invecchiamento e quindi non trattati con solfitazione. L'anidride solforosa infatti, è un vero e proprio antisettico e quindi inibisce, se usata in dosi eccessive, la fermentazione malolattica. Tale fermentazione consiste nella trasformazione dell'acido malico in acido lattico e anidride carbonica riducendo pertanto il grado di acidità del vino. Il processo di fermentazione avviene ad opera di batteri malolattici. Alcuni autori ritengono che un vino non può ritenersi biologicamente stabile ed immune da successive incontrollate fermentazioni se non ha subito la fermentazione malolattica.

Nel caso in cui tale fermentazione stentasse ad avviarsi, è pratica comune l'aggiunta al vino di batteri malolattici coltivati in vitro, oppure l'aggiunta di vino in piena fermentazione malolattica (l'aggiunta è circa il 10% del volume del vino che non fermenta).

I principali parametri che influenzano la fermentazione malolattica sono: la temperatura ed il pH.

La velocità di fermentazione è massima per temperature appartenenti all'intervallo 20-25°C. Il valore di pH ottimale è compreso tra 3.3 e 4.0; la velocità della fermentazione è proporzionale rispetto al livello del valore di pH, in quanto lo sviluppo dei batteri lattici è favorito da un ambiente non troppo acido.

Durante i mesi invernali, fino alla successiva primavera, il vino nuovo che è stato travasato nelle botti subisce un lento processo di maturazione che ne perfeziona le caratteristiche, con vari processi naturali di affinamento: diminuzione dell'acidità, formazione del colore tipico ecc.

Dopo tale periodo, tuttavia solo pochi vini sono pronti per l'imbottigliamento e per il consumo, mentre per altri occorreranno ancora molti mesi o anni affinché tutte le proprietà organolettiche si sviluppino e si stabilizzino correttamente.

Per la maggior parte dei vini rossi è vantaggiosa, e in molti casi indispensabile, una prolungata permanenza nelle botti di legno, che può durare anche parecchi anni; si tratta in ogni caso di vini con almeno 12 gradi alcolici, piuttosto acidi (7-12 g/l di acidità fissa) e con un notevole contenuto di tannino.

Dopo la maturazione, l'affinamento e l'eventuale invecchiamento, occorre imbottigliare il vino, secondo regole precise, in modo da conservarne inalterate tutte le qualità organolettiche. Per impedire l'ossidazione del vino, o almeno per limitarne gli effetti, è importante che nel vino entri la minor quantità possibile di aria.

Per la chiusura delle bottiglie è indispensabile usare tappi sani, elastici, di ottimo sughero, con peso di almeno 4 grammi, diametro di almeno 2,5 cm e lunghezza non inferiore a 4 cm. Le bottiglie tappate devono poi essere tenute in posizione verticale per 10-15 giorni, affinché il tappo si adatti bene al collo della bottiglia, dilatandosi opportunamente dopo la compressione subita con la tappatura, e poi in posizione orizzontale, in modo da impedire la presenza di aria fra tappo e vino. Un ulteriore periodo di affinamento in bottiglia contribuisce a migliorare le caratteristiche organolettiche del vino.

Vinificazione in bianco

La vinificazione in bianco è caratterizzata dall'assenza della macerazione, cioè del contatto mosto-vinacce (tranne per alcuni vini ricchi di alcol e destinati all'invecchiamento), qualunque sia il colore dell'uva utilizzata. La vendemmia viene in genere anticipata per far prevalere le caratteristiche di freschezza e acidità. La raccolta deve essere molto accurata per evitare lo schiacciamento degli acini, che potrebbe causare la fuoriuscita del succo e la possibilità di fermentazioni indesiderate. La cernita delle uve è necessaria per evitare di dover solfitare in modo eccessivo, il trasporto deve essere realizzato in modo da impedire che le uve si schiaccino. In questo tipo di vinificazione è importante eseguire la diraspatura prima di pigiare l'uva, per eliminare buona parte dei tannini presenti nei raspi. La fase che in questo caso caratterizza la vinificazione in bianco è la sgrondatura per mezzo della quale si eliminano le vinacce (bucce e vinaccioli).

Prima che abbia inizio la fermentazione alcolica, la maggior parte delle sostanze coloranti (antociani) è ancora contenuta nelle bucce dell'uva ammostata, perciò è sufficiente mettere a fermentare solo la parte liquida del mosto, senza vinacce, per ottenere da qualsiasi tipo di uva un vino bianco.

Se vengono utilizzate solo uve bianche il vino che ne deriva è chiamato "blanc de blancs". L'eliminazione delle vinacce dal mosto può essere fatta con una sgrondatura subito dopo la pigiatura dell'uva, ma il metodo migliore consiste nell'eseguire la sgrondatura dopo aver estratto il mosto mediante torchiatura (o pressatura) dei grappoli: si evita così la frantumazione delle bucce che si avrebbe con la pigiatura, ottenendo inoltre un'immediata separazione del liquido dalle parti solide più ingombranti. Con un mosto ricavato quasi esclusivamente da uve bianche si potrebbe ottenere un vino poco colorato anche senza separare le bucce dal liquido, che anzi ne trarrebbe il vantaggio di una profumazione più intensa, ma nello stesso tempo la macerazione delle bucce produrrebbe altri effetti indesiderati, come la liberazione dei tannini e una diminuzione dell'acidità: a causa dei tannini, sostanze particolarmente avidi di ossigeno, il vino diventerebbe presto di colore più cupo, con sapore leggermente allappante e, come l'odore, marsaleggiante (nel vino rosso tali conseguenze sono attenuate dagli antociani). La riduzione di acidità sarebbe altrettanto inopportuna, perché proprio dall'elevata acidità dipendono la freschezza e la conservazione del sapore fruttato che caratterizza i vini bianchi. Si preferisce la vinificazione in bianco anche se implica la perdita del contributo di sostanze odorose presenti nelle bucce e tipiche delle singole varietà di uva; i vini bianchi così prodotti tendono perciò ad essere piuttosto simili tra di loro, ma se le bucce fossero lasciate nel mosto in fermentazione si avrebbero risultati molto peggiori, come il colore scuro ed un sapore e odore di Marsala, inoltre sarebbe notevole l'effetto allappante dei tannini.

Una piccola quantità di tannini è inevitabile anche con la vinificazione in bianco, ma la loro presenza nel vino sarà talmente scarsa da non essere percepibile con la degustazione.

Per avere la certezza di ottenere un vino di colore paglierino, fresco e delicato è indispensabile che il prodotto derivi solo dalla fermentazione del mosto "fiore", senza alcuna aggiunta di mosto torchiato dalle vinacce; inoltre è necessario evitare, come per i vini rosati, l'uso di anidride solforosa sull'uva o nel mosto contenente le vinacce, perché ne deriverebbero antociani e tannini in quantità eccessive per un vino bianco.

La temperatura di fermentazione deve essere piuttosto bassa, non superiore ai 20°C, perciò la durata del processo fermentativo sarà maggiore (da 10 a 20 giorni) di quella per i vini rossi (da 7 a 15 giorni). Prima della fermentazione si può sottoporre il mosto a centrifugazione per chiarificarlo ed avere un vino sicuramente limpido, ma allo stesso tempo è sempre più diffusa la pratica di aggiungere al mosto sostanze come la bentonite, la silice colloidale o il caseinato di potassio: queste sostanze hanno un elevato potere adsorbente, con cui fissano sulle proprie molecole le sostanze colloidali che intorbidano il mosto. Evidentemente queste sostanze saranno separate dal mosto limpido mediante una filtrazione, alla quale seguirà la fermentazione.

Vinificazione in rosato

Le uve più adatte alla vinificazione in rosato sono rosse, ma poco pigmentate, e contengono in genere pochi tannini nelle bucce. Il Pinot grigio, il più delle volte utilizzato per produrre vini bianchi può dare ottimi risultati. La tipica colorazione di questi vini si ottiene attraverso una vinificazione in bianco di uve rosse, mescolando uve rosse e uve bianche o realizzando una vinificazione in cui solo una parte piuttosto ridotta delle uve subisce la macerazione. Il prodotto finale potrà avere un colore più o meno intenso a seconda della tecnica utilizzata e, in particolare, del tempo di macerazione. Si distinguono i "chiaretti" più simili ai vini rossi e i "cerasuoli" più simili ai vini bianchi. In ogni caso, il vino rosato non è adatto all'invecchiamento, poiché verrebbero attenuate le sue caratteristiche di colore, aroma e profumo.

Vinificazione con macerazione carbonica

La macerazione carbonica si applica per ottenere i vini detti "novelli", le cui caratteristiche organolettiche sono tali da renderli apprezzabili già dopo poche settimane dalla produzione. Questi vini sono stabili dal punto di vista della limpidezza e del colore; spesso hanno profumi intensi e fruttati e al gusto si presentano equilibrati e morbidi. Sono vini subito maturi e inadatti all'invecchiamento. Per tutelarne la produzione, soprattutto di qualità, in Italia si stanno istituendo, nelle zone con maggior attitudine a questa produzione, degli Istituti di Tutela del Vino Novello (Veneto, Piemonte, Lombardia, Trentino, Toscana).

Le uve devono essere raccolte e trasportate con cura, messe in vasche entro le quali viene immessa anidride carbonica e lasciate mediamente per due settimane. E' necessario procedere ad una solfitazione per evitare ossidazioni. La temperatura viene mantenuta intorno ai 30 °C, in modo da favorire una autofermentazione all'interno delle cellule degli acini, con produzione di numerosi composti quali glicerina e sostanze profumate le quali, come le sostanze coloranti, migrano anche dalla buccia verso la polpa. La fermentazione seguente sarà molto breve (4-6 giorni), l'imbottigliamento deve avvenire entro il 31 dicembre dello stesso anno della vendemmia.

Vinificazione continua

Questa tecnica viene applicata soprattutto per poter avere un mercato sempre più competitivo e tecnologie il più possibili indipendenti dall'opera dell'uomo. L'obiettivo è quello di risparmiare tempo e trarne un vantaggio economico. Non è certo una tecnica da utilizzare per i vini pregiati, anche se si possono ottenere indubbi vantaggi, come un grado alcolico leggermente più elevato, una fermentazione malolattica anticipata e più facile, un colore

intenso, una minore percentuale di metanolo e di prodotti secondari. Si definisce un sistema continuo in quanto il fermentatore viene alimentato dal basso con mosto fresco e, man mano che questo si trasforma in vino, essendo l'alcol più leggero, tenderà a stratificarsi in alto, dove verrà opportunamente estratto. L'inizio della trasformazione degli zuccheri in alcol etilico viene facilitata dall'aggiunta di lieviti selezionati (*starter*) e, quando il mosto viene gradualmente aggiunto, l'inizio del processo fermentativo è immediato. Questo tipo di fermentazione viene applicato nella produzione di vini rossi.

Termovinificazione

La vinificazione a caldo o termovinificazione è un sistema continuo, che permette una produzione rapida e può essere utilizzato anche per uve immature o ammuffite, trattate direttamente o dopo la pigiatura/sgrondatura. Il mosto liquido viene scaldato intorno ai 90 °C e poi versato sulla parte solida delle vinacce, per ottenere una temperatura complessiva intorno ai 65 °C. L'alternativa può consistere nel riscaldamento di tutta la massa fino a 60 – 70 °C, per un tempo variabile tra mezz'ora e poche ore, con lo scopo principale di ottenere un'ottima estrazione dei pigmenti. Il trattamento termico determina anche l'inattivazione degli enzimi e in particolare, delle ossidasi: può essere ridotta la quantità di anidride solforosa da utilizzare. Con questa tecnica si ottiene un vino con un buon corredo di antociani, composti esterificati e un minor contenuto di metanolo, anche se le caratteristiche organolettiche risultano standard e di qualità non elevata.

Spumantizzazione

La normativa CEE (paragrafo 13, allegato II, Regolamento 337/79) definisce lo spumante naturale "il prodotto ottenuto dalla prima o dalla seconda fermentazione alcolica di uve fresche, di mosto, di vino da tavola o di vino di qualità prodotto in regioni determinate, caratterizzato alla stappatura del recipiente da uno sviluppo di anidride carbonica, proveniente esclusivamente dalla fermentazione e che, conservato alla temperatura di 20 °C in recipienti chiusi, presenta una sovrappressione non inferiore alle 3 atm e una gradazione alcolica minima effettiva al consumo di 9,5°".

Gli spumanti naturali si suddividono, secondo il Regolamento CEE 358/79 in:

- vini spumanti tal quali;
- vini spumanti di qualità;
- vini spumanti di qualità di tipo aromatico;
- vini spumanti di qualità prodotti in regioni determinate.

I Vini Spumanti di Qualità (V.S.Q.) devono avere caratteristiche che rispondano a determinati requisiti: il titolo alcolometrico volumico totale delle partite (*cuvée*) deve essere

almeno 9°¹; il titolo alcolometrico volumico effettivo dei vini spumanti di qualità, compreso l'alcol contenuto nello sciroppo di dosaggio eventualmente aggiunto, deve essere almeno del 10% in volume (questo valore può essere ridotto a 6° vol. per i vini di tipo aromatico i quali, tuttavia, devono avere gradazione complessiva non inferiore a 10° vol.); il titolo alcolometrico complessivo dei V.S.Q.P.R.D. non deve essere inferiore a 11° vol. I vini spumanti di qualità devono avere una sovrappressione minima di 3 atm, così come quelli di tipo aromatico; i V.S.Q.P.R.D. devono avere una sovrappressione minima di 3,5 atm. La denominazione V.S.Q.P.R.D. indica che sono stati sottoposti a processo di spumantizzazione vini caratterizzati dalla Denominazione di Origine Controllata.

Se lo spumante viene prodotto in Francia, nelle regioni Marne, Aube e Ain, utilizzando il sistema Champenois, viene definito "Champagne". Se lo spumante subisce la rifermentazione in bottiglia, ma al di fuori della regione dello Champagne, il prodotto viene definito "crémant".

Il sistema Champenois fu ideato verso la metà del 1600, in un convento di Reims, dal monaco Dom Perignon, che pensò di mescolare diversi vini per migliorarne le caratteristiche e il pregio complessivi.

Negli spumanti artificiali l'anidride carbonica viene addizionata; sono di qualità inferiore rispetto a quelli naturali, sia nel perlage che nel bouquet. La produzione avviene a temperatura molto bassa (0 - 5 °C) e a pressione elevata (queste condizioni favoriscono la solubilizzazione dell'anidride carbonica)². Dopo che il vino è stato fatto riposare, si esegue una filtrazione sterilizzante, immettendolo in una successiva autoclave (alla temperatura di - 4 °C), idonea per l'imbottigliamento isobarico. Si può procedere anche alla pastorizzazione a pioggia.

Negli spumanti naturali l'anidride carbonica si forma per rifermentazione; essi possono essere classificati in base al metodo applicato: metodo Classico o metodo Charmat.

Per la produzione di spumanti dalle caratteristiche aromatiche e fruttate si segue maggiormente il metodo Charmat, come per la produzione dell'Asti Spumante o del Prosecco di Conegliano, mentre il metodo classico si adatta meglio ai vitigni Chardonnay e Pinot. Ottimi vitigni sono il Moscato bianco e giallo, le Malvasie, l'Aleatico nero e il Brachetto (da cui si ottiene uno spumante rosso). Il Moscato dà ottimi risultati in climi in genere temperati - freddi, come la zona di Canelli e dell'Oltrepò Pavese.

¹ 9,5 ° per i V.S.Q.P.R.D., cioè i Vini Spumanti di Qualità Prodotti in Regioni Determinate.

² Per raggiungere queste condizioni si utilizzano dei saturatori di CO₂ (insufflano il gas, attraverso candele porose in ceramica, all'interno del liquido, per un tempo medio di 4 - 5 ore).

I vitigni per produrre spumanti non aromatici, soprattutto con il metodo Classico, sono piuttosto numerosi. I più utilizzati sono lo Chardonnay, il Pinot nero, il Pinot bianco e il Pinot grigio: sembra che la loro origine filogenetica risieda nel territorio dell'attuale Borgogna.

Il Pinot nero è piuttosto diffuso in Val d'Aosta, nell'Oltrepò Pavese, in Trentino Alto Adige e nella zona di Breganze nelle colline venete. Il suo nome deriva dalla forma del grappolo che ricorda quella di una pigna. Viene spesso utilizzato in percentuali elevate, perché conferisce allo spumante nerbo e corpo, persistenza degustativa e struttura.

Lo Chardonnay ha quasi sostituito il Pinot bianco nella viticoltura della Borgogna, quest'ultimo può dare aromi delicati e un buon grado di acidità, ma determina un prodotto più fiacco rispetto a quanto si può ottenere con lo Chardonnay. Lo Chardonnay dà ottimi risultati anche in zone a clima caldo, che si potrebbero ritenere inadatte. I climi migliori per ottenere uve destinate alla spumantizzazione sono comunque caratterizzati da temperature piuttosto fresche, che permettono di ottenere una materia prima con buona acidità, ricca di componenti profumati e con una bassa percentuale di polifenoli, che si potrebbero facilmente ossidare.

Questo vitigno viene utilizzato anche nella produzione dello Champagne, è in grado di conferire al prodotto finale particolare eleganza.

In Italia il Pinot bianco si trova soprattutto in Alto Adige, ma è presente anche in Trentino, in Piemonte, in Lombardia, in Veneto e in Friuli. Il Pinot grigio fornisce poca acidità ma buoni aromi, si trova in Trentino Alto Adige, in Friuli, in Veneto, in Lombardia, in Piemonte e in Val d'Aosta, è molto diffuso in Svizzera e Germania, dove ha denominazione "Ruländer", mentre è praticamente sconosciuto in Borgogna.

Nella preparazione del vino base, un fattore importante è la qualità delle uve da spumantizzare che deriva dall'altitudine e dall'esposizione del vigneto. La produzione non deve essere forzata, non si deve pretendere una resa colturale eccessiva.

Altrettanto importanti sono il grado di maturazione e la buona qualità delle uve; si tende, in genere, ad anticipare la vendemmia di una decina di giorni per poter avere i caratteri organolettici e di acidità ottimali (l'uva troppo matura potrebbe essere più facilmente attaccata da parassiti e microorganismi, con gravi conseguenze sul prodotto finale). Il trasporto delle uve alle cantine deve essere eseguito in breve tempo e in modo che le uve non si schiaccino, per evitare sgraditi fenomeni ossidativi.

La pigiatura deve essere soffice, per evitare al massimo l'estrazione dei polifenoli; è molto importante eseguire la diraspatura, in quanto i raspi sono ricchi di tannini.

Dopo avere allontanato la polvere eventualmente presente sui grappoli, con un'operazione detta "debourbage", il mosto fiore sgrondato deve lasciarsi decantare per quasi una giornata, in modo da eliminare le fecce in sospensione e buona parte della flora microbica

non gradita. Si procede quindi ad una fermentazione in bianco, per un periodo massimo di 25 giorni ad una temperatura non superiore ai 20 °C. Le fasi successive sono del tutto simili a quelle di una normale vinificazione in bianco, con travasi, chiarificazioni e filtrazioni.

Si eseguono ripetuti controlli analitici, in modo da poter intervenire tempestivamente nel caso qualche parametro non corrisponda al valore auspicato.

Il metodo Classico è sicuramente il sistema di spumantizzazione più importante e consiste in una lentissima rifermentazione in bottiglia, seguita da una prolungata maturazione dello spumante a contatto con i lieviti; in Francia la produzione presenta un maggior livello di specializzazione.

Dopo la preparazione del vino base, le fasi di produzione si possono riassumere nei seguenti passaggi, che vengono indicati con i termini francesi per la secolare tradizione del "metodo Champenois":

- "addition de la liqueur de tirage" o addizione dello sciroppo per la rifermentazione;
- "mise en bouteille" o imbottigliamento;
- "prise de mousse" o presa di spuma;
- "maturation sur lies" o maturazione sulle fecce;
- "remuage sur pupitres" o rimozione delle fecce sui cavalletti;
- "degorgement" o sboccatura;
- "addition de la liqueur d'expédition" o aggiunta dello sciroppo di dosaggio;
- "bouchage définitif" o tappatura finale;
- "habillage" o etichettatura.

Nella formazione della partita è consentita l'aggiunta di vini di annate precedenti per una percentuale massima del 30%: quest'ultimo procedimento non riguarda gli spumanti "millesimati", che devono riportare in etichetta l'annata di produzione e devono maturare almeno 24 mesi, a partire dal momento dell'imbottigliamento. Affinché si possa verificare la rifermentazione è necessario aggiungere la *liqueur de tirage* sotto forma di sciroppo di vino, contenente zucchero raffinato di canna (o di barbabietola), lieviti, sostanze minerali e sostanze utili a facilitare la successiva eliminazione delle fecce.

I lieviti, appartenenti al genere *Saccharomyces*, devono essere attivi anche alle basse temperature (11-13 °C), devono inoltre sopportare le alte pressioni dovute all'anidride carbonica che essi stessi producono (5-6 atm), liberare profumi molto gradevoli e pochissima acidità volatile e, infine, formare un deposito caseosabbioso, in modo che le fecce non aderiscano alla bottiglia, rendendo difficile la loro eliminazione al momento opportuno. I lieviti vengono addizionati in percentuale compresa tra il 2 e il 5%.

Non di secondaria importanza è lo *zucchero* aggiunto, in quanto i lieviti hanno bisogno di tale substrato per poter svolgere la rifermentazione. Si aggiunge saccarosio e, tenendo

conto che 4 g/l di zucchero sono in grado di essere trasformati con produzione di 1 atm di sovrappressione, se ne aggiungono circa 24 g/l per ottenere, in modo approssimato, 6 atm. Le sostanze minerali sono costituite da sali di ammonio che servono per la riproduzione e lo sviluppo dei lieviti. Il quarto componente aggiunto al vino base è solitamente una sostanza in grado di facilitare il compattamento delle fecce durante il *remuage*. Il vino, nel quale sono stati a questo punto ben amalgamati i componenti della *liqueur de tirage*, viene imbottigliato nelle tradizionali bottiglie "champagnotte", in vetro scuro e particolarmente spesso, per potere resistere alle forti pressioni che si vengono a determinare all'interno, a causa della formazione di CO₂. Le bottiglie vengono tappate con il semplice tappo a corona, che presenta all'interno un piccolo cilindro di plastica, chiamato "bidule", che servirà per raccogliere meglio le fecce al termine del *remuage*.

Le bottiglie vengono accatastate in posizione orizzontale in locali bui e freschi (più bassa è la temperatura, migliore sarà la finezza del perlate). Dopo qualche mese i lieviti fermentano lo zucchero, con formazione soprattutto di anidride carbonica e alcol etilico: la lentezza del fenomeno garantisce la formazione di una spuma sottile e persistente.

Questa fase deve terminare entro 120 giorni e all'interno delle bottiglie la pressione, misurata con un manometro alla temperatura di 20 °C, deve essere al minimo 5 atm. A questo punto il vino è già spumante, ma se non ci fosse il successivo lungo periodo di maturazione a contatto con le fecce, non potrebbe raggiungere qualità e pregio elevati.

La *maturation sur lies* può durare anche molti anni e permette un'ampia serie di trasformazioni responsabili del profumo e dell'aroma dello spumante. Particolare rilievo, a questo proposito, riveste l'autolisi del lievito, dovuta alla morte e successiva rottura delle cellule di lievito stesso che liberano nel liquido molte sostanze aromatiche precedentemente elaborate (amminoacidi eteri, esteri, alcoli superiori ed enzimi che, a loro volta, sono in grado di operare trasformazioni qualitativamente favorevoli).

Nel momento in cui si sceglie il ceppo dei lieviti da utilizzare, occorre prestare attenzione alle loro capacità biochimiche, relative in particolare proprio alla sintesi di questi prodotti secondari che, se presenti in proporzioni non equilibrate, potrebbero avere risvolti negativi sulla qualità finale. In funzione della zona di produzione e del corpo desiderato, questo periodo può arrivare fino a 9-10 anni. Le bottiglie vengono accatastate orizzontalmente su sottili e lunghe listelle di legno definite "lattes".

Periodicamente le bottiglie possono essere rimosse per effettuare il cosiddetto "sbancamento": vengono scosse per evitare che le fecce si incrostino sulle pareti e per favorire il contatto delle sostanze che si sono liberate per autolisi con tutta la massa liquida. Le bottiglie vengono poi riaccatastate e lasciate immobili per un altro periodo.

Le *pupitres* sono dei cavalletti inclinati caratterizzati da fori sagomati, entro i quali le bottiglie vengono poste dalla parte del tappo, inizialmente in posizione quasi orizzontale. Il *remuage* consiste nel far ruotare le bottiglie e, contemporaneamente, inclinarle, in modo che le fecce vengano a concentrarsi nel collo e, in particolare, nella "bidule" posta sotto il tappo.

Questa operazione viene eseguita da operai esperti che, con opportune rotazioni, scuotono e girano le bottiglie in modo da riuscire a riunire completamente le fecce sotto il tappo (1-2 mesi al massimo). Per poter conoscere la posizione precedente a ciascun movimento, si segna il fondo della bottiglia con vernice o con un gesso bianco.

Al termine di questa fase le bottiglie sono in posizione quasi verticale e, dopo accurati controlli, quelle pronte vengono tolte dalle *pupitres* e conservate in posizione perfettamente verticale ("in punta") per un periodo variabile in funzione delle esigenze aziendali.

Si sono studiati sistemi meccanici semiautomatici e automatici (giropalettes), per poter sostituire l'opera dell'uomo che, in questa fase, risulta piuttosto dispendiosa. Recenti ricerche assicurano che i risultati sono del tutto confrontabili con quelli ottenuti con il sistema manuale, se non addirittura migliori.

Il *degorgement* è un'operazione estremamente delicata: consiste nell'eliminazione delle fecce raccolte sotto il tappo, per ottenere un prodotto brillante, cercando di perdere meno vino e anidride carbonica possibile. Un tempo il *degorgement* veniva eseguito *a la volée*: l'operatore teneva la bottiglia leggermente inclinata, toglieva il tappo, raddrizzava la bottiglia molto velocemente e in questo modo la CO₂ compressa all'interno si liberava, determinando la fuoriuscita del deposito feccioso, ma anche di una discreta quantità di vino. Attualmente si ricorre al sistema *a la glace*, che consiste nel porre la bottiglia all'interno di una cella frigorifera nella quale la temperatura sia di circa 0°C e nell'immergerne il collo in una soluzione refrigerante a -25 °C per pochi minuti, in modo che la parte di vino contenente le fecce, sotto il tappo, congeli. A questo punto la bottiglia può essere riportata in posizione normale e si procede alla stappatura, togliendo il tappo a corona, con il quale si elimina anche il cilindretto ghiacciato contenente le fecce; la sovrappressione presente all'interno della bottiglia favorisce questo processo.

È molto importante che non rimangano fecce all'interno, nemmeno attaccate al vetro del collo e quindi l'operatore provoca una leggera agitazione in modo che esca un po' di spuma, per pulire tutta la superficie. Se l'operatore è abile, la perdita di pressione non supera le 0,5 atm. Dopo aver controllato la brillantezza dello spumante e l'assenza di gusti anomali, si procede alla fase successiva.

L' *addition de la liqueur d'expédition* compensa la parte di liquido perso: è concessa l'aggiunta di una quantità variabile tra 5-20 ml. Questo scioppo è formato da vino invecchiato, mosto fresco e, eventualmente, una piccola quantità di distillato di vino e

zucchero di canna candito (o saccarosio): l'esatta composizione è un prezioso segreto di ciascuna casa produttrice. È facile comprendere come l'addizione di questa miscela abbia solo parzialmente lo scopo di riportare a volume il contenuto della bottiglia, e soprattutto caratterizzare il prodotto. Questa operazione viene eseguita per mezzo di "macchine dosatrici". Lo spumante non addizionato viene detto *pas dosé* o *nature* (pertanto è possibile che il livello del vino nelle bottiglie non sia regolare poiché uno spumante *pas dosé* contiene solo 0-6 g/l di zucchero). È proibito aggiungere *liqueur d'expédition* in spumanti aromatici di qualità come il Moscato o la Malvasia.

A questo punto la bottiglia può essere sigillata con il tappo di sughero a fungo e, successivamente, assicurata con la gabbietta metallica. Nel tappo sono presenti una parte di agglomerato resistente e due rondelle compresse che si espandono all'apertura della bottiglia. Per permettere un perfetto amalgama tra lo spumante e la *liqueur d'expédition*, le bottiglie sono conservate in cantina per un numero variabile di mesi per essere successivamente immesse sul mercato.

Poco prima di essere messe in commercio, sulle bottiglie vengono poste rispettivamente la capsula sopra la gabbietta metallica, l'etichetta e la controetichetta. A questo punto le bottiglie di spumante sono definitivamente pronte per entrare nel normale circuito commerciale.

Metodo Charmat

Il metodo Charmat permette di ottenere spumanti caratterizzati da aromi fruttati, legati alle uve di partenza, molto freschi. Alcuni tra i vini più adatti a questo metodo di spumantizzazione sono il Moscato, il Prosecco e la Malvasia aromatica. Le differenze fondamentali rispetto al metodo Classico consistono nella rapidità del processo produttivo, nel fatto che la presa di spuma avvenga in un'unica autoclave e che tutte le fasi successive alla rifermentazione, compreso l'imbottigliamento, avvengano in condizioni isobariche. A seconda della tecnologia applicata al momento della presa di spuma, si possono ottenere spumanti sia dolci sia secchi; per i vini aromatici dolci si effettua una rifermentazione che però viene interrotta nel momento in cui la pressione e il residuo zuccherino abbiano raggiunto il tenore voluto. Questo si può ottenere abbassando di colpo la temperatura a -4 o -5 °C. La normativa UE prevede che il tempo tra l'inizio della rifermentazione e la commercializzazione di questo tipo di spumanti non possa essere inferiore a 30 giorni. Per i vini V.S.Q. e V.S.Q.P.R.D. la stessa normativa prevede che la durata della permanenza sulle fecce non sia inferiore a 80 giorni (ridotti a 30 se l'autoclave è munito di agitatore) e che il periodo tra l'inizio della rifermentazione e la commercializzazione del prodotto finito non sia inferiore a 6 mesi. Se si desidera uno spumante con un bouquet più ricco e nel

quale siano più accentuati i sentori dovuti al contatto con i lieviti, lo si può far maturare per un periodo più lungo in loro presenza (ciclo o Charmat lungo).

La produzione può essere riassunta nei punti seguenti:

- Preparazione del vino base, seguita da taglio, chiarificazione, refrigerazione e filtrazione.
- Preparazione del lievito, perchè sia attivo e pronto per la rifermentazione.
- Riempimento dell'autoclave (500-1000 hl) Le autoclavi sono in acciaio inox o ferro smaltato, collaudate a 7-8 atm e dotate di una doppia parete in cui far circolare soluzioni refrigeranti per controllare la temperatura di fermentazione.
- Al vino base vengono addizionati zuccheri e lieviti, oltre a sostanze che favoriscano lo sviluppo di questi microorganismi (sali di ammonio); non è necessario aggiungere alcun coadiuvante per la separazione delle fecce.
- Rifermentazione in autoclave, eseguita a temperatura compresa tra 12-18 °C a seconda del tipo di vino.
- Travaso isobarico, per mezzo di centrifugazioni/filtrazioni, eseguite in condizioni di sovrappressione, per evitare perdite di anidride carbonica.
- Refrigerazione ed eventuale chiarificazione, per ottenere una buona stabilità nei confronti di eventuali precipitazioni di sali dell'acido tartarico e per raggiungere il grado di limpidezza desiderato.
- Filtrazione o centrifugazione, seguita sempre da un travaso isobarico.
- Imbottigliamento isobarico, eseguito con filtrazione sterilizzante o microfiltrazione; la stabilizzazione biologica e l'attenzione ai fenomeni ossidativi sono i problemi principali di cui preoccuparsi in questa fase.
- Tappatura, in genere realizzata con tappi di sughero per gli spumanti secchi e con i tappi di sughero o di materiale plastico per quelli dolci. Le bottiglie vengono tenute per pochi mesi in cantina prima di passare al confezionamento e alla commercializzazione.

4.0 PROGETTO DI UNA CANTINA VINICOLA IPOGEA

4.1 Esigenze specifiche e requisiti connessi alla destinazione d'uso

Per analizzare e valutare esigenze e prestazioni richieste ad un manufatto edilizio che ospita l'attività produttiva vinicola si è pensato di mutuare la norma UNI 8290, *metodi di classificazione e codificazione degli elementi tecnici della costruzione*, adattandola alla tipologia specifica. Tale operazione ha permesso di definire i requisiti riferiti alle classi di esigenze previste dalla norma tecnologica per l'intero organismo edilizio: sicurezza, benessere, fruibilità, aspetto, gestione, integrabilità, salvaguardia ambientale e alle principali sottoclassi, intese come raggruppamento di uno o più requisiti afferenti alla stessa categoria.

Una successiva scomposizione in unità spaziali distinte (Conferimento, Vinificazione, Invecchiamento, Stoccaggio) è risultata indispensabile, alla luce delle caratteristiche specifiche dei locali destinati alle diverse fasi della produzione che presuppongono prestazioni distinte.

L'analisi si è operata valutando in primo luogo le esigenze dell'utenza umana coinvolta nel processo produttivo come suggerito dalla norma UNI 8289, e in modo parallelo si è tentato di stabilire una relazione diretta con il prodotto vinicolo, anch'esso generatore di esigenze ambientali specifiche.

Conferimento

In questo reparto le prestazioni riferite alle esigenze di sicurezza sono in gran parte riconducibili alle operazioni meccaniche che si svolgono durante la fase di vendemmia e pigiatura (sicurezza alle manovre e agli urti). È importante che i percorsi destinati ai lavoratori siano opportunamente protetti e che non vi siano interferenze con macchinari e mezzi agricoli in movimento così come è di grande importanza l'adozione di pavimentazioni antiscivolo per l'incolumità degli operatori. Per quanto riguarda il benessere ambientale, in questo caso le esigenze di comfort richieste dagli addetti alle lavorazioni coincidono con quelle del prodotto della prima lavorazione. Le operazioni devono svolgersi all'ombra, in ambiente asciutto, la temperatura non deve essere troppo elevata, pertanto il controllo del fattore solare deve essere affidato ad un sistema di copertura o di schermatura in grado di proteggere e garantire il benessere dell'uomo e del prodotto. Il benessere acustico dei lavoratori difficilmente è affidato a prestazioni del manufatto edilizio, ma viene delegato a dotazioni e attrezzature mobili, soprattutto nel caso in cui le operazioni si svolgano in spazi aperti.

Le esigenze connesse alla fruibilità degli spazi sono dominanti in tutti i reparti della produzione a partire dal conferimento delle uve. Sono requisiti indispensabili in questo primo ambito la comodità d'uso e di manovra, l'attrezzabilità, la transitabilità e la flessibilità d'uso.

Infine tutti gli elementi tecnici presenti dovranno essere facilmente manutenibili e integrabili. A questo proposito è importante prevedere l'utilizzo di materiali carrabili in grado di resistere al movimento e al carico dei mezzi agricoli, che siano facilmente lavabili e riparabili con semplici operazioni.

Vinificazione

Le esigenze di sicurezza sono strettamente relazionate alla fase della produzione. In primo luogo il requisito di resistenza meccanica (statica) deve essere riferito alle strutture, verticali e orizzontali, sottoposte al carico puntuale dei tini di fermentazione. Occorre pertanto conoscere nel dettaglio le attrezzature e i macchinari utilizzati per valutare il peso incidente di ogni elemento, che può raggiungere decine di tonnellate. A questa unità spaziale sono inoltre richieste specifiche prestazioni al fine di consentire lo smaltimento di gas nocivi. È noto infatti che durante la fase di fermentazione si sprigiona una grande quantità di CO₂ che tende a depositarsi nelle zone più basse dei locali sostituendo progressivamente l'ossigeno. Si devono pertanto prevedere, in fase di progetto, estrattori meccanizzati o canali e aperture dedicati.

Le prestazioni richieste all'involucro al fine di garantire idonee condizioni agli ambienti di vinificazione sono di fondamentale importanza. La classe di esigenze di benessere, in questo caso, deve essere necessariamente sbilanciata a favore del prodotto, vero e proprio soggetto fruitore dello spazio. Controllo del fattore solare, controllo del flusso luminoso, controllo dell'inerzia termica, isolamento termico, e ventilazione sono requisiti indispensabili al fine di assicurare a tali ambienti il benessere termico, igrotermico e luminoso. Queste condizioni ambientali sono in ogni caso compatibili con l'attività umana prolungata che si svolge in questi luoghi durante la vinificazione del mosto.

Gli ambienti devono essere assolutamente asettici e prevedere sistemi atti ad evitare l'ingresso di polveri all'interno dell'edificio. Tutte le superfici interne devono essere resistenti agli agenti aggressivi presenti (acido acetico) e a possibili attacchi biologici, facilmente pulibili e impermeabili ai liquidi.

Invecchiamento e Stoccaggio

Nei locali in cui il vino è posto a invecchiare lentamente e riposare per lungo tempo, le prestazioni richieste al manufatto edilizio sono di fondamentale importanza al fine di

garantire la buona riuscita del processo produttivo. Trascurando per il momento gli aspetti connessi alla sicurezza (si pensi ad esempio ai possibili rischi in ambienti di lavoro generalmente sotterranei) è opportuno concentrare l'interesse sulla capacità dell'involucro di creare e soprattutto di garantire nel tempo condizioni di comfort al vino (in quanto materia viva). In questo caso si può parlare di benessere riferito all'oggetto della produzione e di benessere riferito all'utenza. Le condizioni ambientali sono determinate in primo luogo dall'inerzia termica della pelle (e nel caso di spazi ipogei dalla capacità termica del terreno), dalla regolazione del flusso luminoso, dalla ventilazione naturale (che agirà principalmente quale controllore dell'umidità relativa dell'aria) e dall'assenza di rumori.

Le caratteristiche termiche e igrotermiche della cantina di invecchiamento (temperatura di circa 12-15°C e umidità relativa pari a 80-90%), così come quelle connesse alla limitata illuminazione degli spazi, certamente non favoriscono condizioni di benessere per le attività o la permanenza prolungata dell'uomo. Questo fatto è comprensibile se si valuta l'oggetto edilizio come manufatto assolutamente specialistico capace di rispondere a logiche di produzione precise e determinate. Gli ambienti di invecchiamento, e ancora di più quelli di stoccaggio, devono essere considerati come spazi tecnici, destinati alla conservazione degli alimenti e alla presenza solo occasionale dell'uomo. Solo recentemente la necessità (e la moda) di rendere visitabili e fruibili tutti gli spazi della cantina di vinificazione ha richiesto nuove prestazioni all'edificio, generando in alcuni casi conflittualità progettuali.

Per quanto riguarda la classe esigenziale riferita alla gestione dell'organismo edilizio valgono le considerazioni esposte in precedenza rispetto alla manutenibilità degli elementi e alla facilità di intervento.

In tutte le aree spaziali e funzionali dello stabilimento devono essere considerate le esigenze strettamente connesse alla speciale destinazione d'uso dell'organismo edilizio. In particolare la facilità di integrazione impiantistica e funzionale risulta fondamentale se si considerano la frequenza con la quale vengono modificati i processi produttivi vinicoli. Allo stesso modo il coordinamento dimensionale sarà indispensabile non solo nelle fasi di prima costruzione, ma ancora di più nella progettazione di possibili futuri ampliamenti.

Infine occorre ricordare l'enorme impatto che una cantina di medie e grandi dimensioni è in grado di generare sull'ambiente in termini di consumo di territorio, di inquinamento e di alterazione degli equilibri naturali, sia in fase di impianto, che di funzionamento e dismissione. L'esigenza di salvaguardia dell'ambiente, intesa anche come controllo dell'uso di risorse disponibili, deve necessariamente diventare protagonista in grado di guidare e condizionare le scelte progettuali al pari delle altre classi esigenziali.

Tabella 4.1
 Analisi dei principali requisiti relativi
 alle unità spaziali di uno
 stabilimento di produzione vinicola
 secondo la classificazione proposta
 dalla norma UNI 8290, parte 2

REQUISITI	CONFERIMENTO	VINIFICAZIONE	INVECCHIAMENTO	STOCCAGGIO	CONFEZIONAMENTO	SPEDIZIONE
AFFIDABILITÀ	X	X	X	X	X	X
ANIGROSCOPICITÀ	X	X	X	X	X	X
ASETTICITÀ	X	X	X	X	X	X
ASSENZA DELL'EMISSIONE DI ODORI SGRADUEVOLI	X	X	X	X	X	X
ASSENZA DELL'EMISSIONE DI SOSTANZE NOCIVE	X	X	X	X	X	X
ASSORBIMENTO ACUSTICO			X	X		
ASSORBIMENTO LUMINOSO			X	X		
ATTITUDINE ALL'INTEGRAZIONE IMPIANTISTICA	X	X	X	X	X	X
ATTREZZABILITÀ	X	X	X	X	X	X
COMODITÀ D'USO E DI MANOVRA	X	X	X	X	X	X
COMPRESIBILITÀ DELLE MANOVRE	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DEL CONTENUTO ENERGETICO INTRINSECO	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DEL FATTORE SOLARE	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DEL RUMORE PRODOTTO	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELL'AGGRESSIVITÀ DEI FLUIDI	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLA COMBUSTIONE						
CONTROLLO DELLA CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLA CONDENSAZIONE SUPERFICIALE	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELL'INERZIA TERMICA		X	X	X		X
CONTROLLO DELLA PORTATA	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLA PRESSIONE DI EROGAZIONE	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLA SCABROSITÀ	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DEI FLUIDI	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLA TEMPERATURA DI USCITA DEI FUMI	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLE DISPERSIONI	X	X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLE DISPERSIONI DI CALORE PER RINNOVO D'ARIA		X	X	X	X	

CONTROLLO DELLE DISPERSIONI DI CALORE PER TRASMISSIONE		X	X	X	X	X
CONTROLLO DELLE TOLLERANZE	X	X	X	X	X	X
EFFICIENZA	X	X	X	X	X	X
FACILITÀ DI INTERVENTO	X	X	X	X	X	X
IDROREPELLENZA	X	X	X	X	X	X
IMPERMEABILITÀ AI FLUIDI AERIFORMI	X	X	X	X	X	X
IMPERMEABILITÀ AI LIQUIDI	X	X	X	X	X	X
INTEGRAZIONE	X	X	X	X	X	X
ISOLAMENTO ACUSTICO			X	X	X	
ISOLAMENTO TERMICO		X	X	X	X	X
MANUTENIBILITÀ	X	X	X	X	X	X
PULIBILITÀ	X	X	X	X	X	X
REAZIONE AL FUOCO	X	X	X	X	X	X
RECUPERABILITÀ	X	X	X	X	X	X
REGOLABILITÀ	X	X	X	X	X	X
RESISTENZA AGLI AGENTI AGRESSIVI	X	X	X	X	X	X
RESISTENZA AGLI ATTACCHI BIOLOGICI	X	X	X	X	X	X
RESISTENZA AL FUOCO	X	X	X	X	X	X
RESISTENZA AL GELO	X	X	X	X	X	X
RESISTENZA ALLE INTRUSIONI	X	X	X	X	X	X
RESISTENZA ALL'IRRAGGIAMENTO	X	X	X	X	X	X
RESISTENZA MECCANICA	X	X	X	X	X	X
RIPARABILITÀ	X	X	X	X	X	X
SMALTIMENTO DEI GAS NOCIVI		X				
SOSTITUIBILITÀ	X	X	X	X	X	X
STABILITÀ CHIMICA REATTIVA	X	X	X	X	X	X
STABILITÀ MORFOLOGICA	X	X	X	X	X	X
TENUTA AGLI AERIFORMI	X	X	X	X	X	X
TENUTA ALL'ACQUA	X	X			X	X
TENUTA ALLA GRANDINE E ALLA NEVE	X	X				
TENUTA ALLE POLVERI		X	X	X	X	
VENTILAZIONE		X	X	X	X	X

4.2 Mondo vinicolo e mondo della progettazione

L'attività di progettazione di un edificio destinato alla produzione e alla conservazione del vino non può prescindere dalla collaborazione continua tra figure professionali portatrici di specifiche competenze di settore. In questo senso è indispensabile che si instauri già dalle primissime fasi una sinergia di rapporti fra gli operatori coinvolti.

Innanzitutto bisogna ricordare che l'intero processo fa capo, nella maggioranza dei casi, a una volontà precisa della proprietà. È il proprietario della tenuta vitivinicola (spesso egli stesso enologo) che, nel caso di un nuovo intervento, decide insieme all'agronomo il sesto di impianto, il tipo di vitigno, il numero di ceppi e la resa per ettaro. Si decidono poi insieme agli enologi il tipo di produzione, i sistemi di vinicazione, la modalità e i tempi di invecchiamento dei vini. Si stima la probabile resa finale della produzione. L'insieme di queste informazioni costituisce l'input indispensabile affinché l'enologo di processo possa elaborare una prima ipotesi di layout della filiera produttiva, ottimizzando tutte le richieste. Il layout conterrà tutte le informazioni relative a:

- Dimensionamenti ed individuazione delle potenzialità e dei processi produttivi della cantina;
- Diagramma della linea di conferimento uva;
- Progetto dei sistemi di vinificazione;
- Calcolo delle capacità dei vasi vinari, distribuzione interna finalizzata all'ottimizzazione delle superfici e del ciclo di lavorazione;
- Schema delle canalizzazioni necessarie allo smaltimento delle acque di lavorazione;
- Verifica dei sistemi di distribuzione degli impianti al servizio della cantina;
- Dimensionamento di massima dei locali per la vinificazione, lo stoccaggio, l'affinamento in legno e in bottiglia, l'imbottigliamento, il confezionamento e lo stoccaggio del prodotto finito;
- Calcolo di impianti di termoregolazione dei serbatoi e dei vinificatori;
- Dimensionamento e progettazione delle linee di imbottigliamento e packaging¹.

L'enologo di processo deve pertanto conoscere il processo in ogni sua fase, non solo in chiave enologica, a partire dalla produzione dell'uva in vigna fino alla commercializzazione del prodotto finito.

¹ Intervista a Stefano Venturi, enologo di processo e project manager – EMEX Engineering srl
L'enologo di processo e il progetto cantina, in AND n.04, aprile 2005, p.10-11

La proprietà, a questo punto, può individuare l'architetto e affidare l'incarico di progettazione. Questo può essere diretto fiduciario o, come accade per fortuna sempre più frequentemente, essere il risultato di una gara o di un concorso di idee o di progettazione.

Il layout predisposto dall'enologo di processo e i *desiderata* della committenza sono le basi sulle quali l'architetto fonderà la prima proposta progettuale dell'edificio destinato al ciclo produttivo.

La progettazione dovrà tenere conto di innumerevoli fattori, definire metodi e principi, come accade in qualunque attività di progettazione complessa. Nel caso della progettazione di una cantina vinicola il progettista deve in primo luogo confrontarsi con il territorio agricolo, con un ambiente naturale spesso non urbanizzato nel quale inserire un contenitore di dimensioni rilevanti. Esiste un rapporto diretto tra volume costruito e paesaggio che deve portare l'architettura a misurarsi con la topografia dei luoghi e con la naturalità del ciclo vitale, proiettandola dalla misura isolata del manufatto a quella più generale del territorio, senza dimenticare il legame indissolubile che esiste tra vino e territorio².

Grande importanza ha, nelle prime fasi di progettazione, l'analisi e la verifica dei riferimenti normativi. Questi, ovviamente, possono condizionare fortemente la scelta tipologica e la modalità di insediamento, determinando la possibilità o meno di realizzare volumi a sviluppo verticale, sotterranei o parzialmente interrati.

La progettazione dovrà necessariamente tenere conto della linearità del ciclo produttivo evitando possibili interferenze all'interno della filiera. Il progetto dovrà inoltre consentire la futura espansione dell'edificio per potersi adattare a mutate modalità o dimensioni della produzione. Per questo è opportuno che il progetto si basi su un reticolo strutturale a maglia regolare e sia organizzato secondo moduli ripetuti che ne consentano l'implementazione. Tali regole progettuali si ripercuoteranno positivamente sulla flessibilità d'uso degli spazi e sulla loro attrezzabilità, senza imporre vincoli troppo rigidi e limitare le possibilità di fruizione della struttura produttiva.

² Si può affermare che il *terroir* rappresenta per il vino quello che per l'architettura è il *genius loci*.

Tabella 4.2
Processo Progettuale

Tabella rielaborata a partire da *La cantina progettata*, intervista a Fiorenzo Valbonesi, in AND n.04, aprile 2005, p. 6-9

<p>PROPRIETARIO AGRONOMO ENOLOGO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scelta del sesto di impianto e del tipo di barbatella - definizione delle modalità di coltura - stima della resa (quintali/ettaro)
<p>PROPRIETARIO RESPONSABILI MARKETING</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scelta della tipologia di prodotto, nome, prezzo - definizione delle strategie di mercato e di comunicazione - individuazione del progettista
<p>AGRONOMO ENOLOGO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - calcolo della produzione media per ogni tipologia di vino (ettoltri/ettaro) - cronoprogramma della vendemmia
<p>ENOLOGO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - definizione delle modalità di vendemmia (manuale o meccanizzata) e ricevimento delle uve - scelta delle modalità di: diraspatura, pigiatura, pressatura delle uve e trasferimento del mosto - studio del processo di vinificazione, scelta dei vasi vinari e dei contenitori per l'invecchiamento del vino
<p>ENOLOGO DI PROCESSO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - stesura del layout della filiera produttiva
<p>PROGETTISTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dimensionamento generale - verifica della fattibilità - layout compositivo - coordinamento
<p>PROPRIETARIO RESPONSABILI MARKETING</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scelta della tipologia di bottiglie e modalità di confezionamento - calendario di distribuzione e commercializzazione dei prodotti

4.3 Modelli distributivi e modelli processuali

Come accennato in precedenza, nelle primissime fasi di progettazione è necessario l'apporto conoscitivo specialistico di figure professionali afferenti a campi multidisciplinari. Questo approccio integrato permetterà all'architetto di acquisire le informazioni necessarie per intraprendere il percorso progettuale in modo razionale ed efficace. A questa preliminare raccolta di informazioni, che deve portare al dimensionamento di massima e alla stesura di un layout distributivo/processuale, seguiranno confronti continui con gli specialisti impiantistici ed enologici.

Per giungere a uno schema distributivo/spaziale che definisca la collocazione dei reparti e il loro dimensionamento è opportuno procedere a una analisi dettagliata dei flussi in entrata e in uscita dall'impianto enologico. Partendo dalle indicazioni fornite dall'enologo di processo occorrerà valutare da un lato il flusso materiale legato al prodotto e dall'altro il flusso immateriale legato alla circolazione e alla logistica, bilanciando le quantità ed evitando le interferenze.

Inizialmente si analizzeranno i dati relativi alla produzione di uva in base alla resa per ettaro e alla modalità di raccolta. Alla quantità di uva vendemmiata in proprio andranno sommate eventuali quote di uve e mosti acquistati oltre a quelle conferite e vinificate per conto di terzi. Questo insieme di prodotti costituisce il flusso in entrata della filiera, dato indispensabile per il dimensionamento delle attrezzature e ovviamente di tutti i reparti. Analogamente si procederà per valutare il flusso materiale in uscita, separando le quantità di prodotti finiti destinati al mercato o al consumo. Si stimeranno pertanto le quantità di vino prodotto suddividendolo a seconda della tipologia (processo di vinificazione e di invecchiamento), del contenitore (sfuso, damigiane, bottiglie) e delle modalità commerciali (fig. 24).

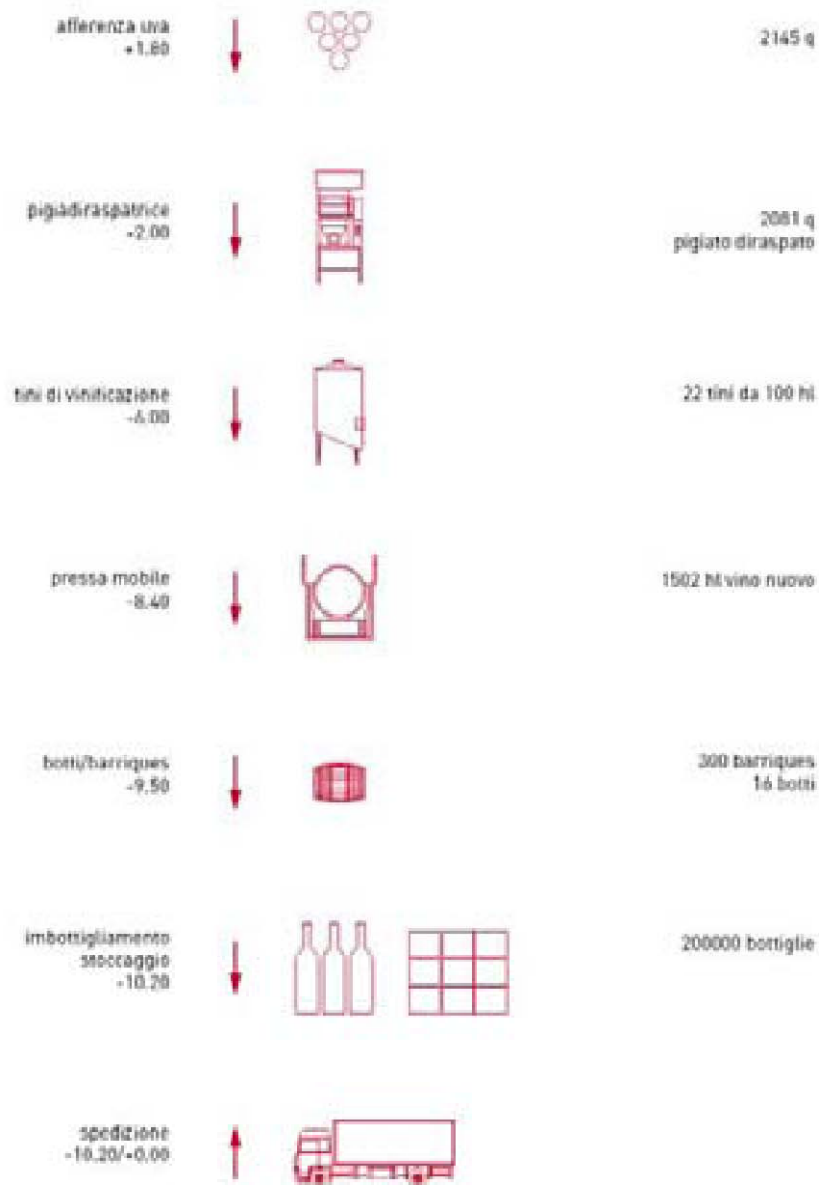


Figura 4.1

Flusso dei prodotti in ingresso e in uscita da una cantina di produzione.

Progetto per la Cantina di vinificazione Lamborgini, Panicale, Perugia, 2003

Nel bilancio di flussi in ingresso e in uscita intervengono fattori di natura fisica, chimica, naturali o artificiali che modificano progressivamente e in modo sostanziale le quantità di prodotto (si pensi per esempio al solo effetto di riduzione dovuto all'evaporazione del vino attraverso le pareti in legno delle botti durante l'invecchiamento). Andranno inoltre considerati i flussi dei sottoprodotti in uscita destinati alla vendita (o a successive lavorazioni all'interno dello stabilimento) quali vinacce e torchiato così come degli scarti di lavorazione (raspi). A questi si sommeranno la grande quantità di acque reflue, da smaltire o recuperare, provenienti dal processo produttivo e dal lavaggio di attrezzature e superfici. Infine si valuterà il flusso delle emissioni di CO₂ prodotta durante la fermentazione tumultuosa.

Successivamente al calcolo e alla raccolta dei dati relativi alle quantità materiali, per ognuno dei prodotti sopradescritti devono essere stabiliti e progettati percorsi, contenitori e canali che andranno a costituire l'ossatura dell'impianto. In alcuni casi questi serviranno a ospitare, convogliare o trasferire i prodotti nobili all'interno della filiera principale. In altri casi, al contrario, avranno la funzione di allontanare repentinamente i prodotti di scarto affinché i flussi non si intreccino e non vi siano contaminazioni.

Per quanto riguarda la logistica, la circolazione umana e la movimentazione delle attrezzature è conveniente suddividere i flussi a seconda del tipo di utenza. Lo studio approfondito delle operazioni che si svolgono lungo ogni percorso servirà a definirne le caratteristiche tecnologiche, la collocazione più opportuna a livello planimetrico e altimetrico, così come il grado di affinità e di relazione con gli altri flussi. I percorsi dedicati dovranno garantire la separazione di attività incompatibili e ottimizzare la distribuzione spaziale affinché non vi siano interferenze o rallentamenti nel processo di produzione.

Per semplicità di trattazione i percorsi possono essere suddivisi e ordinati secondo lo schema seguente:

- **Percorsi per la produzione**

Sono utilizzati dagli operai per lo svolgimento delle operazioni principali della filiera, devono consentire un facile accesso alle attrezzature produttive. Possono diventare, a seconda dei reparti e della funzione, la superficie pavimentata di interi locali (ad esempio nella cantina di vinificazione o nell'unità di imbottigliamento), essere percorsi carrabili accessibili ai mezzi di trasporto, corridoi che consentono il solo "passo d'uomo", ponti o passerelle sospese. Sono generalmente organizzati in più livelli sovrapposti affinché operazioni in sequenza o contemporanee si possano svolgere senza intralci reciproci.

- **Percorsi per il controllo**

Sono utilizzati dal personale interno o da tecnici esterni per le operazioni di monitoraggio e di gestione del processo. Offrono la possibilità di controllare dall'alto la filiera produttiva e di potere intervenire rapidamente in ogni fase. Per questa ragione sono percorsi che generalmente collegano gli uffici dirigenziali e i laboratori al reparto produttivo vero e proprio.

- **Percorsi di visita**

Sono destinati agli utenti estranei all'attività produttiva. Attraversano concettualmente e fisicamente tutti gli ambiti della cantina offrendo un percorso tematico di approfondimento. Hanno la funzione di consentire il passaggio e la sosta dei visitatori per tempi relativamente brevi e determinati dal percorso di visita guidato. A questo scopo devono garantire elevate prestazioni di sicurezza, devono

essere nettamente distinti dai percorsi di lavorazione prevedendo opportuni limiti o sbarramenti per non interferire in nessun modo con le lavorazioni in corso.

- **Percorsi amministrativi**

Spesso la delocalizzazione delle funzioni amministrative in luoghi distinti da quelli produttivi è connessa a esigenze particolari, tecniche o logistiche. Nel caso specifico di insediamenti totalmente sotterranei bisogna considerare la difficoltà di conseguire condizioni di *comfort indoor* idonee alla permanenza prolungata degli impiegati, questo fatto porta inevitabilmente, nella maggior parte dei casi studiati, alla progettazione di collegamenti orizzontali e verticali al solo servizio degli uffici che raramente trovano punti di contatto con i percorsi destinati alla produzione. In ogni caso è indispensabile che la circolazione all'interno delle due aree sia assolutamente compartimentata e controllata a fronte delle numerose implicazioni di igiene e di sicurezza connesse all'attività di vinificazione e delle opposte condizioni di benessere microclimatico (in termini di temperatura, umidità, luce e ventilazione) richieste rispettivamente dall'uomo e dal vino.

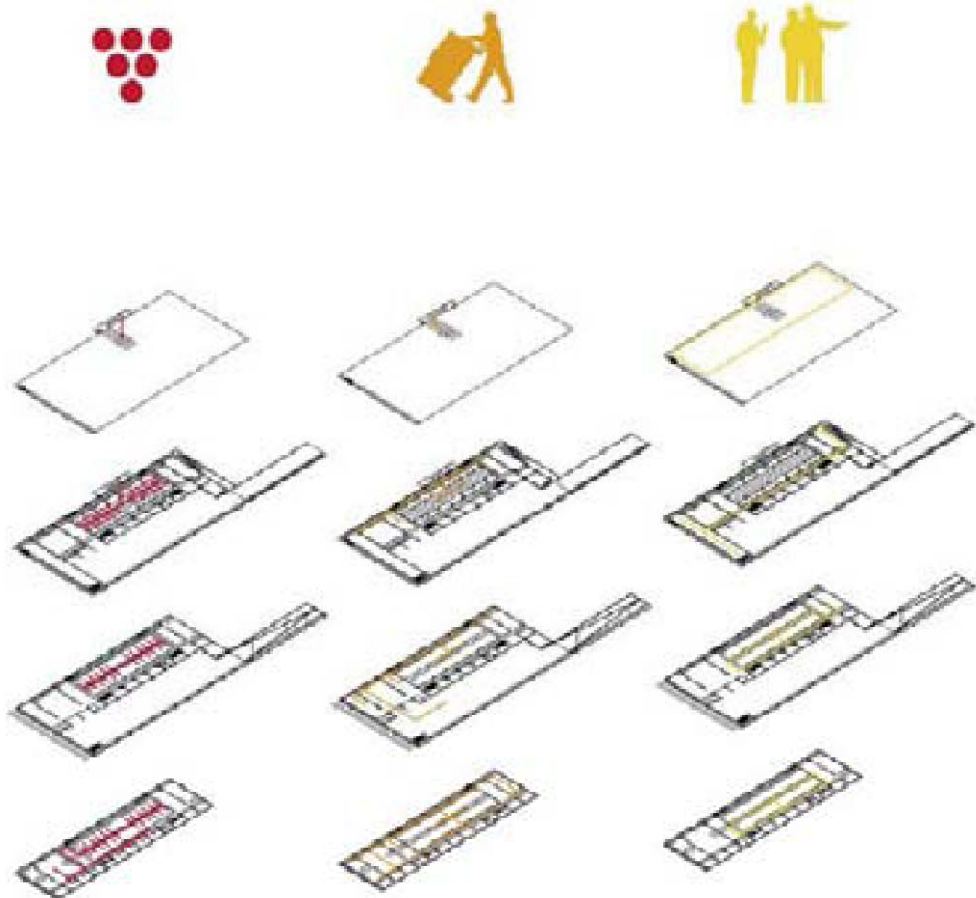


Figura 4.2
Flusso dell'uva, degli operai e dei visitatori in una cantina ipogea a sviluppo verticale.

Progetto per la Cantina di
vinificazione Lamborgini, Panicale,
Perugia, 2003

Vendemmia Diraspatura Pigiatura	Piazzale di carico/scarico Unità di conferimento
Fermentazione alcolica Fermentazione lenta Rimontaggio Pressatura Svinatura	Cantina di vinificazione
Invecchiamento in botte Affinamento in bottiglia	Cantina di invecchiamento
Imbottigliamento Confezionamento	Confezionamento
Stoccaggio Spedizione	Deposito
Degustazione Vendita	Locali accessori

Tabella 4.3
Ambiti funzionali e spaziali

4.4 Integrazione del processo produttivo con la forma architettonica

Il percorso di elaborazione del vino è costituito da un cammino lineare ininterrotto, che attraversa spazi caratterizzati da caratteristiche igrotermiche variabili. Dal momento in cui l'uva viene pressata, perde il contenitore primario dell'acino che proteggeva il suo liquido, e operava come filtro naturale nei confronti del clima esterno. La cantina costituisce il nuovo habitat nel quale l'uva si trasformerà in vino, sviluppando, durante il suo affinamento, le proprietà organolettiche caratteristiche.

Dal punto di vista funzionale l'edificio di produzione e conservazione si divide in tre unità spaziali principali nelle quali il vino è prodotto e riposa durante un periodo di tempo variabile. Si tratta di spazi con caratteristiche funzionali e microclimatiche distinte:

- Zona di vinificazione: ospita i tini di fermentazione, generalmente cilindrici e di acciaio inossidabile.
- Zona di invecchiamento o maturazione: ospita le botti, le barriques o le bottiglie (a seconda del tipo di vino).
Zona di stabilizzazione (soltanto per determinate tipologie di vini rossi).
- Zona di spedizione o magazzino, dove il vino, dopo l'imbottigliamento, è conservato già imballato nelle casse destinate alla vendita.

Esistono poi altri spazi accessori nei quali il vino viene manipolato seguendo una catena lineare in movimento, gli spazi per il *remuage* delle bottiglie (per i vini spumanti prodotti con il metodo classico), la zona di imbottigliamento, la zona di etichettatura. Per quanto riguarda gli spazi interstiziali di circolazione, è importante che durante il trasferimento da uno spazio all'altro, il mosto o il vino soffrano il meno possibile, riducendo la lunghezza dei tubi di travaso o eliminandoli completamente e, quando possibile, evitando l'uso di pompe meccaniche.

Ricezione dell'uva

La zona destinata al conferimento dell'uva vendemmiata si trova quasi sempre nella parte più elevata del terreno in cui sorge la cantina, affinché il trasporto del pigiato a partire dalla tramoggia possa realizzarsi per gravità, evitando il più possibile il passaggio nei tubi e l'azione delle pompe, spesso dannosi per la qualità del mosto. Questo spazio, generalmente collocato all'esterno della cantina vera e propria, è costituito da una grande superficie carrabile, che consente adeguati spazi di manovra e un facile accesso ai mezzi utilizzati per il trasporto dell'uva proveniente dalla vigna. Il percorso dei trattori deve essere chiaro e razionale, il conferimento avviene in maniera continua e senza interruzioni affinché la pigiatura delle uve sia realizzata immediatamente (una sosta delle

uve troppo prolungata potrebbe innescare dei primi processi fermentativi, compromettendo in modo definitivo la qualità del prodotto finito). Spesso tali operazioni si svolgono durante la notte o nelle prime ore della mattina, quando la temperatura è sensibilmente minore. Nel progetto della zona di conferimento è necessario prevedere una grande zona illuminata in cui possano sostare camion e trattori in attesa di scaricare le uve senza intralciare le altre operazioni in corso. Potrebbe essere utile, nel caso in cui questi spazi non si trovino già all'interno dell'edificio, prevedere una grande copertura capace di proteggere i grappoli raccolti dall'azione dannosa del sole e della pioggia. Ovviamente è indispensabile considerare tutti gli aspetti legati all'igiene, alla pulizia e alla manutenzione di queste aree, prevedendo superfici di calpestio resistenti al carico e facilmente lavabili, così come opportune dotazioni impiantistiche per il lavaggio con acqua a pressione dei macchinari e delle attrezzature.

In questa stessa zona vengono inoltre effettuati i controlli quantitativi e qualitativi sull'uva raccolta. Si procede con la pesatura dei carri attraverso l'uso di grandi pese interratoe dotate di cabine di controllo e al prelievo dei campioni delle uve raccolte al fine di determinarne il grado zuccherino (fig. 4.3). Vengono selezionate e classificate le casse, spesso destinate a pigiature e ammostature separate al fine di realizzare distinte produzioni.

Successivamente ai controlli, l'uva viene trasferita in un'area funzionale coperta che alloggia le tramogge. Queste sono costituite da vasche di raccolta di forma tronco piramidale, realizzate in acciaio inox, e da una vite continua che favorisce il trasporto dei grappoli verso la pigia-diraspatrice evitandone lo schiacciamento (figg. 4.4, 4.5). Essendo il piano di carico dei rimorchi rialzato di circa 80 cm rispetto al suolo può essere utile prevedere un piano di scarico posto alla stessa altezza, rialzando leggermente l'imboccatura della vasca.

A partire da questo momento il percorso dell'uva, del mosto e del vino si svolge interamente all'interno dei locali chiusi della cantina, il cui clima viene controllato e regolato opportunamente.



Figura 4.3

Zona di conferimento e pesa interrata

Bodega Juan Alcorta, Logroño, La Rioja, Spagna 2000-2003
Ignacio Quemada Sáenz-Badillos Arquitectes



Figure 4.4, 4.5

Zona di conferimento e tramoggia coperta

Bodega Raventós i Blanc, Sant Sadurní d'Anoia, Catalunya, Spagna 1986-1988
Jaume Bach i Gabriel Mora Arquitectes

La zona destinata al conferimento dell'uva diventa piazza nel progetto di Renzo Piano per Rocca di Frassinello a Gavorrano: il sagrato di cotto si estende per oltre 5000 mq, è un piano libero sul quale si affacciano i locali destinati al ricevimento, alla vendita diretta, alle attività commerciali. Oltre all'uva, che viene ammassata e poi convogliata a caduta, attraverso botole ritagliate nell'aia, nei grandi tini di acciaio posti sotto alla piazza, lo spazio accoglie i visitatori come punto privilegiato di osservazione del paesaggio circostante per poi invitarli a scendere negli spazi della cantina.

Zona di vinificazione

Nei locali destinati alla vinificazione si svolgono le operazioni di diraspatura e di pigiatura e avvengono le prime trasformazioni dello zucchero contenuto nelle uve in alcol e anidride carbonica.

Al fine di favorire il processo produttivo per gravità è indispensabile collocare la macchina diraspatrice e quella pigiatrica nella zona posta alla quota più elevata del reparto di

vinificazione. Questo infatti, come già accennato in precedenza, servirà a evitare completamente l'utilizzo di pompe e tubi che potrebbero compromettere la qualità finale del prodotto vinicolo. La macchina diraspastrice che opera la separazione dei raspi dagli acini e la macchina pigiatrice, in grado di estrarre i succhi, possono essere integrate in un unico sistema pigiante-diraspante.

In alcune realizzazioni recenti sono stati progettati sistemi che consentono lo spostamento della macchina al fine di ridurre quasi totalmente la distanza dai vasi vinari. Nella Cantina Baigorri, disegnata dall'architetto basco Iñaki Aspiazu Iza, è stato realizzato un sistema simile a quello di un carroponete, utilizzando dei binari metallici fissati alle travi longitudinali in calcestruzzo armato. Un carrello che ospita la macchina pigia-diraspastrice è in grado di percorrere la lunghezza di circa 80 metri dei locali destinati alla vinificazione. Una benna metallica, fissata con un sistema di carrucole alla parte inferiore del carrello, può invece spostarsi in senso trasversale raggiungendo le aperture superiori dei 18 tini di fermentazione per depositare il mosto. Con il medesimo obiettivo di ridurre o eliminare completamente il percorso del mosto all'interno di tubi, in altre realizzazioni è stato scelto di collocare la macchina fissa in posizione baricentrica disponendo i tini di fermentazione secondo uno schema radiale come nella cantina Alois Lageder a Magrè (Bolzano), progettata da Abram Schnabl (1995-1996) (Fig. 4.6)

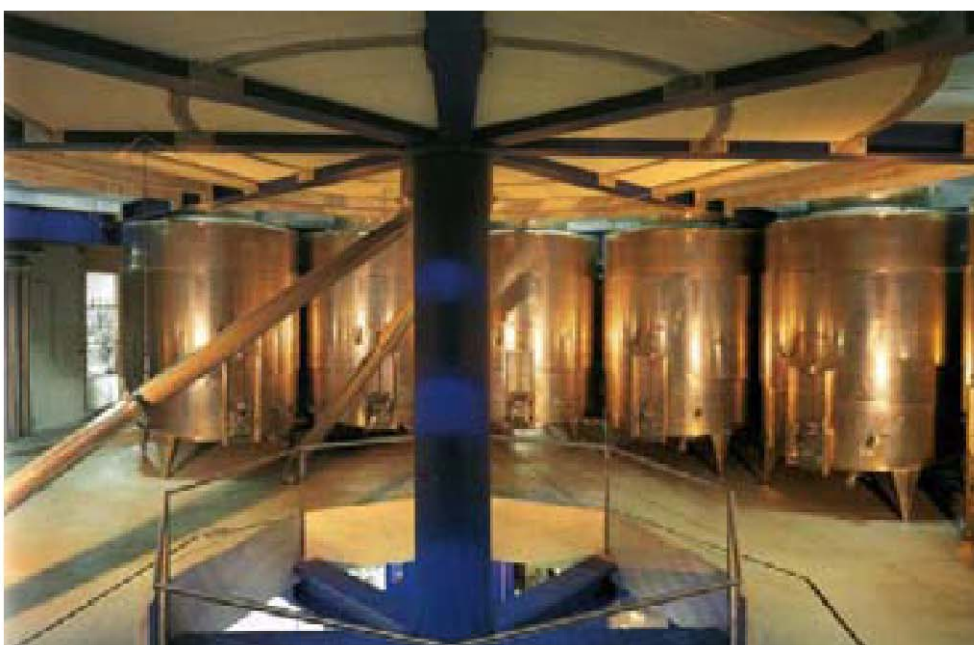


Figura 4.6
Schema di disposizione radiale dei vasi vinari

Cantina Alois Lageder, Magrè,
Bolzano, 1995-1996
Abram Schnabl

Quasi tutta la superficie della zona di fermentazione è destinata ai tini di fermentazione o vinificatori. Questi, generalmente di forma circolare o tronco-conica, realizzati in acciaio

inossidabile o legno, possono avere dimensioni molto variabili in funzione del volume di mosto che devono contenere (la capacità può variare da 100 a più di 1.000.000 litri).

Il processo fermentativo, detto tumultuoso, si avvia ad una temperatura di circa 15 °C e si arresta a circa 40°C. Durante la trasformazione vengono rilasciate grandi quantità di calore che tendono a riscaldare il mosto, per questo è fondamentale che la temperatura sia costantemente regolata al fine di non inibire il processo.

Il controllo della temperatura all'interno dei contenitori ermetici di fermentazione è generalmente affidato a tini termocondizionati caratterizzati da doppi involucri contenenti liquidi e serpentine refrigeranti. Si utilizzano inoltre procedimenti chimici, compatibili con quelli fisici, che consistono nell'impiego di anidride solforosa con la funzione di rallentare la fermentazione. Questi procedimenti, generalmente non accettati dai produttori biologici e biodinamici, devono utilizzarsi con estrema cautela al fine di non modificare le caratteristiche organolettiche del prodotto, trasferendo profumi sgradevoli al vino. Per la produzione dei vini rossi è consigliata una temperatura piuttosto alta che faciliti l'estrazione dei tannini e delle sostanze coloranti dalle bucce; questa in ogni caso non dovrebbe mai superare i 30°C per non fermare l'attività dei lieviti. Nella produzione dei vini bianchi la fermentazione avviene a temperature più basse per favorire la conservazione degli aromi primari presenti nel frutto, evitando i fenomeni tumultuosi che ne provocherebbero l'evaporazione.

Di fondamentale importanza sono le caratteristiche microclimatiche del locale che ospita i vasi vinari. Infatti, sebbene l'introduzione dei vasi refrigeranti abbia ridotto in gran parte i rischi più gravi legati al surriscaldamento, è indispensabile che l'ambiente operi come strumento di regolazione della temperatura indoor e garantisca una corretta ventilazione soprattutto durante le prime delicate fasi del processo fermentativo.

La zona di vinificazione, a differenza della zona di conservazione, necessita di condizioni termiche mutevoli che prevedano, seppur mitigate, variazioni con andamento simile a quello della temperatura ambientale esterna. Per questa ragione lo spazio interno deve essere in diretta comunicazione con l'ambiente esterno e deve garantire un controllo climatico flessibile ai cambi di temperatura richiesti dal processo. Inoltre la temperatura all'interno del locale dovrà essere il più possibile uniforme per garantire le stesse condizioni climatiche a vinificatori collocati in diverse posizioni. Le aperture non dovranno essere concentrate in punti isolati, ma distribuite per tutta la lunghezza dello stabilimento. Si può notare quanto accade in alcune realizzazioni non correttamente progettate dove si rilevano forti differenze di temperatura tra i tini prossimi all'ingresso e quelli più distanti. Questo accade soprattutto quando, in presenza di una disposizione longitudinale dei tini, vengono previste aperture soltanto lungo i lati corti dell'edificio.

La ventilazione della cantina ha la duplice funzione di dissipare il calore in eccesso regolando la temperatura e di consentire lo smaltimento dell'anidride carbonica sviluppata in grande quantità durante il processo³.

È opportuno che i locali destinati a contenere i tini siano molto spaziosi e contengano grandi volumi di aria in movimento in grado di eliminare progressivamente l'anidride carbonica prodotta. Questa, a causa della maggiore densità, tende infatti a depositarsi nella zona più bassa del locale sostituendo l'ossigeno. Devono essere predisposti opportuni sfiatatoi, collocati rasenti il pavimento, per facilitare la fuoriuscita orizzontale del gas e rilevatori di CO₂ che azionino automaticamente gli estrattori. A seconda del clima gli ambienti destinati alla fermentazione alcolica possono essere collocati all'esterno dell'edificio principale (protetti in ogni caso dall'azione del sole e della pioggia) come nel caso della cantina Raventós i Blanc, a Sant Sadurni d'Anoia, dove un lungo porticato ospita i vasi vinari (fig. 4.7).



Figura 4.7

Tini per la fermentazione alcolica

Bodega Raventós i Blanc, Sant Sadurni d'Anoia, Catalunya, Spagna
1986-1988
Jaume Bach i Gabriel Mora
Arquitectes

³ Durante la fermentazione alcolica per ogni ettolitro di vino con gradazione potenziale di 12° si sviluppa una quantità di CO₂ pari a 5,07 m³.

Come esempio si può ipotizzare una piccola cantina che elabori 20000 hl di vino in un periodo di vendemmia di circa 4 settimane. In questo caso si genereranno quindi circa 3600 m³ di anidride solforica ogni giorno.

Nel caso di stabilimenti enologici collocati in ambiente sotterraneo è invece indispensabile prevedere un sistema di ventilazione artificiale dedicato che, attraverso aspiratori posti nella parte più vicina al pavimento, consenta l'evacuazione del gas lontano dalle attività umane (fig. 4.8).



Figura 4.8

Camino di espulsione della CO_2
prodotta durante la fermentazione

Bodega Juan Alcorta, Logroño, La
Rioja, Spagna 2000-2003
Ignacio Quemada Sáenz-Badillos
Arquitectes

Nella Cantina Dominus, progettate da Herzog e De Meuron, tutto il reparto produttivo che ospita le vasche di acciaio per la fermentazione alcolica del mosto è contenuto all'interno di un involucro realizzato in gabbioni di rete di acciaio riempiti con blocchi di pietra basaltica. Questo accorgimento, oltre ad apportare grande massa all'involucro e quindi grande inerzia termica (indispensabile per mantenere una temperatura il più possibile costante), consente di innescare flussi di ventilazione naturale attraverso la completa traspirazione della pelle (fig. 4.9).

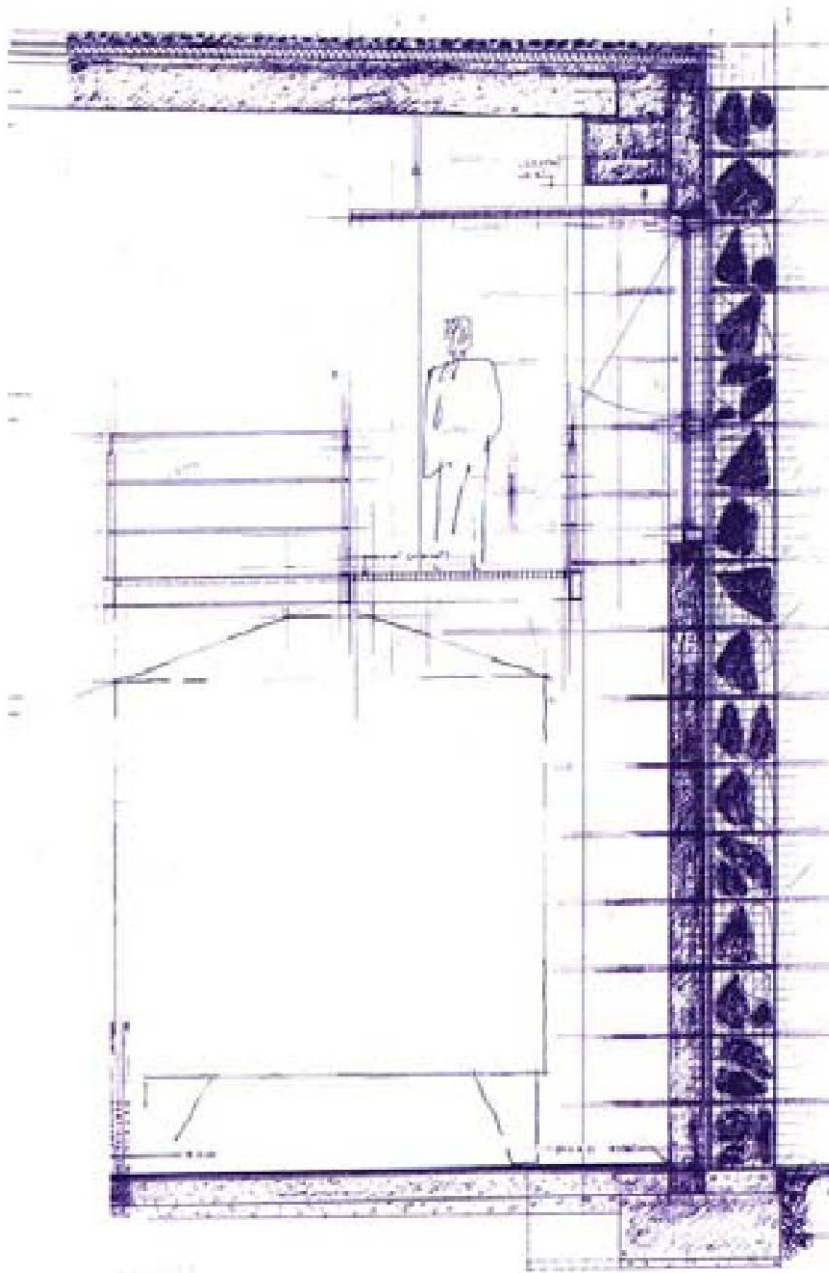


Figura 4.9
Cantina di vinificazione. Sezione verticale dell'involucro.

Cantine Dominus, Yountville,
California, USA, 1998
Herzog & De Meuron

Un sistema di ventilazione naturale è indispensabile per regolare la temperatura interna che deve essere sempre compresa tra 15 e 25°C al fine di favorire i processi di trasformazione. Tutte le aperture devono essere chiudibili, dotate di reti a maglia molto fitta e regolabili con serrande, al fine di mantenere il più possibile costante la temperatura all'interno dell'edificio. Nei climi caldi le aperture si utilizzano principalmente durante la notte per rinfrescare gli spazi, mentre in alcuni climi particolarmente freddi è necessario integrare i sistemi di ventilazione naturale con impianti in grado di innalzare artificialmente la temperatura dell'aria immessa. Nella Cantina Collemassari, progettata da Edoardo Milesi, la climatizzazione dei locali destinati alla produzione e alla conservazione del vino

è regolabile mediante l'apertura e la chiusura di grandi camini orientati. Questi sono posizionati in punti strategici in grado di guidare la ventilazione naturale umidificata lungo i pavimenti con funzione di collettori delle acque di drenaggio (fig. 4.10).

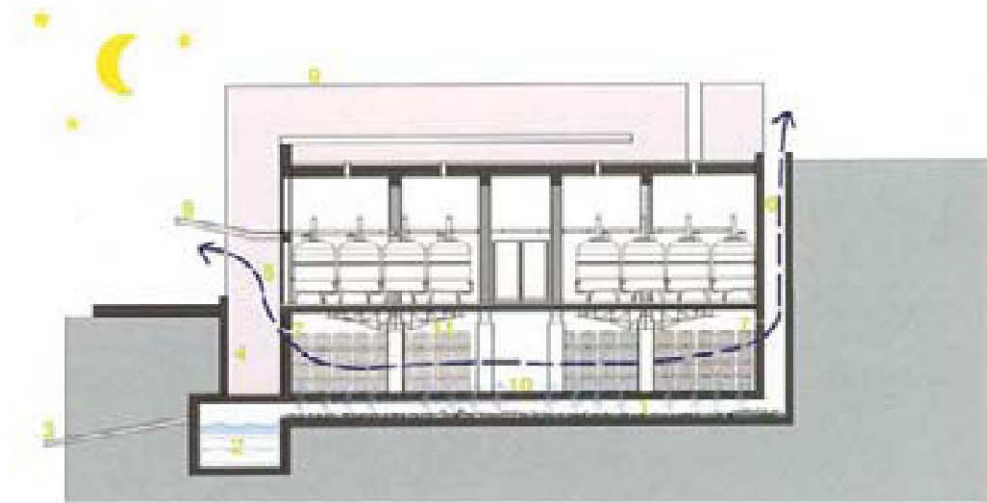


Figura 4.10
Sistema di ventilazione naturale

Cantina Collemassari, Cinigiano,
Grosseto, 2000-2005
Edoardo Milesi

La migliore esposizione per i locali destinati alla vinificazione nei climi caldi è quella che consente il minore irraggiamento solare durante il giorno. E' preferibile evitare l'esposizione diretta di grandi superfici verso sud, in caso contrario il calore trasmesso dal sole per irraggiamento, soprattutto in assenza di pareti a forte massa e spessore, porterebbe certamente a incrementi della temperatura interna del locale non compatibili con il processo produttivo. Ove ciò non sia possibile è importante prevedere opportune schermature, mediante la piantumazione di alberature ad alto fusto, o attraverso l'introduzione di frangisole esterni applicati alla facciata (fig. 4.11).



Figura 4.11
Frangisole esterni in legno di cedro
canadese

Cantina Collemassari, Cinigiano,
Grosseto, 2000-2005
Edoardo Milesi

Nei climi freddi, dove la maturazione delle uve è più lenta e la vendemmia è tardiva è preferibile cercare una maggiore esposizione della tinaia verso sud. In zone geografiche dal clima particolarmente rigido una corretta esposizione verso sud e una opportuna ventilazione naturale possono concorrere (accompagnate in certi casi da sistemi artificiali di climatizzazione) a elevare la temperatura interna del reparto. In alcuni casi occorre inoltre considerare la direzione principale dei venti per sfruttare positivamente le correnti naturali d'aria incanalando i flussi all'interno, soprattutto nelle realizzazioni ipogee. In altri casi al contrario è necessario proteggere le strutture della tinaia con schermature esterne in grado di controllare l'azione del vento. Nel caso paradigmatico della Cantina Peregrine in Nuova Zelanda è stata realizzata una grande copertura inclinata con lo scopo di regolare l'apporto solare e deviare le fortissime correnti naturali (fig. 4.12).

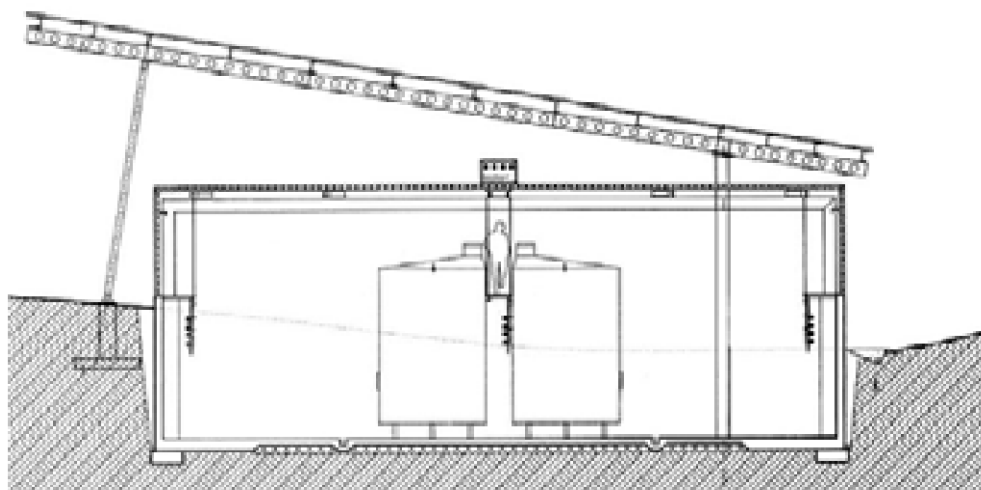


Figura 4.12
Schematura esterna per la protezione dal vento e dal sole

Peregrine Winery, Queenstown, New Zealand, 2003
Architecture Workshop

La zona di vinificazione che ospita i grandi vasi di fermentazione può, a seconda della temperatura minima e massima della zona geografica, essere collocata completamente fuori terra, parzialmente interrata o totalmente ipogea. Come accennato precedentemente, nel caso di regioni dal clima particolarmente mite, essa può essere collocata all'aperto protetta da una tettoia, sempre che non si raggiungano durante la notte temperature tali da interrompere l'azione degli agenti lievitranti contenuti nel mosto. La soluzione seminterrata o interrata, oltre a garantire condizioni naturali termigrometriche idonee, consente di ridurre notevolmente l'impatto che un volume così esteso e con sviluppo principalmente verticale avrebbe rispetto al paesaggio agricolo circostante⁴. Bisogna infatti considerare che l'altezza interna di tali locali, anche in

⁴ In molti progetti presentati nel presente lavoro di ricerca la zona di vinificazione è stata collocata in ambiente sotterraneo per potere sfruttare l'intera area di copertura come superficie agricola piantumata o vitata (Cantine Antinori, Manincor, Juan Alcorta)

funzione della tipologia di vinificatori utilizzati per la produzione, difficilmente può avere un'altezza minima inferiore a 6-8 m. Volendo privilegiare un processo di produzione verticale per gravità, diventa quasi imprescindibile il parziale interramento della struttura per consentire l'accesso dei mezzi agricoli alla quota più elevata, spesso coincidente con l'estradosso della copertura.

Dal punto di vista distributivo e funzionale, per arrivare ad una progettazione corretta, devono essere presi in considerazione tutti i flussi che attraversano questo spazio, siano essi legati al trasferimento delle uve, del mosto e dei prodotti di scarto o connessi alle attività umane dei lavoratori. Inoltre, pur trattandosi di uno spazio prettamente tecnico, è sempre più frequente la richiesta da parte dei visitatori di accedere a tali zone. Per questo molte aziende si sono preoccupate di creare appositi percorsi differenziati per consentire le visite anche durante le fasi più delicate di vinificazione senza che ciò possa interferire con le operazioni necessarie alla produzione (figg. 4.13, 4.14).

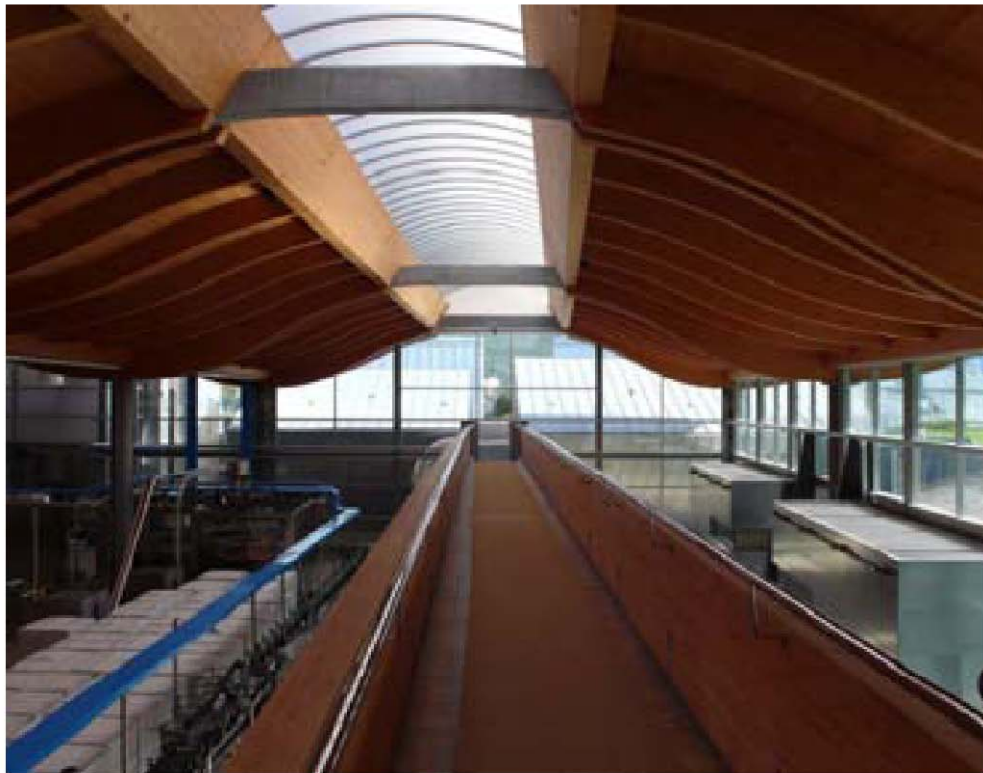


Figura 4.13
Percorso visitatori, ponte sospeso
sulla zona di spedizione.

Cantine Mezzacorona,
Mezzacorona, Trento, 1995 - 2003
Alberto Cecchetto



Figura 4.14
Percorso visitatori, zona di sosta.

Bodega Baigorri, Samaniego,
La Rioja, Spagna, 1997
Iñaki Aspiazua Iza

Il lavoro della cantina di vinificazione è organizzato sostanzialmente su due livelli sovrapposti. Nel livello inferiore sono collocati i vasi vinari, leggermente rialzati rispetto alla quota di pavimento, mentre al livello più alto si trovano tutti i percorsi che collegano le bocche superiori dei tini e facilitano l'accesso da parte degli operai. Questa organizzazione spaziale può essere raggiunta attraverso l'introduzione di un fitto reticolo di passerelle, sospeso all'interno di un unico volume di grande altezza, oppure essere realizzata attraverso la progettazione di due spazi distinti. È indispensabile comunque che lo spazio superiore sia in collegamento diretto con quello posto alla quota più bassa attraverso opportune forature del solaio in corrispondenza dei tini. Dai fori superiori infatti sono introdotte le uve pigiate, successivamente questi servono per monitorare il processo fermentativo e collocare eventuali tubi per il rimontaggio. Dal livello inferiore si accede direttamente ai tini, in corrispondenza delle zone in cui si depositano fecce e sedimenti e attraverso portelle collocate nella parte più bassa del vaso è possibile effettuare le operazioni di svinatura.

Le pavimentazioni devono essere perfettamente lavabili, inattaccabili da parte dei liquidi presenti e con superfici particolarmente resistenti, capaci di sopportare il peso dei lavoratori e quello concentrato delle macchine e dei tini. Devono avere una leggera pendenza verso i canali di raccolta per facilitare le frequenti operazioni di pulizia e l'immediato deflusso delle acque di lavaggio oltre a possedere proprietà antiscivolo. Per limitare le pendenze della pavimentazione e garantire al tempo stesso un efficiente

sistema di smaltimento delle acque superficiali, si possono adottare i più funzionali sistemi di drenaggio lineare. Questi sono costituiti da canalette in acciaio inox posti in opera a filo pavimento, le più usate sono del tipo aperto che consente di smaltire più facilmente anche piccole parti solide (mosto, vinaccioli) senza con ciò rappresentare pericolo per il passaggio di persone o dei carrelli. Le canalette convergono in pozzetti grigliati ispezionabili collegati a loro volta alla rete di scarico sottopavimento.

E' preferibile utilizzare superfici continue senza giunti, realizzate in calcestruzzo gettato in opera protetto superficialmente da uno strato di resina epossidica e vernici antipolvere resistenti agli acidi, principalmente a quello acetico. È possibile utilizzare in alternativa anche pavimentazioni in grès, particolarmente resistenti al carico, avendo cura di sigillare le fughe con malte impermeabili ed elastiche. Anche le superfici verticali, soprattutto quelle più vicine al suolo, devono essere trattate superficialmente con prodotti che le rendano impermeabili e lavabili con getti di acqua pressurizzata. Tali prestazioni sono richieste a tutte le superfici presenti all'interno dei locali, siano esse appartenenti all'involucro o alle installazioni. È indispensabile che le superfici siano tenute costantemente pulite per evitare gli effetti dannosi che anche minuscole versazioni di mosto potrebbero portare. La sicura trasformazione del vino in aceto provocherebbe la formazione di odori sgradevoli e, nel peggiore dei casi, potrebbe condurre alla contaminazione del mosto presente per l'azione dei batteri acetici e degli insetti attirati. Come precedentemente accennato, è indispensabile che il livello superiore sia posto in comunicazione diretta con quello sottostante per la necessità di accedere superiormente ai tini ma anche per osservare dall'alto tutte le operazioni e valutare l'igiene complessiva del locale. È evidente come la scelta di realizzare un piano intermedio con struttura leggera in grigliato metallico sia in grado di rispondere a tutte le necessità di visibilità e di igiene richieste. Nei progetti analizzati si è riscontrato l'utilizzo alternativo di strette passerelle sospese adiacenti ai vasi vinari (consentono il passaggio di un solo addetto) (figg. 4.15, 4.16, 4.17) e di solai continui, realizzati in grigliato metallico o con tecnologie tradizionali, che presentano fori circolari in corrispondenza delle bocche superiori dei tini (figg. 4.18, 4.19)

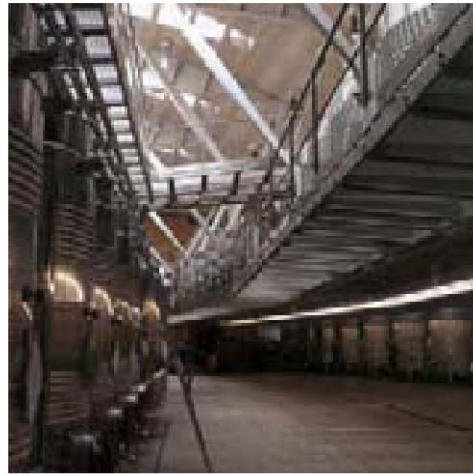
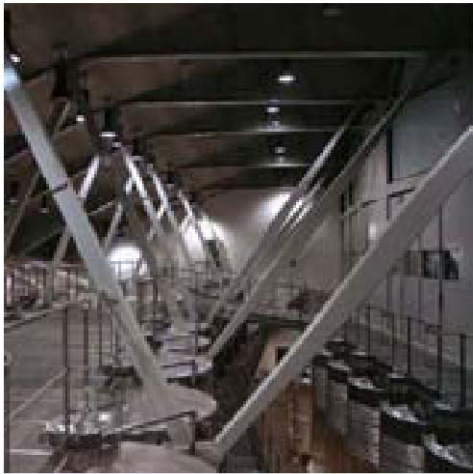


Figure 4.15

Passerelle sospese in grigliato metallico in prossimità dei vasi vinari.

Figura 4.16

Passerelle sospese in grigliato metallico, collegamenti trasversali.

Cantina Campo del Sole, Bertinoro, Forlì, 2002-2006
Fiorenzo Valbonesi



Figura 4.17

Passerelle sospese in grigliato metallico
Bodega Baigorri, Samaniego, La Rioja, Spagna, 1997
Iñaki Aspiazua Iza

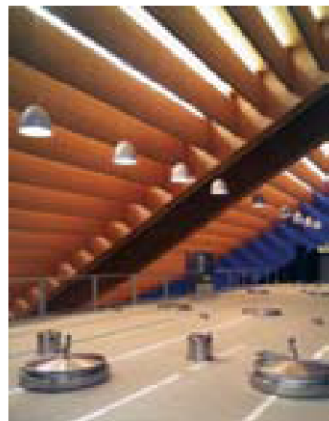
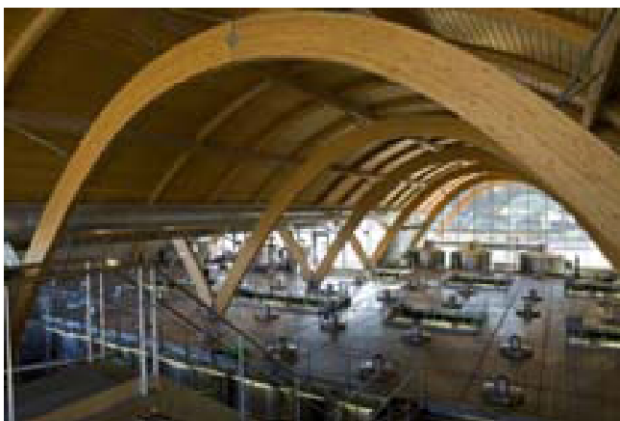


Figura 4.18

Piano continuo in grigliato metallico a uso esclusivo degli addetti.
Bodegas Protos, Peñafiel, Valladolid, Spagna, 2003-2008
Richard Rogers & Partners

Figura 4.19

Solaio continuo con accesso alle bocche superiori dei vasi vinari.
Cantina Petra, Suvereto, Livorno, 2001-2003
Mario Botta

Per quanto riguarda le strutture portanti dei volumi che ospitano i reparti di vinificazione è necessario considerare la forte azione dei carichi accidentali concentrati dovuti al peso dei tini di fermentazione che, a pieno carico, possono raggiungere il peso di decine di tonnellate. Stessa attenzione è da riservare alla verifica delle strutture di copertura ove queste siano sottoposte al carico dei mezzi agricoli meccanizzati o nel caso siano soggette al carico esercitato da uno strato di terreno piantumato di spessore notevole.⁵

Dal punto di vista planimetrico, già a partire da un primo approccio al tema progettuale, occorre procedere per gradi, valutando inizialmente la dimensione dell' impianto di produzione, le caratteristiche morfologiche e dimensionali dei vasi vinari scelti, per giungere, attraverso lo studio approfondito della produzione, al corretto posizionamento dei tini, veri protagonisti dello spazio e del processo. Dall'analisi approfondita di decine di progetti realizzati negli ultimi decenni è stato possibile individuare alcune tipologie planimetriche ricorrenti, basate sulla diversa scelta di collocazione dei contenitori vinari. Queste tipologie si possono riassumere in tre gruppi, a seconda che prevedano una distribuzione spaziale longitudinale, circolare o poligonale. La prima tipologia, senza dubbio la più diffusa, prevede il posizionamento dei tini di fermentazione in una o più file parallele separate da percorsi di servizio a terra e in quota con una organizzazione spaziale "a navate". È questo il caso ad esempio delle cantine Juan Alcorta a Logroño, organizzate in otto navate parallele che prevedono 15 file di vinificatori sviluppate su una lunghezza di circa 90 metri e un complesso reticolo di ponti e passerelle sospese che collega le bocche di tutti i tini di acciaio inox (fig. 4.20). La tipologia a pianta centrale prevede una organizzazione dei vinificatori in uno o più anelli concentrici collegati superiormente da una piattaforma circolare sulla quale trova spesso collocazione la macchina pigiatrice. A questa tipologia appartiene la Cantina Manincor, a Caldaro, la cui zona di fermentazione è caratterizzata dalla disposizione dei 23 tini su due anelli circolari; al livello superiore si trova la zona di conferimento e pigiatura delle uve, dotata di un grande paranco girevole (fig. 4.21). L'ultima tipologia raggruppa quei progetti che hanno uno sviluppo dei volumi destinati alla vinificazione su due o più lati posizionati attorno a uno spazio centrale chiuso o aperto. Nel caso della Cantina realizzata da Renzo Piano per Rocca di Frassinello i reparti destinati alla produzione sono stati disposti lungo due dei quattro fianchi del grande vaso quadrato che accoglie in modo scenografico le *barriques* (fig. 4.22).

⁵ Ad esempio nella Cantina Manincor sono stati previsti circa 150 cm di terreno vegetale e strati drenanti al di sopra della struttura di calcestruzzo armato gettato in opera del solaio di copertura.

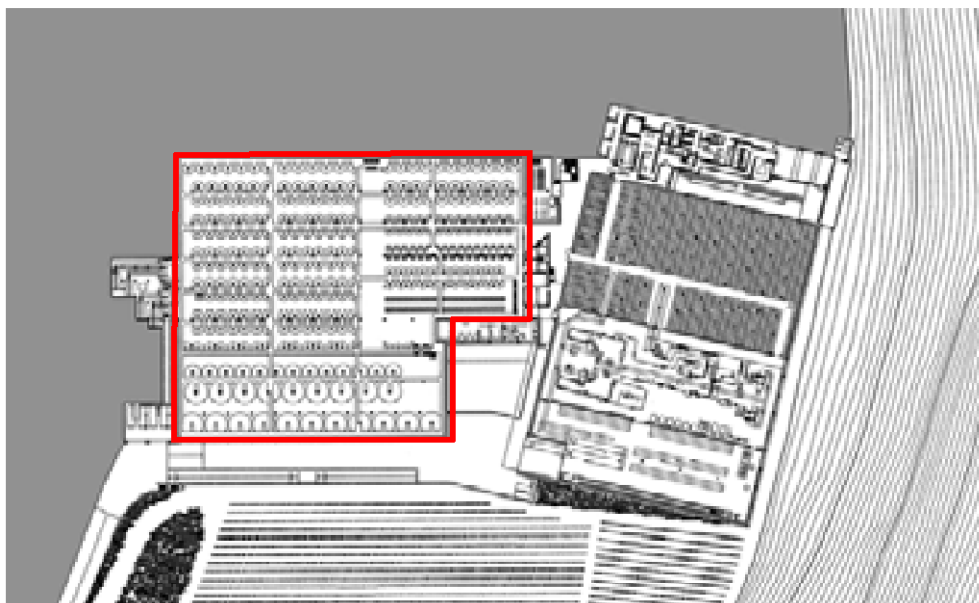


Figura 4.20
Organizzazione del reparto di vinificazione secondo uno schema planimetrico longitudinale.

Bodegas Juan Alcorta, Logroño, La Rioja, Spagna, 2000-2003
Ignazio Quemada Arquitecto

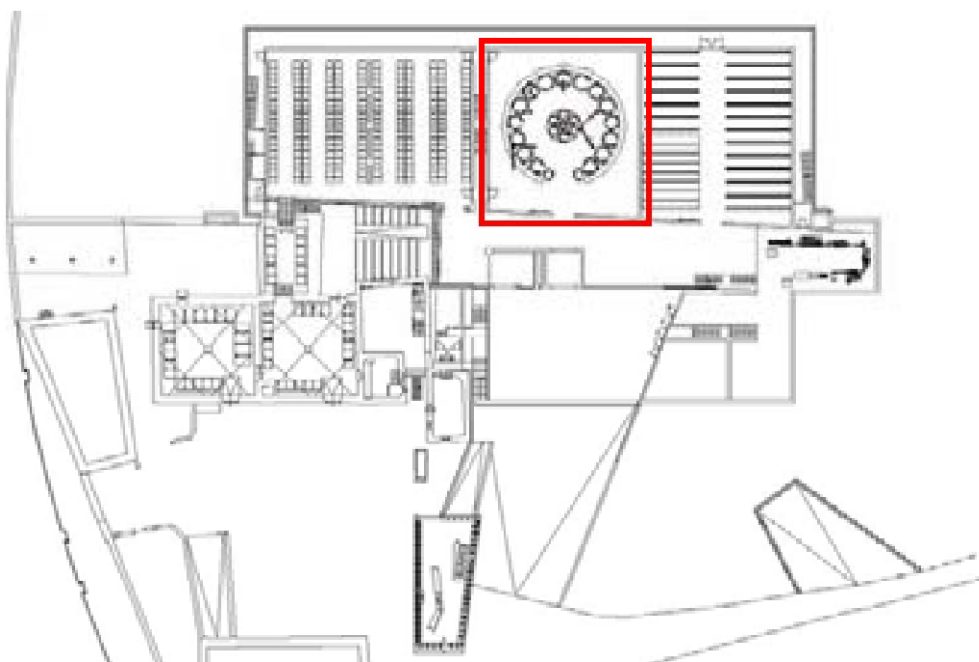
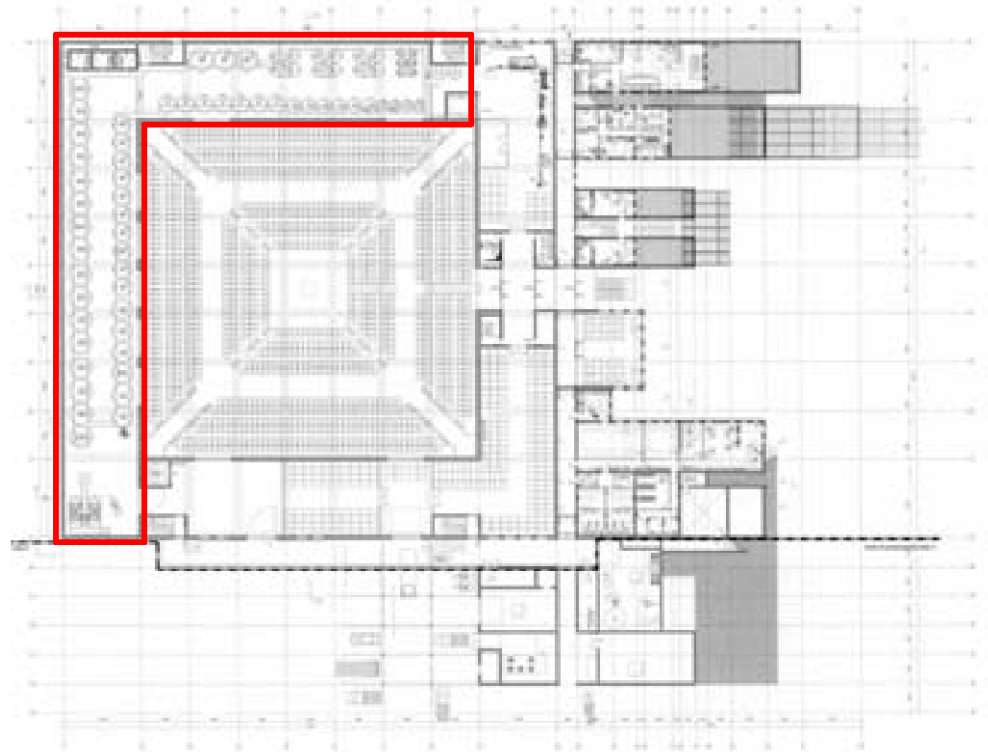


Figura 4.21
Organizzazione del reparto di vinificazione secondo uno schema planimetrico circolare.

Cantine Manincor, Caldaro, Bolzano, 2001-2004
Walter Angonese, Rainer Köberl, Silvia Boday

**Figura 4.22**

Organizzazione del reparto di vinificazione secondo uno schema planimetrico poligonale

Cantina Rocca di Frassinello,
Gavorrano, Grosseto, 2001-2007
Renzo Piano Building Workshop

La disposizione dei fermentini deve prevedere corridoi per lo spostamento degli addetti (larghezza almeno 120 cm); i tini di fermentazione devono essere distanziati dalle pareti laterali almeno 60 cm al fine di consentire le normali operazioni di manutenzione degli impianti e soprattutto di pulizia per evitare l'annidamento di animali indesiderabili e infestanti.

La presenza della luce naturale e artificiale all'interno di tutti i reparti produttivi deve essere valutata con particolare attenzione. È nota infatti l'azione ossidativa esercitata dalla luce, soprattutto nelle fasi di affinamento e conservazione. In un modello ideale di cantina per la produzione e l'invecchiamento del vino la quantità di luce dovrebbe infatti diminuire progressivamente in continuità con le fasi del processo, per giungere alla quasi totale oscurità dei locali di stoccaggio dove riposano le bottiglie. Ovviamente questo schema teorico deve essere confrontato con le effettive necessità di illuminazione dei locali destinati al lavoro e alla permanenza dell'uomo. Ciò considerato, è possibile suddividere i locali in tre settori distinti con caratteristiche illuminometriche diversificate, corrispondenti alle principali fasi del processo di produzione.

Per quanto concerne il primo settore, destinato alla fermentazione alcolica, occorre considerare che proprio qui si svolgono la maggior parte delle operazioni sul mosto, dalla pigiatura alla svinatura, che presuppongono interventi molto frequenti degli operatori e la permanenza nei locali dei tecnici enologici. Fortunatamente, in questa fase il pigiato diraspato e il mosto fiore si trovano ancora ermeticamente protetti all'interno dei tini di

fermentazione (soprattutto nel caso di contenitori in acciaio inox) e quindi l'azione della luce è meno dannosa rispetto alle fasi seguenti. È opportuno prevedere aperture adeguate, zenitali o verticali, in funzione della tipologia di insediamento: di superficie o ipogeo. Le aperture devono essere efficacemente schermate all'esterno attraverso l'inserimento di sistemi di frangisole che impediscano l'accesso ai raggi solari diretti e consentano la regolazione della luce naturale negli ambienti di lavoro.

Analogamente, l'impianto di illuminazione artificiale deve consentire le operazioni di movimentazione delle macchine, gli interventi sui tini, così come tutti gli spostamenti lungo i percorsi anche in assenza di luce diurna. Si può evitare di illuminare in modo diretto i contenitori vinari ricorrendo principalmente a sistemi di riflessione o diffusione dei raggi luminosi, individuando i percorsi con luci segnapasso (figg. 4.23, 4.24).



Figura 4.23

Sistemi di illuminazione naturale a artificiale del reparto produttivo e dei percorsi distributivi.

Bodega Baigorri, Samaniego, La Rioja, Spagna, 1997
Iñaki Aspiazua Iza

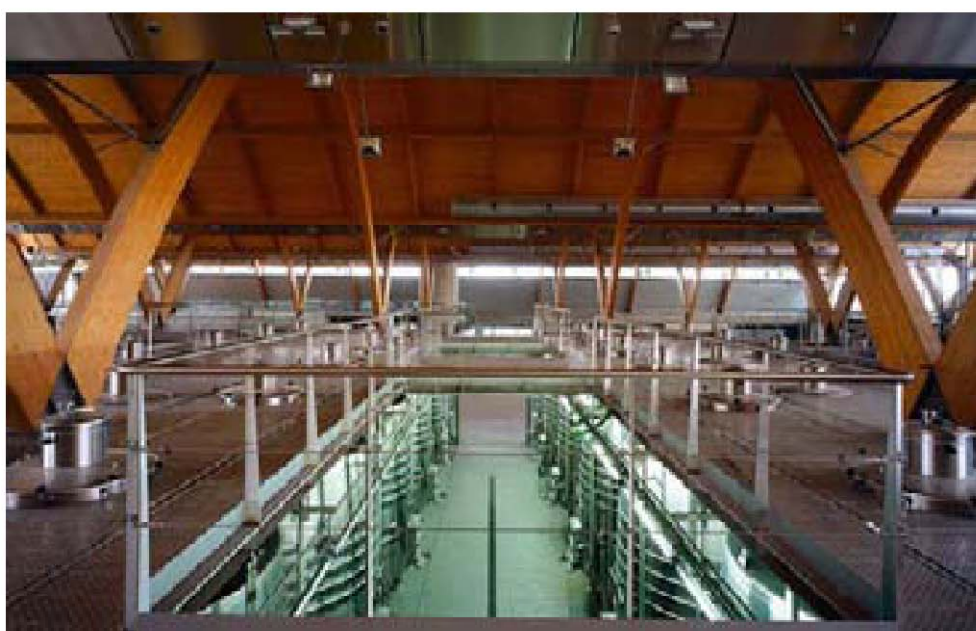


Figura 4.24

Sistemi di illuminazione naturale a artificiale della cantina di fermentazione.

Bodegas Protos, Peñafiel, Valladolid, Spagna, 2003-2008
Richard Rogers & Partners

All'interno del grande volume destinato alla vinificazione deve essere previsto un piccolo locale adibito a laboratorio prove ad uso di enologi e tecnici aziendali dal quale sia possibile osservare la sequenza delle operazioni e vigilare sulle singole fasi del processo. Questo deve essere pensato come uno spazio chiuso, ma in contatto visivo con il reparto produttivo e collocato in posizione più elevata rispetto alle quote di lavorazione.

Terminata la fermentazione alcolica tumultuosa, che può avere una durata variabile tra 5 e 30 giorni, si procede alla svinatura e al trasferimento del liquido in contenitori idonei ad ospitare il vino durante un lungo processo di fermentazione lenta. Tale processo può svolgersi in vasi simili a quelli di fermentazione o, specialmente nel caso di vini rossi destinati all'invecchiamento in tini o botti di legno. Pertanto anche il comparto può essere fisicamente distinto dalla cantina di fermentazione o essere in continuità essa. I tini, all'interno dei quali il vino completa la fermentazione alcolica e malolattica, possono essere collocati alla medesima quota degli altri oppure, nel caso di produzione "a caduta", posizionati a un livello inferiore. La fermentazione lenta richiede condizioni microclimatiche simili a quelle già descritte per la fermentazione alcolica. Anche in questo caso quindi, per garantire una temperatura compresa tra 18°C e 20°C, è importante prevedere un sistema di ventilazione controllato che consenta di variare la temperatura interna rispetto a quella ambientale esterna, assecondando il processo di trasformazione e di stabilizzazione del vino.

All'interno della stessa area il vino, a seconda della tipologia e delle scelte enologiche, può subire alcuni trattamenti che possono consistere in successivi travasi, processi di chiarificazione, filtrazione e pastorizzazione.

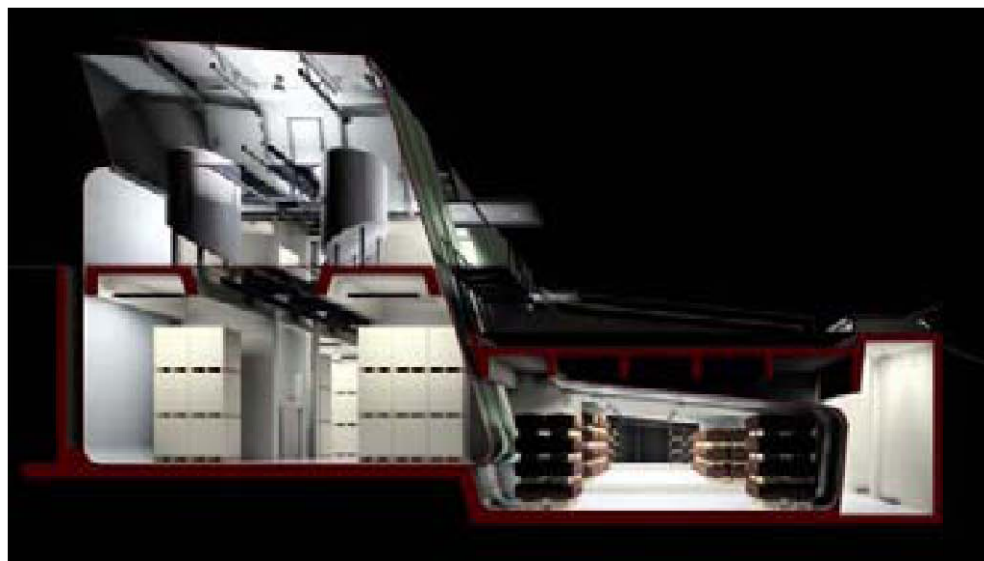


Figura 4.25

L'organizzazione dei reparti produttivi nella vinificazione per gravità.

Progetto per la nuova cantina di vinificazione Tenimenti Luigi D'Alessandro, Cortona, Arezzo, 2003

Massimo D'Alessandro

La dinamicità caratteristica dell'organizzazione del comparto produttivo, che si può leggere già nell'impostazione del progetto, rende possibile la modifica delle linee e dei modi produttivi. Gli spazi edilizi devono essere caratterizzati da una grande flessibilità, devono prestarsi a facili rimodulazione e offrire immediate possibilità di espansione dell'attività aziendale in previsione futura. Gli spazi coperti da grandi luci, senza elementi strutturali intermedi, facilmente suddivisibili, sono cruciali nelle aree di prima lavorazione e imbottigliamento, che sono le zone maggiormente sensibili all'aggiornamento tecnologico. L'impiego di griglie ordinatrici del progetto e di elementi modulari, non necessariamente generici o provenienti dall'industria della prefabbricazione, possono aiutare in modo decisivo a coordinare metricamente e compositivamente le scelte edilizie in relazione alle diverse linee future di crescita.

Zona di conservazione e invecchiamento del vino

L'invecchiamento del vino avviene generalmente in contenitori di legno di quercia per un periodo variabile da pochi mesi a più di 5 anni. Durante questa fase il vino, a contatto con le botti o le barriques, è in grado di potenziare la propria struttura e sviluppare le proprietà organolettiche caratteristiche (colore, profumo, gusto). Solo dopo un ulteriore periodo di affinamento in bottiglia raggiunge equilibrio e armonia.

Le variazioni climatiche giornaliere e stagionali sono fattori indispensabili affinché l'uva arrivi a maturazione nel modo corretto. Allo stesso modo la diversità di clima è uno dei principali fattori che concorrono a determinare la varietà vitivinicola.

Il vino, al contrario, necessita di condizioni microclimatiche il più possibile costanti per tutto il lungo periodo di invecchiamento al fine di esaltare lentamente l'armonia dei propri caratteri sensoriali. Le condizioni microclimatiche dipendono dalla tipologia di vino prodotto ma, in ogni caso, non devono essere influenzate da quelle termiche e igrotermiche ambientali⁶.

Le caratteristiche architettoniche e costruttive della cantina di invecchiamento dipendono principalmente dal clima esterno, dalla collocazione geografica e dalle condizioni microclimatiche che il vino esige per la propria conservazione⁷.

Negli ambienti destinati all'invecchiamento la temperatura deve essere costante e notevolmente più bassa rispetto a quella degli altri locali di produzione. A seconda della tipologia di vino da conservare, la temperatura può essere compresa orientativamente tra

⁶ I parametri in grado di influenzare questa trasformazione sono molti, e la temperatura interviene in maniera determinante, ancora più della concentrazione di ossigeno.

⁷ Andranno pertanto considerati i venti dominanti, l'esposizione eliotermica, la presenza di vegetazione in prossimità, la morfologia del terreno, anche ai fini dell'attuabilità di soluzioni totalmente o parzialmente interrato.

10°C e 18°C con variazioni tollerabili massime di 5°C tra il giorno e la notte e tra l'estate e l'inverno⁸. Temperature troppo alte provocano la rapida evoluzione del vino, l'aumento delle perdite di vino per evaporazione, ne possono danneggiare irreparabilmente le caratteristiche sensoriali. Temperature troppo basse rallentano o inibiscono il processo di invecchiamento sebbene, in alcuni casi, possano favorire la naturale stabilizzazione del vino, provocando la precipitazione dei tartrati.

L'umidità relativa deve essere elevata e costante al fine di ridurre le perdite di vino per evaporazione senza raggiungere mai la condensazione dell'acqua⁹.

Temperatura (°C)	Umidità Relativa (%)					
	45%	55%	65%	75%	85%	95%
10°C	4.4	3.9	2.9	2.2	1.4	0.6
12°C	5.0	4.2	3.3	2.5	1.6	0.7
14°C	5.7	4.8	3.8	2.8	1.8	0.8
16°C	6.5	5.4	4.3	3.2	2.0	0.9
18°C	7.4	6.1	4.9	3.6	2.3	1.1

Tabella 4.4
Influenza di temperatura e umidità relativa sulle perdite annuali di vino (valori percentuali) per evaporazione (Négre-Francot, 1980)

Ciò considerato, appare naturale pensare, in fase di progettazione, alla possibilità di interrare completamente il volume destinato ad ospitare botti e *barriques* per il lungo periodo di invecchiamento.¹⁰

⁸ Molti studi indagano e suggeriscono le migliori condizioni termiche per l'invecchiamento del vino. Troost (1985) suggerisce due diversi intervalli, uno per i vini bianchi (9°C–12°C) e uno per i vini rossi (12°C–15°C). Hidalgo Togores (2003) conferma lo stesso intervallo per i vini rossi. Bondiac (1980) raccomanda una temperatura moderata e costante compresa tra 10°C e 12°C, mentre Marescalchi (1965) temperature tra 15°C e 20°C per il primo anno di invecchiamento e tra 4°C e 12°C per gli anni successivi. Il manuale SEPSA (1952) sottolinea l'importanza di una temperatura costante tra 8°C e 14°C, avvisando che questa non dovrebbe mai superare 25°C ed essere inferiore a 4°C. Vogt (1971) afferma che l'oscillazione annua di temperatura non deve essere maggiore di 5°C/6°C, compresa tra 8°C e 12° per i vini rossi, e mai superiore a 15°C. Christaki e Tzia (2002) suggeriscono che l'invecchiamento del vino a temperature inferiori a 12°C può essere una misura preventiva contro l'incertezza di questa fase. Ribéreau-Gayon et al. (2002) avvertono del rischio di temperature maggiori di 20°C all'interno della cantina, ammettendo invece che le basse temperature non causano danni sostanziali al vino. Altri autori (Ruiz Hernández, 1999; Zamora, 2003) non forniscono dati numerici, ma evidenziano il rischio connesso a forti oscillazioni della temperatura esterna così come quello di temperature elevate durante il periodo estivo.

⁹ De Rosa (1988) fissa un valore minimo di 80% per evitare l'ossidazione e l'irrancimento del vino all'interno delle botti. Troost (1985) propone l'intervallo da 86% a 98% avvertendo del rischio di influenze negative sulla maturazione del vino per valori inferiori a 82%. Hidalgo Togores (2003) suggerisce l'intervallo 70%-80% per evitare le perdite di vino e la condensazione dell'acqua. Ruiz de Adana et al. (2004) analizzano le perdite di vino per evaporazione in funzione di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria all'interno della cantina riportando valori variabili da 1% e 9% del volume del vino conservato.

¹⁰ Molti autori suggeriscono indicazioni progettuali per raggiungere le condizioni micro ambientali richieste (orientamento corretto, protezione solare, ventilazione), evidenziando i vantaggi delle costruzioni ipogee per la stabilità termoisolometrica (Marescalchi, 1965; Theron e Niehaus, 1934; Amerine e Joslyn, 1940).

L'inerzia termica del terreno e l'isolamento termico rappresentato dai volumi soprastanti contribuisce a creare le condizioni di stabilità termica richieste. L'uso indiretto della temperatura del terreno per il riscaldamento e raffrescamento degli edifici attraverso l'uso di scambiatori *earth-to-air* può contribuire in modo determinante nel risparmio di energia utilizzata. Il terreno è un ottimo moderatore di temperatura, possiede grande capacità termica in virtù della densità e del calore specifico. Per questa ragione le costruzioni ipogee hanno avuto storicamente grande diffusione dove esiste una consistente variazione termica annuale e giornaliera. La capacità termica del terreno permette di attenuare le fluttuazioni della temperatura esterna in funzione della profondità di scavo. A una determinata profondità (circa 5 m) la temperatura del terreno mantiene un valore quasi costante per tutto l'anno¹¹. Questa temperatura è prossima a quella media annuale della superficie esterna, poiché non vi è flusso di energia¹². La temperatura della superficie del terreno segue quella dell'aria ed è influenzata dal tipo di stratigrafia superficiale, dalla radiazione solare, e dall'evaporazione.

Nei locali sotterranei esiste la possibilità di incrementare l'umidità relativa, soprattutto durante la stagione estiva, creando zone permeabili che consentano l'ingresso dell'umidità contenuta nel terreno all'interno del locale.

Soluzioni più articolate sfruttano, ad esempio per raffrescare e umidificare l'ambiente, il processo endotermico dell'evaporazione dell'acqua contenuta in pozzi naturali o serbatoi appositamente realizzati. Oggi è di grande importanza una produzione ambientalmente sensibile e sostenibile, capace di consentire all'azienda di conquistare nuove nicchie di mercato rivolte a fasce di consumo eticamente sensibili¹³.

La ventilazione della barraicaia è indispensabile per controllare temperatura e umidità degli ambienti, sia nel caso di costruzioni sotterranee che nel caso di edifici completamente fuori terra. Questa infatti, se opportunamente controllata e mantenuta a velocità costante è in grado di regolare naturalmente la temperatura ed estrarre l'umidità in eccesso presente nell'aria, evitando il ristagno di odori e batteri. La velocità dell'aria non deve essere comunque superiore a 1m/s per scongiurare un eccessivo effetto evaporativo del vino ed evitare il trasporto di polvere. Possono essere realizzate basse aperture lungo i lati Nord ed Est nel caso di cantine fuori terra o adottati camini di tiraggio e canali di immisione dell'aria per le realizzazioni ipogee. L'impianto di ventilazione naturale può essere integrato con elementi riscaldanti capaci di elevare la temperatura dell'aria nel caso di condizioni climatiche impreviste. Questi, collocati a monte delle griglie di

¹¹ POPIEL, C., et al., *Measurements of temperature distribution in the ground*, in *Experimental Thermal and Fluid Science*, n. 25, 2001.

¹² MIHALAKAKOU, G., et al., *On the application of the energy balance equation to predict ground temperatures profiles*, in *Solar Energy* n. 60, 1997.

immissione, possono essere costituiti da semplici resistenze elettriche (vasche idriche riscaldate) o sfruttare la naturale temperatura del terreno. Nella bottaia ipogea della Cantina Soldera a Montalcino, sfruttando la pendenza naturale del terreno, è stato adottato di un sistema di ventilazione naturale che prevede l'uso di grandi condotte circolari (50 cm) che prelevano aria nel punto più basso del pendio e che, dopo un percorso all'interno del terreno lungo più di 50 metri, immettono aria alla temperatura costante di 12 °C. L'apertura manuale e simultanea delle serrande poste alle bocche delle condotte e dei numerosi camini disposti regolarmente sul soffitto della cantina innesca, senza la necessità di ausili tecnologici, la ventilazione necessaria (fig. 4.26).



Figura 4.26

Canale di immissione dell'aria.

Cantina Case Basse - Soldera,
Montalcino, Siena, 2001
Stefano Lambardi

Temperatura e umidità relativa sono certamente i fattori più determinanti nel processo di invecchiamento del vino. Devono essere tenuti in giusta considerazione anche altri fattori importanti quali l'illuminazione, la presenza di rumori e odori.

L'assenza di luce è una prerogativa degli spazi destinati alla conservazione del vino. I raggi ultravioletti distruggono infatti i composti organici che donano al vino il *bouquet* caratteristico, i profumi e il colore, innescando un processo di precoce e rapido invecchiamento. Sono da evitare tutte le aperture verso l'esterno esposte direttamente ai raggi solari, verticali e orizzontali. L'ingresso della luce naturale deve essere modesto e controllato da filtri selettivi e schermi solari. Per consentire lo svolgimento delle operazioni

di travaso e di colmataura delle *barriques*, così come il prelievo dei campioni di vino è sufficiente un impianto artificiale che, in modo indiretto, illumini l'ambiente.

Il valore dell'illuminamento medio del locale non deve mai superare 250-300 lux; è da escludere completamente l'utilizzo di luci al neon a causa degli effetti negativi delle lampade fluorescenti sul vino.

Rumori e vibrazioni eccessivi sono in grado di impedire il corretto deposito dei sedimenti sul fondo delle botti, impedendo il successivo imbottigliamento.

Non devono essere presenti odori sgradevoli nell'ambiente poiché il legno delle *barriques*, molto poroso e necessariamente traspirante li può trasmettere al vino, alterandone irrimediabilmente l'aroma. Gli spazi della cantina di invecchiamento devono essere facilmente lavabili e tenuti sempre perfettamente puliti. Durante l'invecchiamento, a causa dell'aumento di volume del vino causato da variazioni della temperatura ambientale, è normale che fuoriesca del liquido dai vasi colmatori delle botti. È quindi necessario provvedere al lavaggio frequente di tutte le superfici con acqua. Eventuali depositi non rimossi di vino porterebbero certamente alla formazione di odori sgradevoli e attirerebbero numerosi insetti e microorganismi pericolosi.

La pavimentazione deve essere resistente alle azioni meccaniche e chimiche di lavaggio attorno alle botti di conservazione. I tratti di pavimentazione in corrispondenza dell'appoggio delle *barriques* al suolo possono essere realizzati con semplici strati di ghiaia o di cotto per consentire l'evaporazione del sottosuolo e garantire un elevato livello di umidità relativa in prossimità del vino.

Nella Cantina Collemassari a Cinigiano oltre ai consueti accorgimenti per consentire l'assoluta igiene dei locali (sistema di pompe con acqua pressurizzata, canali di raccolta per un rapido deflusso, superfici impermeabili) è stato progettato un sistema di rivestimento e controsoffitto in listelli di cedro rosso che, oltre a garantire una funzione fonoassorbente e di diffusione luminosa, possiede ottime proprietà di fungicida naturale in grado di combattere la presenza di muffe e funghi da legno (fig. 4.27).



Figura 4.27

Rivestimenti interni in legno di cedro rosso, cantina di invecchiamento.

Cantina Collemassari, Cinigliano, Grosseto, 2000-2005
Edoardo Milesi

All'interno della cantina di conservazione devono essere previsti percorsi tecnici che consentano agli addetti di effettuare le necessarie operazioni di controllo, movimentazione e travaso del vino.

Botti e *barriques* sono generalmente disposti in file doppie separate da corridoi di larghezza minima pari a 120 cm, facilmente accessibili a muletti e tranpallet. Le *barriques* di rovere, che contengono 225 litri di vino, necessitano infatti di frequenti spostamenti difficilmente effettuabili manualmente. Con l'utilizzo di muletti o di gru autoportanti si può organizzare la barricaia in altezza, collocando file costituite da 2, 4 o 5 botti sovrapposte¹⁴.

Il grande spazio che ospita le *barriques* costituisce per quasi tutte le aziende produttrici il cuore fisico e simbolico di tutto l'edificio e il luogo principale di rappresentanza, da mostrare a clienti e visitatori. Per questa ragione, oltre che per la delicatezza dei processi di trasformazione che qui avvengono sul vino, molti progetti, soprattutto recenti, riservano a questo spazio un'importanza centrale, dal punto di vista della distribuzione planimetrica e altimetrica, della caratterizzazione dei volumi, così come della attrattività dei materiali e delle superfici. Moltissime aziende hanno studiato appositamente percorsi destinati ai visitatori che offrano affacci e viste privilegiate sulla cantina (in alcuni casi, attraverso abili operazioni scenografiche che seguono precise strategie di marketing)¹⁵.

¹⁴ "Nella Cantina LAN, a Fuenmayor nella regione Rioja, capace di ospitare fino a 56.000 *barriques* all'interno di un unico volume di 6400 m², è stato realizzato un sistema di stoccaggio costituito da strutture autoportanti che consentono una organizzazione su 14 livelli sovrapposti.

Ogni botte è dotata di un *microchip* che contiene tutte le informazioni circa il vino che contiene, la varietà, la provenienza, l'anno di vendemmia, le caratteristiche, le date di travaso e tutti i parametri che garantiscono il controllo esaustivo del vino. Due gru localizzano la posizione mediante un sistema informatizzato di coordinate, e realizzano i movimenti esatti per il travaso di un vino", *Mi Vino*, n. 43, giugno 2000, p. 12.

¹⁵ Nella Cantina Juan Alcorta a Logroño, la visita guidata allo stabilimento prevede, nel momento conclusivo e maggiormente suggestivo, l'accesso alla zona delle *barriques* percorrendo una doppia rampa inclinata che conduce a un



Figura 4.28

Percorso di visita all'interno della cantina di invecchiamento.

Bodegas Juan Alcorta, Logroño,
La Rioja, Spagna, 2000-2003
Ignazio Quemada Arquitecto



Figura 4.29

Cantina di invecchiamento

Bodegas Juan Alcorta, Logroño,
La Rioja, Spagna, 2000-2003
Ignazio Quemada Arquitecto

Il principale processo che interviene durante la fase di invecchiamento del vino in botte è l'ossidazione degli alcoli. Questa lenta trasformazione avviene per opera dell'ossigeno contenuto nell'aria che, attraverso i pori del legno di rovere, raggiunge la superficie del vino. Durante questo processo avvengono inoltre le cessioni da parte del legno di rovere di sostanze fenoliche e aromatiche che andranno a caratterizzare più o meno fortemente il vino.

belvedere interno che affaccia sull'immensa sala di stoccaggio. Tutto ciò immerso nella quasi totale oscurità, improvvisamente rischiarato dall'azionamento automatizzato di una enorme apertura che illumina in profondità la sala, lunga più di 150 metri.

Quando si ritiene concluso il processo ossidativo, che dipende essenzialmente dalla struttura del vino dell'anno, si procede all'imbottigliamento, affinché il vino possa concludere il proprio affinamento in un ambiente sostanzialmente riduttore, ovvero in assenza di ossigeno¹⁶.

Gli spazi destinati ad ospitare il vino per il periodo di affinamento in bottiglia saranno in continuità con quelli destinati alle *barriques*, collocati allo stesso livello o ad un livello inferiore.

In quest'area in cui le bottiglie riposano disposte orizzontalmente nelle gabbie o semplicemente sovrapposte, le condizioni microclimatiche sono altrettanto importanti e restrittive. La temperatura dell'ambiente deve essere leggermente inferiore a quella presente nella cantina di invecchiamento, avvicinandosi, nelle zone con clima mediterraneo, alla temperatura media annuale esterna. L'oscurità assoluta è inoltre una premessa indispensabile poiché la bottiglia, a causa della intrinseca trasparenza del vetro, è maggiormente esposta all'azione dei raggi ultravioletti rispetto alla botte. Infine l'umidità relativa deve essere compresa tra 75% e 85%, per garantire la perfetta adesione del tappo in sughero al collo della bottiglia e impedire l'ingresso dell'aria.

Zona di spedizione

Terminato il processo di elaborazione e invecchiamento in legno, il vino è trasferito al reparto di imbottigliamento, dove si procede al travaso in bottiglia e al successivo confezionamento per lo stoccaggio o la spedizione¹⁷.

Per ospitare le linee di imbottigliamento occorre prevedere un volume tecnico, assolutamente asettico, di dimensioni consistenti, nel quale le strutture non siano di intralcio al processo. Si utilizzano locali con grandi luci, dotati di impianti di climatizzazione ed ermeticamente chiusi per evitare l'introduzione di insetti e la possibile contaminazione del prodotto. Le superfici di questi locali devono essere impermeabili e facilmente lavabili per garantire l'assoluta sterilità delle operazioni.

Il reparto di imbottigliamento, prevede la permanenza di lavoratori per periodi prolungati, a differenza degli altri locali che costituiscono l'impianto produttivo deve essere molto luminoso e trasparente. E' importante prevedere sistemi per l'abbattimento dei rumori di esercizio, che normalmente sono notevolmente superiori a quelli tollerati dall'orecchio umano, ricorrendo all'utilizzo di pannelli fonoassorbenti o buffer, elementi in materiale fonoassorbente sospesi. I rischi maggiori per la sicurezza dei lavoratori sono

¹⁶ L'affinamento in bottiglia è un processo complementare all'invecchiamento ossidativo in legno nel quale si esaltano gli aromi prodotti nella fase precedente e si armonizzano le componenti aromatiche.

¹⁷ Nel caso di ulteriore invecchiamento in bottiglia si procede al trasferimento nella cantina di affinamento.

rappresentati dall'eventuale presenza di acqua sul pavimento che ne fa aumentare la sdrucciolevolezza, dalla possibile caduta e rottura di bottiglie di vetro, dall'elevato rumore provocato dal battimento reciproco delle bottiglie.

I magazzini di stoccaggio sono ampi contenitori all'interno dei quali si conservano grandi quantità di vino già confezionato e imballato nelle casse, pronto per essere immesso sul mercato; devono essere climatizzati e adattati alle esigenze di movimento dei mezzi di trasporto, dotati di aperture con chiusura automatizzata per l'accesso e il carico dei camion. Nel caso di spazi sotterranei, posti ad una quota diversa rispetto al piazzale di carico, è necessario prevedere un sistema idraulico di trasporto verticale capace di connettere interno ed esterno. Tutte le porte che collegano i magazzini di stoccaggio alla cantina devono essere sezionali, con apertura e chiusura automatica, per consentire il passaggio dei mezzi senza causare variazioni significative al microclima interno.



Figura 4.30

Linea di imbottigliamento.

Cantine Mezzacorona,
Mezzacorona, Trento, 1995-2003
Alberto Cecchetto

Spazi accessori

Spazi di grande importanza, ad uso esclusivo degli addetti per il rimessaggio dei mezzi e delle attrezzature, sono i depositi per lo stoccaggio dei materiali agricoli e le officine di riparazione delle macchine. Questi hanno caratteristiche prettamente industriali e non necessitano di particolari accorgimenti progettuali. Dal punto di vista funzionale e dimensionale hanno invece enorme influenza sulla configurazione planimetrica, poiché necessitano di vaste superfici poste in diretta connessione con i locali principali. Altri locali destinati ai lavoratori sono gli spogliatoi, i servizi igienici e l'infermeria; vi sono poi spazi ausiliari destinati alla logistica dell'impresa, generalmente collocati fuori terra, ma lontani dal percorso di visita, che comprendono gli uffici commerciali e amministrativi, così come le zone di relazione pubblica (fig. 4.31).



Figura 4.31

Uffici amministrativi.

Bodegas Juan Alcorta, Logroño,
La Rioja, Spagna, 2000-2003
Ignazio Quemada Arquitecto

Sala di degustazione e spazi per la vendita

In tutte cantine è presente uno spazio dove potere degustare i vini prodotti dall'azienda. Si tratta di un luogo destinato soprattutto alla sosta dei visitatori al termine della visita alla cantina che deve quindi essere luminoso, accogliente e prossimo allo spazio di vendita (fig. 4.32).

Nelle cantine di moderna concezione è previsto un secondo spazio di degustazione riservato a enologi, sommeliers e professionisti del mondo vinicolo, dove la degustazione si svolge secondo regole codificate che consentono una migliore concentrazione dei sensi. I fattori che possono influire sulla degustazione professionale sono connessi a requisiti di illuminazione, aerazione, umidità e temperatura.

Gli spazi di vendita, in continuità con la sala di degustazione, sono generalmente collocati in posizioni strategiche da cui si possano osservare le tenute circostanti, generalmente all'ingresso/uscita dell'intero comparto, in punti facilmente accessibili dall'esterno, a fianco delle zone di parcheggio destinate ai visitatori.



Figura 4.32
Sala di degustazione con affaccio
sulla barraia.

Cantine Dominus, Yountville,
California, USA, 1998
Herzog & De Meuron

5.0 ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI

5.1 Realizzazione di vuoti artificiali sotterranei

I vuoti artificiali sotterranei destinati ad accogliere la funzione produttiva vinicola e in particolare le fasi di invecchiamento e di conservazione del vino sono generalmente realizzati a profondità comprese tra - 4.00 m e - 20.00 m. Sono limitate le realizzazioni a profondità superiori: alcune cantine storiche spagnole realizzate in Catalogna per la produzione del *Cava* tra la fine del secolo XIX e i primi decenni del secolo XX, simili a gallerie, si estendono per decine di chilometri fino a profondità superiori a 30 m (Bodegas Freixenet, Bodegas Codorniu).

In tutti i casi analizzati nell'ambito di questo lavoro di ricerca si ritrovano spazi che, per la limitata profondità di scavo, sono classificabili come vuoti sotterranei di superficie.

Si tratta della forma di intervento ipogeo più semplice, che ha avuto grande diffusione in contesti geografici e culturali distanti per la relativa facilità di realizzazione e per i costi di scavo più contenuti rispetto a quelli in profondità. Molto spesso tali spazi sono concepiti come ampliamento in profondità degli spazi seminterrati di cantine esistenti; in altri casi come depositi isolati capaci di offrire migliori prestazioni termo-igrometriche, indispensabili per la conservazione del vino.

Per la creazione di spazi sotterranei di superficie si adottano generalmente tecniche di scavo a cielo aperto che consentono l'esecuzione di vuoti non integralmente circondati dal terreno. Questi interventi possono prevedere l'utilizzo della tecnica *cut and cover*, noto anche come "sistema Milano" perché così furono realizzate la Linea 1 e parte della Linea 2 della Metropolitana milanese. La tecnica consiste nella realizzazione di paratie di guida e nello scavo a cielo aperto fino all'intradosso della copertura del futuro edificio. Successivamente si prepara il terreno, si procede al suo livellamento mediante il getto di un sottile strato di magrone e si procede alla posa di un foglio di separazione. A questo punto si posano le armature e si getta il calcestruzzo, realizzando la copertura dell'edificio. Dopo la sua impermeabilizzazione si opera il rinterro dello scavo al fine di ripristinare la continuità superficiale. Le successive operazioni di scavo avvengono in sotterraneo con l'utilizzo di mezzi escavatori leggeri.

Nel caso di ricopertura della chiusura superiore orizzontale (o inclinata) realizzata con terreno vegetale si può parlare di spazi propriamente ipogei, diversamente, di volumi seminterrati o parzialmente interrati.

Scavo a cielo aperto in assenza di opere di stabilizzazione

Questo tipo di intervento prevede di operare uno sbancamento di volume maggiore rispetto a quello della struttura che si intende realizzare al fine di evitare la caduta di terreno lungo il fronte e il conseguente crollo dei fianchi.

La capacità della parete di scavo di autosostenersi deve pertanto essere valutata in sede progettuale in modo rigoroso, effettuando indagini preliminari di natura geologica e geotecnica.

Occorre operare con un'inclinazione (definita di sicurezza, scarpa o angolo di scarpa) di sbancamento tale per cui questo risulti stabile nel breve periodo e non vi sia pericolo di crollo. L'inclinazione di sicurezza è determinata dalle caratteristiche della parete di scavo, tra quelle di maggiore interesse vanno ricordate:

- le condizioni geologiche e idrogeologiche;
- le caratteristiche geometriche (altezza);
- le caratteristiche geotecniche del terreno (angolo di attrito interno, coesione);
- le condizioni al contorno dello scavo (presenza di sovraccarichi in prossimità della parete di scavo, quali costruzioni, edifici, ecc.).

La realizzazione delle pareti perimetrali contro terra può essere realizzata ricorrendo a elementi prefabbricati di calcestruzzo armato appoggiati al piano di scavo e resi solidali da getti integrativi (fig. 5.1) oppure predisponendo opportune cassaforme verticali per la realizzazione di murature tradizionali in cls gettato in opera (fig. 5.2).



Figura 5.1
Elementi prefabbricati a sperone per il contenimento del terreno.

Bodegas Juan Alcorta, Logroño,
La Rioja, Spagna, 2000-2003
Ignazio Quemada Arquitecto



Figura 5.2
Cassaforme per il getto in opera dei muri di contenimento del terreno.

Cantina Planeta, Noto, Siracusa,
2001 - 2003
Maria Giuseppina Grasso Cannizzo

Scavo a cielo aperto in presenza di opere di stabilizzazione

L'intervento può essere realizzato adottando sistemi in grado di sostenere la spinta orizzontale esercitata dal terreno lungo tutto il fronte di scavo. A tale fine si utilizzano pali, chiodi e bulloni messi in opera con l'ausilio di fanghi pesanti di bentonite, diaframmi in calcestruzzo armato o paratie con palancole metalliche o in C.A.

L'adozione di lame in calcestruzzo armato continue (diaframmi di protezione) consente la realizzazione di scavi a sezione completa pari al volume del manufatto finale, senza la necessità di prevedere altre opere interne di puntellatura. L'utilizzo di tale sistema risulta indispensabile per l'esecuzione di vuoti ipogei di superficie in contesti urbani nei quali è impossibile disporre di ampie aree di intervento.

I requisiti richiesti ai diaframmi sono essenzialmente quello di garantire adeguate prestazioni di sicurezza, statica e idraulica in fase di cantiere e in fase di esercizio e quello di consentire l'individuazione di eventuali infiltrazioni laterali di acqua. I diaframmi possono costituire la parete perimetrale dell'edificio ipogeo oppure consentire la realizzazione di intercapedini tra l'edificio e il terreno. L'estesa categoria di diaframmi continui in calcestruzzo include:

- diaframmi a sbalzo: rappresentano il sistema più semplice per la realizzazione di scavi poco profondi (5-8 m). La tecnica prevede la costruzione di setti di spessore variabile tra 50 e 80 cm infissi nel terreno per alcuni metri oltre il piano di scavo;
- diaframmi che utilizzano ancoraggi: realizzati con barre o fili di acciaio posti in opera secondo piani inclinati previa perforazione del terreno. Con questa tecnica si possono raggiungere profondità di scavo fino a 20 m;
- diaframmi con scarpata interna che prevedono il supporto del terreno per creare un contrasto alla spinta del fronte di scavo. Questo sistema necessita di uno scavo di dimensioni consistenti e la formazione di una intercapedine perimetrale coperta superiormente da una soletta con funzione di controventamento;
- diaframmi con puntoni provvisori realizzati in C.A. o in acciaio di supporto alla struttura di contenimento. I puntoni possono avere funzione di controventamento in corrispondenza degli angoli o fungere da distanziali per diaframmi contrapposti. Sono opere provvisorie che vengono smantellate successivamente alla realizzazione delle strutture orizzontali;
- diaframmi ad altissimo momento d'inerzia: consentono la realizzazione di scavi fino a 20 m di profondità senza l'adozione di opere provvisorie, utilizzando una sezione con specifica geometria. Le tipologie più frequenti sono quella a sperone o grecata (simile per forma alle palanche tipo Larssen);

- diaframmi curvilinei utilizzati per la realizzazioni di volumi sotterranei caratterizzati da un perimetro non poligonale (circolare o ellittico).



Figura 5.3

Muro di contenimento permanente del terreno realizzato con gunite armata e chiodi auto perforanti posti a una distanza di 1,5 m.

Cantine Manincor, Caldaro, Bolzano, 2001-2004

Walter Angonese, Rainer Köberl, Silvia Boday

Scavo ipogeo in presenza di opere di stabilizzazione

Per contrastare la spinta orizzontale del fronte di scavo possono essere adottate altre tipologie di sostegno al fine di migliorare la stabilità del terreno durante le operazioni di scavo e quelle di esercizio. Si distinguono in sostegni di prima fase o sostegni di seconda fase a seconda che si tratti di opere provvisorie o definitive. Possono consistere in interventi di rinforzo, di stabilizzazione o miglioramento della massa rocciosa.

Consolidamento

Le opere di consolidamento sono necessarie quando la massa rocciosa scavata non possiede una coesione sufficiente per autosostenersi. Questo può essere dovuto sia alla scarsa resistenza meccanica del terreno sia a evidenti disomogeneità delle rocce che lo compongono. Si rendono indispensabili interventi che, sfruttando le proprietà fisiche dei fluidi, sono in grado di garantire condizioni di sicurezza durante le operazioni di scavo in ambiente ipogeo. Occorre procedere parallelamente allo studio geologico del terreno, all'analisi statica dei carichi presenti e al calcolo del comportamento dinamico delle masse al fine di individuare la tecnica maggiormente indicata.

Gli interventi più frequenti adottati in simili condizioni consistono nell'immissione di micropali e malte cementizie a bassa pressione, nel congelamento dell'acqua naturalmente presente nel terreno e nella tecnica del *jet-grouting*.

Nel primo caso si procede alla pre-foratura del terreno e all'infilaggio di tubi metallici soprattutto in corrispondenza della chiusura superiore, con lo scopo di sostenere la zona di calotta. Successivamente al posizionamento delle armature si inietta una miscela di cemento additivata che andrà a formare una sezione resistente nella cavità anulare compresa tra il tubo e le pareti del foro praticato e, nel caso di tubi non valvolati, al riempimento della cavità interna.

Quando all'interno del terreno sono presenti falde o la quantità di acqua interstiziale rilevata risulta notevole si può optare per il congelamento temporaneo del terreno al fine di procedere con le operazioni di scavo aumentando la solidità del materiale.

La tecnica del *jet-grouting*, utilizzata principalmente nella realizzazione di gallerie, prevede infine il consolidamento del terreno mediante l'immissione di malte cementizie ad altissima pressione (830 – 60 Mpa) in fori praticati senza ricorrere all'infilaggio di pali o armature metalliche.

Stabilizzazione

Gli interventi di stabilizzazione o di pre-rinforzo del terreno consistono nell'inserimento preventivo di strutture con direzione longitudinale rispetto a quella di scavo. Tale soluzione prevede l'esecuzione di tagli meccanici in prossimità del fronte di scavo che possono essere riempiti con malte iniettate ed eventualmente fibrorinforzate. Il calcestruzzo spruzzato permette la realizzazione di un guscio protettivo provvisorio che viene progressivamente sostituito dalle strutture di contenimento definitive. Unitamente alla realizzazione del pre-taglio meccanico possono essere adottati sistemi di rinforzo complementari quali l'infissione di tubi orizzontali in direzione longitudinale oltre il fronte di scavo.

Rinforzo

Si prevede l'inserimento di elementi strutturali nel terreno al fine di migliorarne le caratteristiche di resistenza meccanica:

- micropali metallici cementati nel terreno con direzione radiale rispetto allo scavo;
- tiranti realizzati con cavi o barre di acciaio infissi nel terreno a profondità elevata;
- chiodi e bulloni filettati o cementati nel terreno dotati di piastre di contrasto.

5.2 Sistemi di illuminazione naturale e artificiale

Gli spazi ipogei destinati ad accogliere le fasi della produzione vinicola necessitano di condizioni illuminometriche variabili in funzione delle attività che si svolgono all'interno di ogni unità spaziale o funzionale.

La quantità di luce naturale e artificiale nei reparti deve essere modulata correttamente affinché vi si possano svolgere le operazioni necessarie, ma al tempo stesso si eviti che l'azione ossidativa esercitata dalla luce possa danneggiare il vino, specialmente negli spazi dove viene affinato e lasciato invecchiare. In un modello ideale di cantina la quantità di luce dovrebbe infatti diminuire progressivamente in continuità con le fasi del processo, per giungere alla quasi totale oscurità dei locali di stoccaggio dove si conservano le bottiglie pronte per la spedizione. Questo schema si accorda perfettamente con una distribuzione degli spazi prevalentemente verticale, come di fatto avviene negli edifici progettati per ospitare produzioni vinicole per gravità. Nel caso specifico di volumi completamente ipogei la quantità di luce naturale sarà automaticamente regolata in base alla profondità degli ambienti e dalla distanza di questi dalla superficie esterna.

Nel reparto destinato alla vinificazione del mosto, il vino si trova all'interno di contenitori sigillati per tutta la durata della fermentazione alcolica. L'azione della luce è dannosa soltanto nel caso di tini di fermentazione aperti (ad esempio per la vinificazione "a botte scolma") o parzialmente permeabili all'ingresso dei raggi luminosi. Nella maggioranza dei casi i tini di vinificazione sono realizzati in acciaio inox, l'azione ossidativa da parte della luce naturale è pertanto assolutamente ininfluente. È possibile realizzare aperture, anche di dimensioni notevoli, per facilitare l'illuminazione di quest'area funzionale e consentire le frequenti operazioni umane sul vino. Le aperture, in relazione alla morfologia del terreno e alla scelta tipologica di insediamento ipogeo, possono essere alternativamente disposte sulla chiusura superiore orizzontale o sulle pareti esterne, dando origine a sistemi di illuminazione zenitali o verticali. Le aperture maggiormente esposte all'azione solare diretta devono essere protette mediante l'introduzione di sistemi schermanti esterni, frangisole fissi o mobili in grado di filtrare i raggi solari e regolare la quantità di luce naturale all'interno degli ambienti di lavoro.

Nei locali di conservazione e invecchiamento, così come in quelli destinati allo stoccaggio del vino, la quantità di luce naturale deve essere necessariamente ridotta poiché il vino, contenuto all'interno delle *barriques* e delle bottiglie, è inevitabilmente soggetto all'azione ossidante dei raggi solari. Pertanto, oltre a prevedere adeguati meccanismi di regolazione e oscuramento, si introdurranno filtri selettivi, applicati alle superfici trasparenti, in grado di riflettere i raggi ultravioletti, principali responsabili dell'invecchiamento precoce del vino.

Le operazioni delegate all'attività umana si svolgeranno principalmente in presenza di luce artificiale di modesta potenza (il valore massimo dell'illuminamento medio consentito è di circa 300 lux).

In qualunque architettura il rapporto degli spazi progettati con la luce, naturale e artificiale, risulta fondamentale per valutare la qualità della realizzazione. La luce è un mezzo indispensabile in ogni esperienza legata alla percezione visiva oltre ad essere alla base delle attività fisiologiche umane.

La presenza di aperture dirette facilita la connessione con l'ambiente naturale attraverso la visione del paesaggio esterno e la presenza della luce solare può arginare le sensazioni di oppressione e confinamento. Nel caso particolare degli insediamenti ipogei la possibilità o meno di convogliare o trasferire la luce naturale in profondità, unitamente alla capacità di prevedere sistemi di illuminazione artificiale adeguati, è perciò ancor più determinante per la buona riuscita dell'intervento.

I sistemi di captazione e di trasferimento della luce naturale diurna possono essere suddivisi in passivi e attivi a seconda che consentano l'ingresso diretto della radiazione solare o ne amplifichino l'effetto per riflessione o concentrazione.

Sistemi passivi

Con questo nome si identificano tutte le soluzioni progettuali convenzionali che permettono il passaggio diretto della luce fino agli ambienti sotterranei intese come lucernari, finestre, atri e patii collocati ad una quota inferiore rispetto al piano di campagna. Nel caso di edifici solo parzialmente interrati è conveniente predisporre aperture verticali in grado di stabilire una maggiore relazione visiva diretta con il paesaggio circostante rispetto ai lucernari posti in copertura. Anche in presenza di terreni collocati su pendii è possibile posizionare la cantina sul fianco della collina sfruttando l'esposizione diretta su almeno un lato dell'edificio. In questo modo è possibile realizzare aperture tradizionali per l'introduzione della luce diurna lungo il perimetro dell'edificio. Se la disposizione planimetrica prevede uno sviluppo principalmente longitudinale la luce solare può facilmente raggiungere in profondità la maggior parte dei locali con sistemi convenzionali. Per gli ambienti retrostanti o non direttamente affacciati verso l'esterno, quali corridoi e spazi di servizio si possono introdurre sistemi combinati di lucernari. (fig. 5.4)

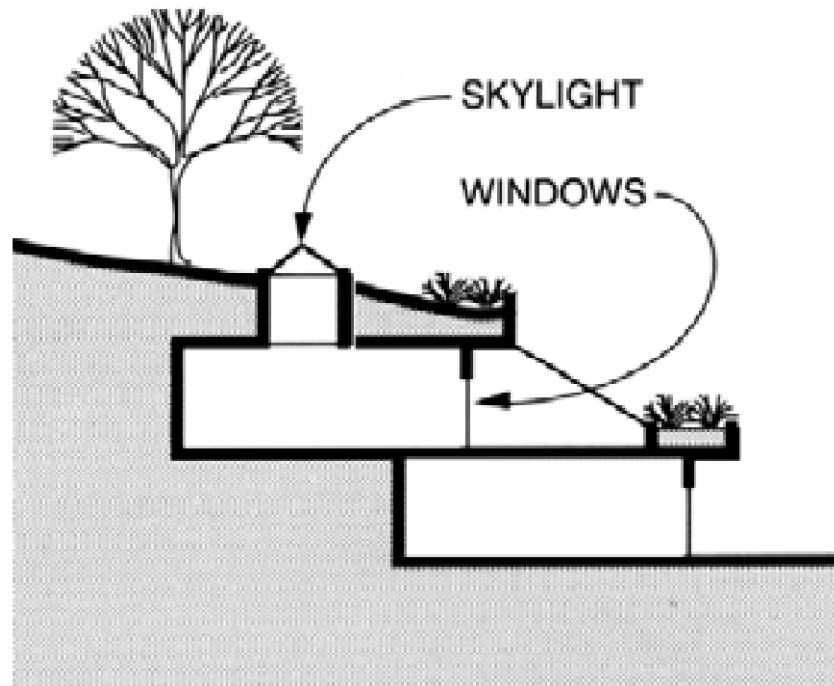


Figura 5.4
Edificio collocato sul fianco di un pendio naturale
Possibile sfruttamento della luce naturale attraverso finestre e lucernari

STERLING, Diamond, *Underground space design*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1993

Nel caso di terreni completamente pianeggianti l'accorgimento tecnico più immediato per favorire l'ingresso della luce naturale all'interno di un edificio completamente ipogeo è l'uso di lucernari posti in copertura. Questi, se adeguatamente dimensionati e opportunamente collocati, possono fornire la giusta quantità di luce diurna agli spazi prossimi alla superficie, immediatamente collocati sotto del piano di campagna. Nei casi sopraccitati è indispensabile valutare il corretto orientamento delle superfici vetrate e predisporre schermature o *brise-soleil* in corrispondenza delle aperture maggiormente esposte. La direzione e la forte intensità della luce proveniente dai lucernari posti in copertura può risultare, in alcuni casi, fastidiosa per l'occhio umano, non abituato alla luce zenitale proveniente dall'alto. Per questa ragione si utilizzano frequentemente filtri diffusori, con lo scopo di distribuire in modo omogeneo la luce all'interno di uno stesso locale.

Più complessa è la progettazione di sistemi passivi capaci di raggiungere gli spazi collocati in profondità. In questo caso si tratta di accorgimenti che necessariamente andranno a caratterizzare la forma dell'edificio e determineranno le scelte insediative iniziali. Il posizionamento baricentrico di grandi atri, coperti da lucernari trasparenti, permette alla luce solare di penetrare fino a grande profondità in funzione della dimensione, della latitudine e dell'inclinazione dei raggi (fig. 5.5).

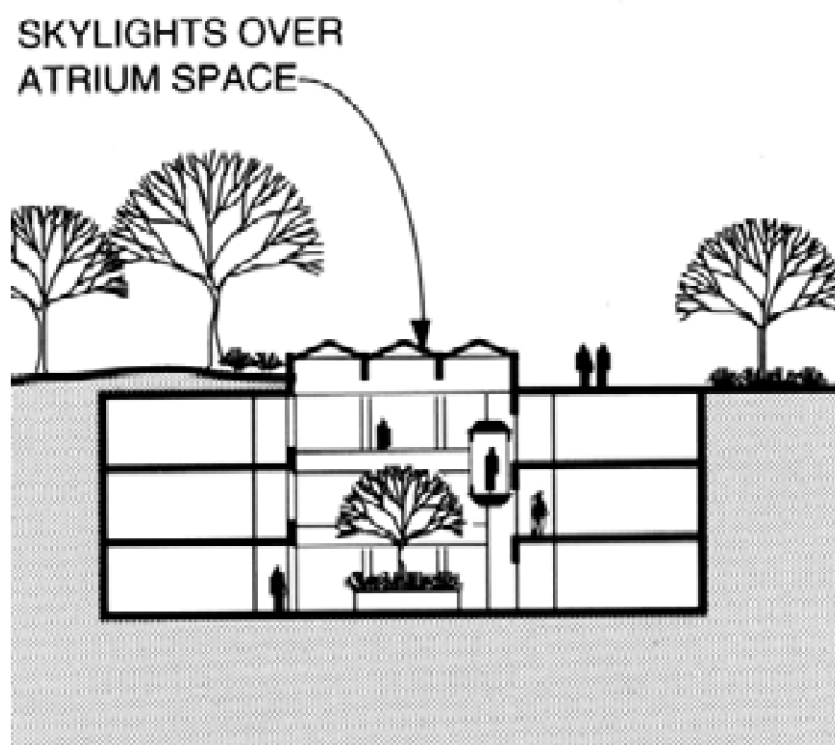


Figura 5.5
Edificio collocato su terreno
pianeggiante.
Possibile sfruttamento della luce
naturale attraverso l'introduzione di
un patio coperto

STERLING, Diamond, *Underground
space design*, Van Nostrand
Reinhold, New York, 1993

Questa soluzione distributiva implica una organizzazione planimetrica nella quale gli spazi principali prospettano direttamente sul grande vaso centrale, in modo da beneficiare appieno dell'apporto solare. Il risultato raggiunto è massimizzato se l'edificio assume una configurazione volumetrica caratterizzata da livelli sfalsati disposti, in sezione, secondo lo schema di una piramide rovesciata. Allo stesso modo è possibile inserire patii scoperti posti ad una quota inferiore rispetto a quella del terreno circostante che, oltre a captare e trasferire la luce in profondità, possono contribuire alla risoluzione di problematiche connesse agli accessi pedonali e carrabili (fig. 5.6)



Figura 5.6

Patio interrato organizzato su due livelli.

Bodegas Protos, Peñafiel,
Valladolid, Spagna, 2004 - 2007
Progetto: Richard Rogers
Partnership, Alonso Balaguer y
Arquitectos Asociados

Sistemi attivi

Tutti i sistemi che sfruttano gli effetti fisici semplici o complessi di riflessione o trasmissione della luce sono classificati come mezzi attivi.

Si tratta di tecnologie utilizzate negli edifici ipogei per migliorare il trasferimento della luce naturale dall'esterno dell'edificio fino ai locali posti in profondità, altrimenti non illuminabili direttamente.

Ricadono in questa categoria banali accorgimenti che possono amplificare l'azione diretta della luce naturale proveniente da finestre e lucernari quali la scelta di superfici di involucro con finitura e colore minimamente assorbente. Anche elementi riflettenti posizionati in prossimità delle aperture sono utili per migliorare la distribuzione luminosa così come l'introduzione di schermi solari esterni, con caratteristiche morfologiche specifiche, può favorire il convogliamento del flusso luminoso.

I pannelli specchianti posti sulla sommità della copertura, abbinati a schermi diffusori collocati all'intradosso dei solai sono variamente utilizzati per forzare la penetrazione della luce in profondità. Gli specchi solari possono essere statici o dinamici, a seconda che siano previsti automatismi per la loro movimentazione, con l'obiettivo di ottimizzare la quantità di luce captata nel corso della giornata. Sistemi successivi di riflessione possono consentire il trasporto del flusso luminoso alla profondità necessaria, adottando un meccanismo simile a quello utilizzato nel periscopio per la riflessione delle immagini. I pannelli riflettenti possono avere superfici curve o essere abbinati a lenti semplici o fresnel per concentrare maggiormente i raggi solari incidenti.

Quando non è possibile creare vani sufficientemente ampi per consentire l'installazione di sistemi specchianti efficienti possono essere utilizzate condotte dotate di superficie interna perfettamente riflettente. Questi piccoli tunnel luminosi, disposti verticalmente o orizzontalmente, connettono fisicamente spazio interno e ambiente esterno. Materiali tecnologicamente efficienti, quali ad esempio l'alluminio ottico, sono in grado di evitare quasi completamente le dispersioni del flusso. L'inserimento di corpi illuminanti all'interno di tali condotte risulta efficace per garantire variazioni minime di intensità durante l'arco della giornata, assicurando il comfort visivo degli utilizzatori. L'introduzione, seppure in misura ancora limitata, delle fibre ottiche nel settore edilizio ha reso possibile la sperimentazione di sistemi di trasmissione della luce naturale a profondità non raggiungibili con impianti di riflessione tradizionali. Purtroppo il costo di tale tecnologia non ne rende possibile un utilizzo diffuso nelle costruzioni ipogee ad uso specialistico come gli stabilimenti produttivi vinicoli. Il loro utilizzo potrebbe d'altra parte garantire una illuminazione adeguata (anche per la mancata trasmissione dei raggi UV) delle zone destinate alla conservazione e all'invecchiamento del vino che necessitano di condizioni di quasi totale oscurità.



Figura 5.7

Elementi frangisole nella zona di accoglienza visitatori

Cantina Collemassari, Cinigiano,
Grosseto, 2000-2005
Edoardo Milesi

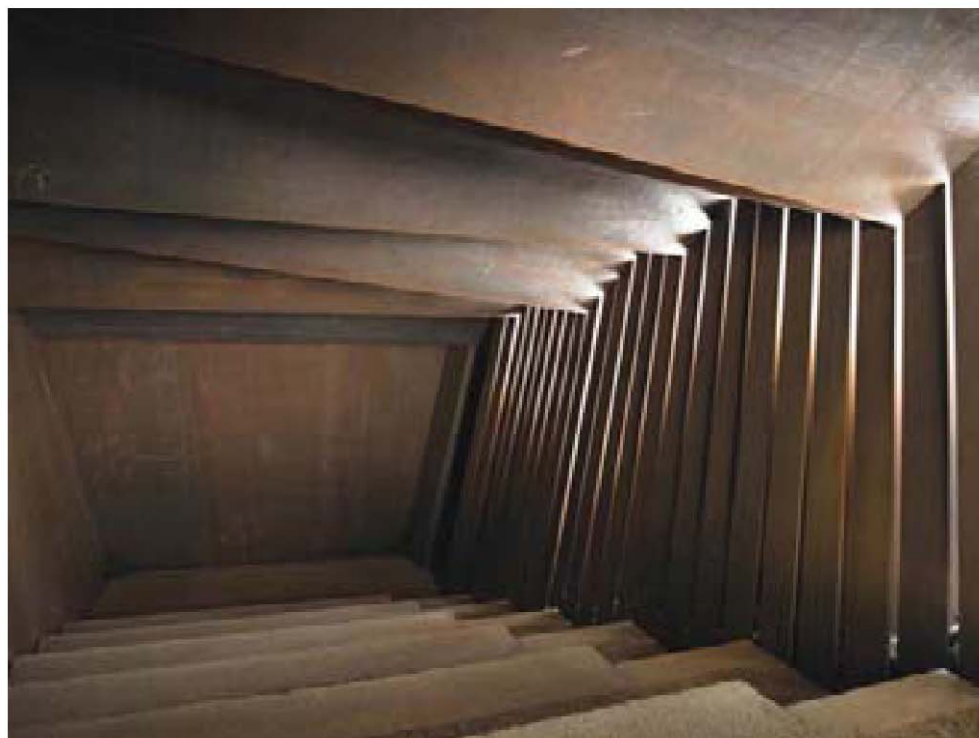


Figura 5.8
Sistema di illuminazione naturale
indiretta del locale auditorium



Figura 5.9
Sistema di illuminazione naturale
zenitale della sala degustazione

Bodega Bell-Lloc
Palamós, Girona, Spagna
2004-2007
RCR Arquitectes

Illuminazione artificiale

In qualunque contesto sotterraneo o di superficie è indispensabile prevedere un sistema di illuminazione che consenta lo svolgimento della attività umane durante le ore notturne o in assenza di luce naturale. Nel caso specifico degli insediamenti ipogei, un impianto artificiale è spesso l'unico sistema utilizzabile al fine di rischiarare i locali che prevedono la permanenza dell'uomo; è importante che il sistema progettato garantisca, per quanto possibile, condizioni di illuminazione simili a quelle naturali.

Ciò premesso, è possibile suggerire alcune indicazioni e accorgimenti utili nella progettazione. Per arginare le sensazioni di oppressione connesse alla permanenza dell'uomo in ambiente ipogeo è importante che gli spazi siano sufficientemente ampi e con altezze interne considerevoli. I locali dedicati alla produzione del vino posseggono caratteristiche volumetriche in grado di ovviare a queste criticità sia per la vasta dimensione degli ambienti sia per la complessità spaziale che contempla continui affacci tra spazi contigui o sovrapposti. In tutti questi locali, ma ancora di più dove vi siano costrizioni o riduzioni dello spazio, è utile prevedere impianti in grado di fornire all'ambiente una giusta quantità di luce uniforme e indiretta attraverso il posizionamento di corpi illuminanti nascosti. Il flusso luminoso con direzione prevalentemente verticale od orizzontale può illuminare le pareti perimetrali o il soffitto in relazione alla conformazione dello spazio interno. Un sistema di illuminazione indiretta garantisce inoltre condizioni ottimali per la conservazione del vino, sensibile alla radiazione luminosa diretta, e soddisfa le prestazioni richieste dagli addetti alla produzione, evitando l'abbagliamento. Limitate luci puntuali collocate in posizioni strategiche possono valorizzare le caratteristiche spaziali di alcuni locali dominati dalla penombra e creare visioni particolarmente suggestive degli spazi che ospitano le botti e le *barriques*, fulcro dell'edificio produttivo.

Sistemi di illuminazione artificiale possono infine essere utilizzati per individuare i percorsi destinati agli addetti, attraverso il posizionamento di binari a soffitto e luci segnapasso incassate nei muri o all'interno della pavimentazione. Oltre ad avere una grande importanza nel soddisfacimento dei requisiti connessi alla sicurezza degli spazi, questi sistemi hanno la capacità di orientare negli spostamenti gli utenti coinvolti nel processo e i visitatori occasionali.

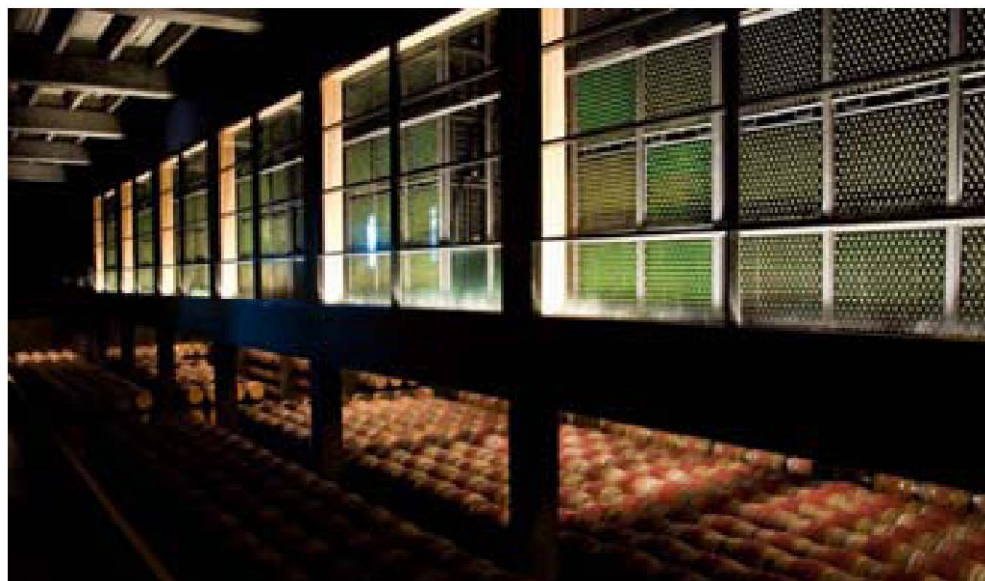


Figura 5.10
Sistema di illuminazione del locale di conservazione e della zona di stoccaggio.

Bodega Juan Alcorta, Logroño, La Rioja, Spagna 2000-2003
Ignacio Quemada Sáenz-Badillos
Arquitectes



Figura 5.11
Sistema di illuminazione della barricaia.

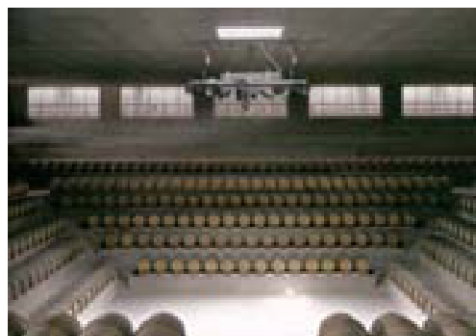
Cantina Collemassari, Cinigiano, Grosseto, 2000-2005
Edoardo Milesi

Figure 5.12, 5.13

Sistema di illuminazione della barricaia.

Cantina Rocca di Frassinello, Gavorrano, Grosseto, 2001-2007
Renzo Piano Building Workshop

Bodega Baigorri, Samaniego, La Rioja, Spagna, 1997
Iñaki Aspiazua



5.3 Sistemi di ventilazione naturale e artificiale

In qualunque locale destinato alla produzione alimentare e al lavoro dell'uomo, i sistemi di riscaldamento, di ventilazione e di raffrescamento sono progettati per rispondere a precise esigenze di comfort e di sicurezza.

Nel caso degli stabilimenti vinicoli occorre differenziare i reparti produttivi e le zone accessorie in relazione alle caratteristiche climatiche e ambientali adeguate allo svolgimento di determinate operazioni o funzioni. Nei locali destinati alla permanenza dell'uomo la temperatura di comfort è convenzionalmente compresa all'interno di un *range* variabile tra 18 e 22 °C e l'umidità relativa tra 40% e 60%¹. L'intervallo di comfort varia in relazione al tipo di attività, al tempo di permanenza, al sesso, all'età e alla quantità di occupanti, infine, alla collocazione geografica dell'edificio. La sensazione di benessere termico è inoltre influenzata dalla velocità dell'aria e dalla temperatura radiante delle superfici perimetrali se queste, soprattutto nel caso di edifici ipogei, posseggono una temperatura inferiore o superiore a quella dell'aria. I sistemi di ventilazione, in aggiunta a quelli di climatizzazione, hanno la funzione primaria di favorire il ricambio d'aria e reintegrare la giusta quantità di ossigeno, rimuovendo sostanze nocive e odori.

Gli edifici sotterranei offrono generalmente condizioni di temperatura più moderate e costanti rispetto a quella ambientale esterna. L'effetto varia in rapporto alla profondità di scavo, fino a raggiungere una quota alla quale la temperatura è virtualmente costante durante tutto l'anno. La superficie ideale costituita dai punti rispetto ai quali la temperatura risulta costante (e prossima alla temperatura media annuale dell'aria esterna) è detta isoterma.

Questa caratteristica, unita alle limitate infiltrazioni e al basso guadagno solare, favorisce la conservazione dell'energia spesa per il condizionamento termico. Le aperture verso l'esterno, soprattutto zenitali, aumentano considerevolmente le perdite e i guadagni di calore, analogamente, la forte necessità di introdurre aria rigenerata e ridurre la quantità di umidità relativa richiede consumi di energia elevati per il mantenimento del comfort indoor.

Nella maggior parte degli edifici ipogei, anche ad uso produttivo, si ricorre frequentemente a sistemi integrati automatici che regolano simultaneamente temperatura, ventilazione e umidità.

Occorre considerare che nelle strutture sotterranee vi è uno scambio igrotermico maggiore con il terreno circostante rispetto a quanto avviene negli edifici di superficie;

¹ FLYNN, John. E., KREMERS, Jack A., SEGIL, Arthur W., STEFFY, Gary, *Architectural Interior Systems: Lighting, Acoustics, Air Conditioning*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1988

questo può portare a condizioni di scarso benessere indoor legate alla eccessiva saturazione dell'aria e alla percezione di freddo causata dalla temperatura radiale della pareti e del pavimento. Per evitare la sensazione percepita si può operare mediante l'innalzamento della temperatura dell'aria e, in modo certamente più efficace, prevedere in fase di progettazione un adeguato strato isolante collocato tra la struttura e il terreno. Allo stesso modo, per contrastare la persistenza di umidità negli ambienti, è opportuno sigillare il più possibile la struttura e predisporre un sistema meccanico di deumidificazione.

In assenza di aperture manovrabili manualmente è possibile che gli utenti percepiscano condizioni termo - igrometriche alterate rispetto a quelle effettivamente presenti. Al fine di alleviare la sensazione di disagio dovuta alla impossibilità di controllo diretto è opportuno assicurare agli occupanti la percezione diretta del movimento dell'aria, aumentando la frequenza dei ricambi e, nel caso di locali posti a profondità considerevoli, rendendo visibili le condotte e le griglie di aerazione.

Quanto affermato precedentemente è applicabile e auspicabile per tutti i locali nei quali sia prevista una lunga permanenza dell'uomo, sia che si tratti di addetti alla produzione, di impiegati amministrativi o di visitatori. In alcuni casi i locali accessori sono collocati in corpi nettamente separati da quelli principali, nei quali si svolgono le fasi di vinificazione, in altri casi, soprattutto in cantine di piccole e medie dimensioni, è possibile che vi sia una certa commistione. In tutti i casi è indispensabile che, negli spazi prevalentemente tecnici, dove non esiste sovrapposizione tra comfort umano e necessità ambientali della produzione, le operazioni degli addetti si svolgano in condizioni di sicurezza e siano limitate nel tempo.

Un sistema di ventilazione naturale nei locali in cui si svolge la fermentazione alcolica del mosto è indispensabile per dissipare il calore eccessivo durante la stagione estiva e soprattutto per permettere lo smaltimento dell'anidride carbonica che, assieme al calore, è ceduta all'aria in grande quantità. Nel caso di stabilimenti collocati in ambiente sotterraneo occorre prevedere un sistema meccanizzato costituito da condotte esclusivamente dedicate all'espulsione del gas, prevedendo griglie di aspirazione nella parte inferiore delle pareti e camini di tiraggio che raggiungano la sommità dell'edificio.

Un sistema di ventilazione naturale complementare è utile per regolare la temperatura dei locali che deve essere sempre inferiore a 25°C per non inibire i processi di trasformazione. Le aperture, costituite da bocche di lupo e camini collocati in copertura e da bocche di immissione a pavimento o a parete, devono essere regolabili e completamente chiudibili, per garantire le giuste condizioni termiche durante il processo fermentativo. Nei climi caldi le aperture si utilizzeranno principalmente durante la notte

per ventilare e raffrescare l'ambiente, nei climi particolarmente rigidi è necessario integrare le condotte di ventilazione con impianti in grado di immettere artificialmente aria calda.

Per mantenere temperatura e umidità costanti all'interno della zona di invecchiamento è imprescindibile introdurre un impianto di ventilazione naturale o forzata, sia in presenza di strutture sotterranee, sia nel caso di volumi parzialmente emergenti. In quasi tutte le situazioni analizzate il solo sistema di ventilazione naturale è in grado di offrire le prestazioni richieste, regolando naturalmente la temperatura e sottraendo l'umidità in eccesso, evitando così la formazione e la proliferazione di muffe e batteri. È indispensabile inoltre che la velocità dell'aria sia costantemente monitorata per non amplificare il processo evaporativo del vino attraverso l'involucro ligneo, costituito da botti e *barriques*.²

Nella bottaia ipogea della Cantina Soldera a Montalcino è stato adottato di un sistema di ventilazione naturale, sfruttando la pendenza naturale del terreno, che prevede l'uso di grandi condotte circolari (50 cm). Queste prelevano aria nel punto più basso del pendio e, dopo un percorso all'interno del terreno lungo più di 50 metri, la immettono alla temperatura costante di 12 °C. L'apertura manuale e simultanea delle serrande poste alle bocche delle condotte e dei numerosi camini disposti regolarmente sul soffitto, innesca la ventilazione necessaria senza il bisogno di ricorrere ad ausili tecnologici (fig. 5.14).

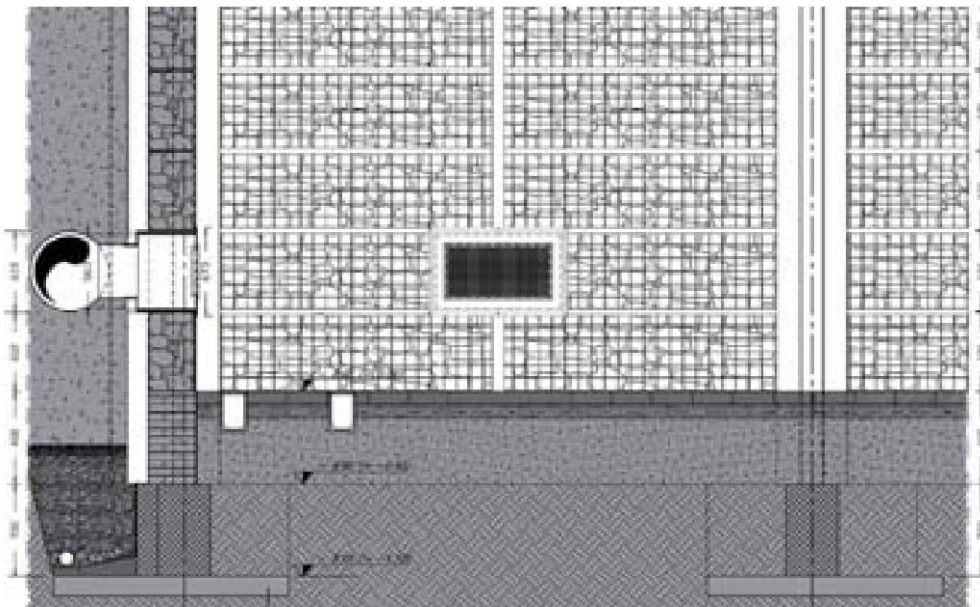


Figura 5.14

Sistema di ventilazione naturale.
Canale di immissione dell'aria.

Cantina Case Basse - Soldera,
Montalcino, Siena, 2001
Arch. Stefano Lambardi

² La velocità dell'aria non deve essere superiore a 1m/s, sia per scongiurare un eccessivo effetto evaporativo del vino, sia per evitare il trasporto di polvere.

5.4 Ottimizzazione dei consumi idrici

Uno stabilimento produttivo vinicolo utilizza, nel corso del processo di trasformazione delle uve in vino, ingenti quantitativi di acqua, prelevata generalmente dalle falde e immessa nuovamente nell'ambiente, sotto forma di reflui derivanti in gran parte dalle operazioni di lavaggio.

Una larga percentuale di questo quantitativo è concentrata nel solo periodo di vendemmia durante il quale sono necessarie frequenti operazioni di pulizia delle superfici, la sterilizzazione degli impianti di pigiatura e diraspatura e delle attrezzature per la movimentazione dei fluidi.

Un'altra quota rilevante dei consumi d'acqua di processo è connessa alle operazioni di lavaggio delle vasche di fermentazione, alla pulizia e bagnatura delle botti, delle linee di imbottigliamento, della zona di stoccaggio e deposito.

A queste quantità bisogna sommare l'acqua utilizzata per la pulizia di pavimenti e rivestimenti, per il lavaggio di attrezzature come pompe e tubi, per l'umidificazione della cantina di affinamento oltre a quella spesa per tutti gli altri usi non produttivi, quali servizi igienici e lavamani. È possibile suddividere il processo produttivo in sei fasi e individuare altrettanti momenti significativi connessi al consumo idrico:

- Ricezione: lavaggio delle cassette, dei piani di carico dei mezzi agricoli;
- Pigiatura: lavaggio delle macchine (presse, torchi, tramogge, diraspatrici, pigiatrici, ecc.);
- Vinificazione: lavaggio dei tini di fermentazione, tubi di rimontaggio e movimentazione;
- Invecchiamento e conservazione: lavaggio vasche durante i travasi, preparazione e lavaggio barrique;
- Trattamento: lavaggio filtri;
- Imbottigliamento: igienizzazione bottiglie.

Una cantina di medie dimensioni impiega circa 15-25 litri di acqua per produrre 1 litro di vino e rilascia circa 1,5 litri di liquidi reflui per ogni bottiglia prodotta³. È facile calcolare che in uno stabilimento che produce 200.000 bottiglie all'anno la quantità di acqua consumata ogni stagione sarà pari a circa 30.000 hl e quella dei reflui rilasciati nell'ambiente circa 2.250 hl. Considerata l'elevata stagionalità della produzione, la maggiore richiesta di acqua per le

³ *La gestione della risorsa acqua*, Corriere del Vino, 14 gennaio 2007.

Secondo altri autori i quantitativi di reflui prodotti nelle piccole cantine sono in rapporto di 0,5- 0,3 litri per ogni litro di vino prodotto (BORIN, Maurizio, POLITEO, Marco, *Esperienze nell'uso di sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue agro-industriali*, Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni vegetali, Università di Padova, 2009)

operazioni di lavaggio sarà dunque concentrata durante il periodo di vinificazione così come la quantità di reflui rilasciati. È evidente quindi che il problema ambientale si pone su un duplice fronte: quello connesso al consumo di acqua e di energia necessaria ad alimentare reti di distribuzione, pompe di estrazione e di pressurizzazione e parallelamente quello dello smaltimento delle acque risultanti dalla lavorazione dell'uva.

La recente introduzione del testo unico in materia ambientale (D.Lgs. 152/2006) obbliga tutte le aziende vinicole non solo a rispettare le indicazioni circa le modalità di trattamento dei reflui, ma fissa tra gli obiettivi immediati la riduzione sensibile del volume dei materiali di scarto attraverso la riduzione dei consumi e l'incentivazione delle operazioni di recupero e riutilizzo.

5.5 Gestione e trattamento delle acque reflue

Tutte le industrie agro - alimentari utilizzano, nei propri processi produttivi, una grande quantità di acqua; gli standard di qualità previsti per ogni lavorazione in questo tipo di industrie, anche per gli scopi di pulizia, sono alti: l'acqua utilizzata deve essere di qualità almeno pari a quella potabile.

Dal processo produttivo derivano grandi quantitativi di acqua reflua della quale occorre considerare la possibilità di riutilizzo. Occorre considerare che i reflui provenienti dagli impianti di lavorazione dell'uva sono caratterizzati da un elevato contenuto di sostanze organiche che sono biodegradabili e, richiedono pertanto una grande quantità di ossigeno, e da un elevato tenore di sostanze solide in sospensione, che pone il problema della loro separazione e dello smaltimento.

La fitodepurazione è il sistema più adatto per le acque di scarico di utenze stagionali di diversa natura, in particolare essa è particolarmente efficace nella depurazione delle acque di scarico di attività come quelle provenienti dalle cantine vinicole. La fitodepurazione rappresenta un'alternativa vantaggiosa, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche economico: gli impianti possono disporre di tempi di residenza idraulica molto più elevati di quelli tradizionali a fanghi attivi, di conseguenza non sono soggetti in maniera sensibile alle variazioni di carico organico.

Il sistema di depurazione è naturale, costituito da un bacino impermeabilizzato riempito con materiale ghiaioso e vegetato da essenze vegetali acquatiche, capaci di assorbire, accumulare e/o degradare (grazie alla stimolazione della microflora rizosferica) alcune molecole presenti nell'ambiente in cui vivono, consentendo di decontaminare suoli ed acquiferi. Il processo avviene mediante l'azione combinata tra substrato ghiaioso, piante, refluo e microrganismi presenti: vengono elaborati e trasformati, all'interno

dell'ecosistema, un ampio gruppo di contaminanti in sostanze nutritive per le piante coltivate, all'ambiente viene restituita acqua depurata.

Gli impianti di fitodepurazione, opportunamente dimensionati e realizzati, consentono un abbattimento del carico organico del refluo in entrata superiore al 90% (e comunque conforme ai limiti di legge, secondo il D.Lgs. 152/06). E' preferibile comunque un pretrattamento per trattenere parte del carico organico inquinante e buona parte dei solidi sospesi (ad esempio una fossa di tipo Imhoff), al fine di migliorare l'efficienza depurativa del sistema e la sua vita media.

Dopo il pretrattamento, i reflui in uscita vengono portati al letto di fitodepurazione, sul quale le macrofite hanno la naturale capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e condurlo, attraverso il fusto, alle radici. Dopo pochi mesi dall'avviamento dell'impianto, si forma un film batterico di microrganismi, reali responsabili del processo depurativo, che poi si estenderà anche sul substrato stesso, seconda del mezzo utilizzato, ovvero del riempimento di sabbia o ghiaia, e degli accorgimenti tecnici. Il limite di tale tipo di trattamento risulta la temperatura esterna e dei reflui, tale fattore influenza notevolmente le cinetiche delle reazioni chimiche e biologiche responsabili della purificazione.

La fitodepurazione offre, rispetto alle altre tipologie impiantistiche, numerosi vantaggi nelle industrie agro – alimentari:

- tecnologia a basso impatto ambientale;
- consumo energetico nullo o limitato;
- costi di gestione e manutenzione limitati;
- produzione di fanghi limitata o nulla;
- possibilità di utilizzo degli spazi e dell'impianto per attività accessorie (ricreative, itticoltura, algocoltura, idrocoltura, fertirrigazione, ecc.);
- efficace abbattimento dei BOD (domanda biochimica di ossigeno);
- efficace abbattimento dei COD (domanda chimica di ossigeno);
- efficace abbattimento dei SST (solidi sospesi totali), N e P.

Gli aspetti negativi sono:

- richiesta di estese superfici, spesso non disponibili;
- costi elevati di acquisizione del suolo sul quale costruire l'impianto.

Il refluo è composto da residui di polpa, bucce e semi, sostanze usate nella decantazione e filtrazione dei mosti, sostanze usate nella pulizia delle vasche.

Le sue caratteristiche principali sono: del refluo: un alto contenuto in sostanze organiche, la presenza di alcuni metalli (rame e zinco) in seguito all'impiego di prodotti antibatterici nelle pratiche colturali. Il pH acido è causato da: acido tartarico e malico delle uve, detersivi (acidi fosforico e citrico ecc.), disinfettanti (SO₂, Cloro, ecc.).

Normalmente, i reflui prodotti dalle cantine possono essere suddivisi in 2 tipologie:

- Acque reflue di lavaggio dei pavimenti;
- Acque reflue di lavaggio delle attrezzature.

Nonostante la convinzione che gli scarichi prodotti in enologia non siano inquinanti perché non considerati tossici o nocivi, bisogna tenere presente che qualsiasi fattore alteri l'equilibrio ambientale è un elemento inquinante.

Tali scarichi sono accumulati in vasche di raccolta e periodicamente distribuiti in campo per reintegrare gli elementi nutritivi alla vite. Questa pratica è poco efficiente: apporta elevate quantità di acqua a ridotte concentrazioni di elementi nutritivi utili.

Al fine di ottenere un elevato rendimento depurativo dei reflui di cantina si devono prevedere le seguenti fasi:

- grigliatura;
- accumulo ed equalizzazione del refluo;
- neutralizzazione del pH;
- trattamento mediante sistema a fanghi attivi;
- trattamento finale di fitodepurazione a flusso verticale.

La fitodepurazione risulta essere il metodo di trattamento più adatto: a differenza di tutti gli altri impianti di depurazione, non risente delle variazioni di portata e nemmeno di quelle di carico. Le piante ed i microrganismi responsabili dell'abbattimento degli inquinanti rimangono pertanto attivi tutto l'anno, anche nei periodo di assenza di scarico.

PARAMETRO	ACQUE CIVILI	ACQUE DI AZIENDE VITICOLE	RESE DEPURATIVE CON FITODEP.
pH	6.5 - 7.5	4.5 - 5.5	neutralizzazione
TSS (solidi sospesi totali)	100 - 200 mg/l.	150 - 500 mg/l.	> 95%
COD	150 - 400 mg/l	1000 - 4000 mg /l	>90%
BOD ₅	100 - 200 mgO ₂ /l	700 -2500 mg /l	>98%
AZOTO TOTALE	50 - 100 mg/l	15 - 150 mg/l	>40%
FOSFORO TOTALE	2 - 12 mg/l	1 - 50 mg/l	>50%

Tabella 5.1

Caratteristiche chimiche delle acque di scarico di una cantina vinicola confrontate con le acque di scarico di tipo civile.

BORIN, Maurizio, POLITEO, Marco, *Esperienze nell'uso di sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue agro-industriali*, Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni vegetali, Università di Padova, 2009

5.6 Riduzione dei consumi

Negli Stati Uniti la crisi energetica nazionale del 2001 ha obbligato ad un ripensamento del sistema di gestione del processo di produzione vinicola e ha fornito gli incentivi per un'azione territoriale volta a calcolare e ridurre l'uso di energia elettrica. I produttori di vino, di fronte alla minaccia di nuovi *blackout* durante i periodi cruciali della vendemmia, hanno promosso un tavolo di lavoro attorno al quale si sono riunite le associazioni di categoria, le associazioni dei commercianti, aziende private, agenzie governative, Università che, in linea con alcune precedenti esperienze di codici di autovalutazione, hanno portato alla definizione del Codice di Viticoltura Sostenibile.

Il *Sustainable Winegrowing Practices* (un progetto americano creato dal Wine Institute e dalla California Association of Winegrape Growers), presentato nel 2002, è un manuale volontario di auto - valutazione che stabilisce nuovi standards di sostenibilità per una pratica vitivinicola ed enologica compatibile con l'ambiente, in risposta ai bisogni e agli interessi della società e coerente con criteri di fattibilità economica e pratica. Il *Code of Sustainable Winegrowing Practices* fornisce ai viticoltori indicazioni su come conservare le risorse naturali, proteggere l'ambiente e migliorare le relazioni con i dipendenti, i vicini e la comunità locale. Il manuale diventa un importante riferimento soprattutto nella gestione della piccola e media cantina.

Il fattore economico è al centro delle analisi: l'elettricità nelle cantine viene impiegata principalmente per il condizionamento degli ambienti e il raffreddamento degli impianti, ma anche per la produzione di aria compressa, di acqua calda per la pulizia delle botti e delle attrezzature e per il funzionamento delle pompe e delle linee di imbottigliamento. I processi di vinificazione in rosso richiedono spesso il riscaldamento dei mosti e delle vasche di coltura dei lieviti, a questo si aggiungono gli spazi commerciali e amministrativi, i magazzini di stoccaggio e le aree di produzione, che necessitano di illuminazione e di un clima temperato che viene generalmente regolato da impianti alimentati ad energia elettrica.

Le cantine sono imprese waterintensive. Le operazioni che richiedono un maggiore impiego di acqua sono la pressatura, il processo di fermentazione, la bagnatura delle botti, il loro lavaggio e quello dei tini, l'imbottigliamento.

La capacità di risparmiare energia e risorse si traduce quasi sempre in un immediato risparmio economico.

Dal punto di vista commerciale, in un momento di grande sensibilità dell'opinione pubblica verso i temi ambientali, l'immagine pubblica dell'azienda acquista carattere se corredata da un programma di gestione sostenibile sostenuto da un certificato di impronta ecologica.

Nonostante l'Europa sia il più grande produttore di vino (con più della metà della produzione mondiale totale) e in particolare l'Italia rappresenti il secondo paese europeo per produttività (47,1 milioni t) dopo la Francia (46,1 milioni t)⁴, non è ancora stato avviato un programma di monitoraggio o di indagine sui consumi specifici del settore enologico. Questo incide in termini di consumi ed emissioni e non solo, sullo scenario comunitario e costituisce un riferimento assoluto per l'immagine di qualità della produzione europea nel mondo.

Le difficoltà di analisi dipendono dai pochi dati statistici esistenti e da un'iniziale incertezza nella collocazione del settore all'interno di uno scenario produttivo, industriale piuttosto che agricolo. La produzione di vino in zone extraeuropee, iniziata negli anni '60, si è configurata immediatamente, dal punto di vista imprenditoriale e architettonico, come vera e propria industria, in Italia invece la cultura e la tradizione agricola hanno giocato un ruolo fondamentale nell'evoluzione del panorama vitivinicolo ed enologico, condizionando lo sviluppo dalla cantina che, ancora oggi, costituisce solo un ramo (anche se il principale) di realtà agricole più ampie che comprendono produzioni colturali miste, accompagnate da attività di tipo turistico e commerciale. Diventa difficile ricercare i consumi (di energia e risorse) del settore vinicolo italiano tra i consumi industriali o tra quelli agricoli in assenza di indagini specifiche di settore, che restano ancora concentrate esclusivamente su dati di produttività, mercato e consumo.

Da un rapporto della Regione Piemonte l'industria enologica risulta caratterizzata da alti consumi di energia e di acqua, soprattutto in periodi di tempo molto concentrati durante l'anno, ovvero in corrispondenza del periodo della vendemmia, per poi stabilizzarsi su valori medio - bassi nella fase di refrigerazione del prodotto (che rimane comunque la spesa più ingente) e di l'imbottigliamento (il bilancio annuale per la produzione del mosto è di circa 4-5 kWh/hl).

Se consideriamo una cantina medio piccola, questo significa un consumo annuo compreso tra i 2.000 e i 3.000 kWh a ai quali va aggiunto il costo per il condizionamento degli ambienti destinati all'affinamento (0,05-0,06 kWh/giorno per ettolitro di prodotto finito) e per lo stoccaggio. I dati che emergono dall'indagine svolta dall'Assessorato all'Agricoltura della Regione Piemonte (anche se parziali e relativi) confermano il problema mettendone in evidenza i punti critici, ovvero la riduzione dei consumi di energia elettrica e di acqua. Se si considera un incremento dei consumi elettrici dell'11,8% nel periodo 2000-2010, l'attivazione di un'efficace politica per il recupero e il risparmio energetico e la certificazione degli edifici in tutti i settori, apre la possibilità di sfruttare non solo nuove tecnologie impiantistiche a basso consumo, ma anche tutte quelle strategie passive di tipo progettuale volte al soddisfacimento dei requisiti ambientali richiesti dalla produzione.

⁴ Fonte FAOSTAT, dati riferiti all'anno 2008.

5.7 Prestazioni termiche e igrotermiche

La costruzione di un edificio ha sempre rappresentato la possibilità di modificare l'influenza del clima esterno sulle attività umane, creando artificialmente le condizioni di un clima *indoor* più favorevole. I locali destinati alla vita e al lavoro dell'uomo sono sempre stati concepiti come spazi in cui le oscillazioni del clima esterno vengono attenuate, enormemente ridotte, o addirittura soppresse. Tali oscillazioni presentano andamenti periodici stagionali e diari. L'ambiente ipogeo rappresenta una risposta efficace al contenimento delle variazioni climatiche ambientali (intese come variazioni estate-inverno e giorno-notte).

Lo studio dell'habitat umano in tutte le sue forme ci mostra che, in realtà, sono poche le regioni del pianeta nelle quali l'uomo, grazie a un adeguamento tecnico, non sia riuscito a creare le condizioni adatte alla propria vita o alla propria sopravvivenza⁵. Le caratteristiche climatiche di queste aree ci mostrano quali siano le condizioni estreme contro le quali l'uomo deve lottare quando si ostina o è costretto a vivere in determinate zone del pianeta. L'interesse verso l'habitat sotterraneo, si sviluppa come risposta alla necessità di ridurre l'ampiezza delle oscillazioni delle temperature provocate dall'irraggiamento solare.

I grafici seguenti mostrano l'efficacia dello smorzamento della temperatura dell'aria ad opera del terreno, descrivendo la variazione termica alla profondità di -10 cm e alla profondità di -100 cm.

⁵ A questo proposito risulta utile ricordare alcune delle condizioni climatiche estreme che si trovano sulla Terra.
Temperatura massima mondiale: 58°C Libia, 56°C California.
Temperatura minima mondiale: -69,8 Siberia, dove si ha anche la massima escursione termica, pari a 106°C.
Precipitazioni massime: 11.684 mm Hawaii.
Precipitazioni minime: 0,8 mm Cile.
Radiazione solare massima: 4300 h deserto del Sahara.

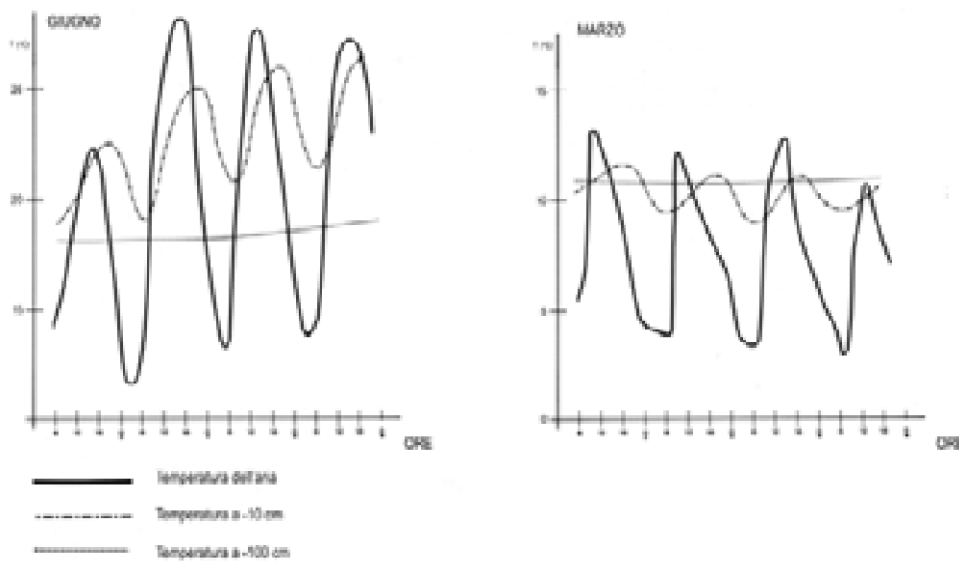


Figura 5.14

Temperature registrate a Bordeaux-Merignac, Francia nel 1981. Dati elaborati dall'Istituto Nazionale di Meteorologia.

I valori della temperatura registrati dall'Istituto Nazionale di Meteorologia francese presso la stazione di Bordeaux, consentono di valutare soltanto dati parziali, poiché non sono disponibili misurazioni sistematiche per profondità superiori a 1 metro. Alcuni studi e monitoraggi condotti in un arco temporale di 10 anni da Henri Geslin, presso l'Istituto di Bioclimatologia dell'Università di Versailles, conducono all'osservazione che, una profondità di 10 cm è sufficiente per attenuare le variazioni diurne e permettere uno sfasamento dell'onda termica di circa 6 ore e che a profondità superiori a 30 cm le variazioni diurne sono completamente azzerate.

Per ottenere una condizione di temperatura costante, prossima alla media annuale del luogo, è necessario raggiungere invece profondità superiori a 5 m dove le oscillazioni si riducono ad escursioni di ± 1 °C. Se si suppone che le caratteristiche del suolo sono costanti al variare della profondità, è possibile enunciare la seguente regola⁶: per ogni incremento di 1 m di spessore della massa di terreno, le variazioni annuali si riducono con rapporto di 2/3. Pertanto, per un clima oceanico, come quello di Bordeaux, dove le temperature medie mensili dell'aria sono comprese all'interno di un'oscillazione di ± 7 °C, rispetto alla media annuale di 12,5 °C, otterremo i seguenti valori teorici in funzione della profondità:

- 12,5 \pm 5°C a 1m
- 12,5 \pm 3,3°C a 2m
- 12,5 \pm 2,2°C a 3m
- 12,5 \pm 1°C a 4m

⁶ Loubes, Jean Paul, *Arquitectura subterránea, aproximación a un hábitat natural*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1985, p. 121.

- 12,5 +/- 1°C a 5m

La riduzione delle oscillazioni termiche in relazione alla temperatura esterna ha conseguenze dirette nella progettazione degli impianti destinati al condizionamento degli ambienti sotterranei, poiché le condizioni di comfort termico saranno più facili da raggiungere e da mantenere, sia in inverno che in estate, per effetto dell'inerzia termica del terreno.

Per valutare il comportamento termico di un habitat sotterraneo è necessario considerare la sovrapposizione di più livelli: i parametri relativi alle caratteristiche dell'involucro costruito sotterraneo, le condizioni del clima esterno e quelle del clima sotterraneo teorico⁷. Occorre dunque considerare la contemporanea influenza degli apporti solari che definiscono il clima atmosferico (effetti quasi immediati) e il clima sotterraneo teorico (effetti sfasati); infine, occorre considerare l'apporto di eventuali sistemi di condizionamento termico dello spazio interno che agiranno sull'aria e sul terreno.

I principali parametri in grado di influenzare le caratteristiche del clima sotterraneo sono:

- la capacità di assorbimento della radiazione solare in funzione delle caratteristiche del luogo (morfologia, orientamento, pendenza)
- il calore specifico posseduto (in funzione della composizione del terreno)
- il contenuto di acqua
- la presenza di manto erboso o vegetazione (percentuale di ombreggiamento)
- le caratteristiche cromatiche superficiali del terreno (percentuale di assorbimento della radiazione solare)

Come descritto in precedenza, gli edifici sotterranei offrono generalmente condizioni termiche più moderate e costanti, rispetto a quella ambientale esterna, per effetto dello smorzamento dovuto alla capacità termica del suolo. Tale caratteristica, unita all'elevato livello igrometrico naturalmente posseduto dal terreno, all'assenza di rumori e di luce, fanno dello spazio ipogeo un habitat ideale per la conservazione del vino⁸.

Il vino, prodotto alimentare vivo, necessita di particolari condizioni di comfort durante tutte le fasi di elaborazione e maturazione. La progettazione e la costruzione di una cantina vinicola diventano quindi fondamentali nel raggiungimento dell'habitat microclimatico adeguato, influenzando sulla qualità finale del prodotto. L'impianto progettuale determina alcuni parametri sensibili della produzione vinicola, come temperatura e ventilazione, condizionando direttamente la qualità di un vino, intesa come complessità organolettica, equilibrio e capacità di invecchiare nel tempo. Principale obiettivo della progettazione di

⁷ Si intende con "clima sotterraneo teorico" l'insieme dei parametri fisici e climatici che caratterizzano un determinato punto del terreno, posto ad una certa profondità, prima di qualunque intervento per creare uno spazio abitabile con sottrazione di terreno.

⁸ Gli spazi ipogei sono stati utilizzati dall'uomo per la conservazione del cibo fino dall'età Pre-Neolitica (9000-7000 a.C.). STERLING, R.L. et al., *Underground storage of food*, in *Underground Space* n.7, 1983.

una cantina di produzione e conservazione è pertanto quello di realizzare un ambiente capace di garantire specifici livelli di umidità relativa, temperatura e illuminazione all'ambiente *indoor*.

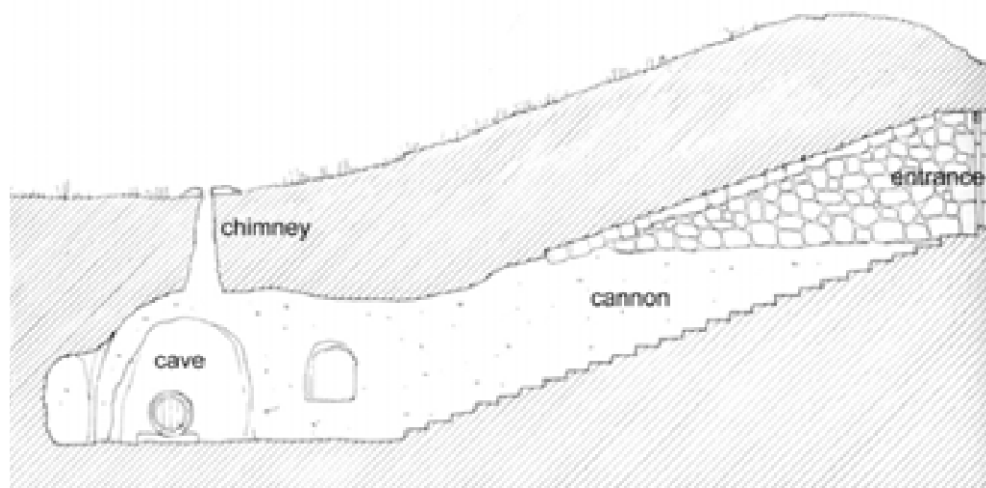
Tradizionalmente, le prestazioni richieste erano ottenute attraverso l'adozione di sistemi costruttivi massivi e corrette pratiche di cantina (spesse murature dotate di buona inerzia termica, elevate altezze degli spazi interni, corretto orientamento dell'edificio e utilizzo di cavità sotterranee). Al contrario, si può osservare come la recente introduzione di sistemi automatizzati per il controllo climatico abbia portato, frequentemente, all'abbandono di pratiche bioclimatiche consolidate, che suppongono necessariamente un maggior investimento iniziale.

Per valutare il comportamento igrotermico dello spazio ipogeo ed effettuare una valutazione comparativa tra ambienti interrati e fuori terra destinati alla produzione e alla conservazione del vino si è fatto riferimento agli studi condotti presso il *Departamento de Construccion y Vias Rurales* dell'*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos* dell'Universidad Politécnica de Madrid. Tali ricerche hanno visto il monitoraggio di alcuni insediamenti rurali sotterranei, tradizionalmente utilizzati per la conservazione del vino, concentrati nella regione spagnola della Ribera del Duero. Sono stati registrati i dati relativi a umidità e temperatura all'interno di quattro cantine ipogee durante gli anni 2003 e 2004, effettuando misurazioni ogni 30 minuti.

I quattro insediamenti posseggono una zona di entrata simile, orientata a nord, protetta da una porta in legno, dotata di fori per la ventilazione, dalla quale si accede ad uno stretto corridoio che conduce alla zona dove il vino è conservato nelle botti. Alcune di queste cantine posseggono camini di ventilazione collocati in posizione centrale (chiamati *zarceras*) che mettono in comunicazione lo spazio interno con l'ambiente esterno con la funzione di estrarre la CO₂ generata durante la fermentazione del mosto. Le cantine sono situate a una profondità compresa tra -3 e -5 metri variabile a seconda della topografia del luogo e posseggono uno strato di terreno in copertura minimo di circa 100 cm. La configurazione spaziale è simile, la cella di conservazione è collocata sempre nel punto più basso, raggiungibile percorrendo una galleria a gradoni o in rampa che ne determina uno sviluppo essenzialmente longitudinale.

Figura 5.15

Sezione longitudinale di una cantina tradizionale tipica della regione della Ribera del Duero, Spagna.



Mazarron, Fernando, Cañas, Ignacio, *Exponential sinusoidal model for predicting temperature inside underground wine cellars from a Spanish region*, in *Energy and Buildings* n. 40, 2008, p.1932.

La registrazione delle oscillazioni di temperatura e umidità ha prodotto i seguenti risultati:

- La temperatura massima esterna è stata di 35 °C (18 agosto), quella minima di -6,3 °C (2 marzo), pertanto la variazione annuale è stata pari a 41,3 °C;
- La temperatura massima all'interno di una delle quattro cantine osservate è stata di 11,8°C (2 ottobre), quella minima di 7,4 °C (6 gennaio), pertanto la variazione annuale è stata di 4,4 °C;
- L'umidità relativa esterna massima è stata pari a 100 %, la minima 15 %;
- L'umidità relativa interna massima è stata pari a 98% e la minima 76 %.

I dati raccolti dimostrano la grande stabilità igrotermica posseduta da tutte le cantine analizzate, evidenziando come lo strato di terreno che ricopre le costruzioni attenui le oscillazioni termiche esterne e aiuti a mantenere un livello elevato di umidità relativa.

Tabella 5.2

Condizioni igrotermiche all'interno di alcune cantine tradizionali, monitorate durante l'estate 2004.

Month (2004)	First Wine Cellar in Alcubilla del Marqués ^[1]		Second Wine Cellar in Alcubilla del Marqués ^[1]		Wine Cellar in Morcuera ^[1]	
	T (°C)	RH (%)	T (°C)	RH (%)	T (°C)	RH (%)
May	8,9 ±1,0	76 ±2	9,9 ±0,4	80 ±1	8,7 ±1,0	100 ±2
June	9,9 ±0,8	80 ±2	10,6 ±0,6	82 ±1	10,6 ±0,8	100 ±2
July	11,0 ±0,6	84 ±2	11,8 ±0,8	83 ±2	11,7 ±0,4	100 ±2
August	12,4 ±0,6	85 ±2	13,4 ±0,8	82 ±1	13,4 ±0,6	100 ±2
September	12,9 ±0,4	81 ±2	14,1 ±0,2	82 ±1	13,7 ±0,6	100 ±2

^[1] At the end of the cave.

Martin, Silvia, Cañas, Ignacio, *A comparison between underground wine cellars and aboveground storage for the aging of spanish wine*, *American Society of Agricultural and Biological Engineers* vol. 49 (5), 2006.

La variazione termica annuale massima registrata di 4,4 °C, corrispondente ad uno dei casi analizzati, risponde efficacemente alla richiesta di temperatura costante indispensabile per la lenta maturazione del vino. Le temperature massime registrate all'interno delle cantine tradizionali sono risultate sempre inferiori alla soglia limite consentita per l'invecchiamento del vino⁹. Questa soglia rappresenta un parametro di

⁹ Per una descrizione dettagliata dei valori limite individuati dagli esperti si veda la nota 8, Capitolo 4.0

sicurezza fondamentale nelle produzioni vinicole tradizionali, ove non siano presenti sistemi per il condizionamento artificiale degli ambienti e non si faccia ricorso sistematico a quantità elevate di solfiti. L'invecchiamento a bassa temperatura rallenta il processo di maturazione, favorendo l'equilibrio del vino, escludendo la proliferazione microbica. Le temperature minime registrate durante l'inverno sono risultate assolutamente stabili e idonee alla conservazione del vino, senza mai approssimarsi alla soglia di congelamento. L'unico rischio connesso a temperature troppo basse è infatti quello di provocare un rallentamento del processo di invecchiamento, senza però influire sulla qualità del prodotto finale. Al contrario le basse temperature ne favoriscono la naturale stabilizzazione, provocando la precipitazione dei tartrati.

I valori di umidità relativa registrati sono risultati molto variabili a seconda dei casi monitorati, tutti comunque superiori a 75 %. Anche in questo caso si può evincere come le prestazioni fornite siano assolutamente adeguate all'uso previsto e garantiscano un microclima ideale per il lento affinamento del vino, senza la necessità di introdurre sistemi artificiali per l'umidificazione dei locali. L'elevato grado igrometrico riscontrato è inoltre garanzia della corretta idratazione delle botti ed evita l'eccessiva perdita di liquido a causa dell'evaporazione attraverso il legno. Valori di umidità relativa molto elevati possono costituire un pericolo per la maggiore possibilità di formazione di muffe, funghi del legno e microorganismi. A questo proposito è necessario considerare che le quattro cantine monitorate non sono state aperte durante i periodi di rilevamento e pertanto non sono avvenuti i periodici ricambi di aria naturalmente connessi alla loro operatività. Il semplice azionamento dei sistemi presenti di ventilazione passiva, che prevedono l'ingresso dell'aria fredda proveniente da nord e l'evacuazione dell'aria calda attraverso i camini posti in sommità consente infatti di ridurre enormemente i fattori di rischio, ristabilendo il grado igrotermico ideale.

L'analisi effettuata consente di affermare che le costruzioni sotterranee posseggono evidenti vantaggi nel controllo igrotermico degli ambienti destinati all'invecchiamento del vino, confermando la possibilità di una gestione più efficiente dell'energia necessaria per la climatizzazione artificiale. Lo spazio ipogeo consente di ospitare vini di qualità elevata, durante le fasi di invecchiamento e di affinamento, con costi di esercizio minori rispetto agli spazi fuori terra. Il comportamento termico di un edificio completamente fuori terra è più sfavorevole per l'invecchiamento del vino, poiché lo scambio di energia tra una muratura contro terra e il suolo circostante è minore di quello che avviene tra una parete fuori terra e le condizioni ambientali esterne.

6.0 STRUMENTI DI LETTURA TECNOLOGICA DEL COSTRUITO

6.1 Realizzazione di una banca dati informatizzata sulle cantine ipogee (1980-2010)

Si prendono in considerazione progetti internazionali realizzati negli ultimi 30 anni o in corso di realizzazione: il lavoro di ricerca, partendo dalle fonti bibliografiche tradizionali, si è avvalso della consultazione del materiale raccolto presso archivi specialistici (Biblioteca "La Vigna", Vicenza, Biblioteca dell'Universidad Politécnic de Catalunya, Sección "Cellers y Bodegas", Barcellona), arrivando all'individuazione di progetti di cantine vinicole ipogee o parzialmente interrato, realizzate in tre continenti (Europa, America, Oceania), nelle zone a clima temperato. Fanno eccezione alla limitazione di campo, ovvero la costruzione in ambiente ipogeo, alcune cantine realizzate completamente fuori terra che posseggono ugualmente prestazioni di inerzia termica assimilabili¹.

La consultazione di un'ampia bibliografia sul tema, che comprende soprattutto pubblicazioni recenti (ultimi 20 anni) ha consentito il censimento di circa cento progetti contemporanei ritenuti significativi per il tipo di insediamento, le tecnologie adottate e la qualità della produzione. Al fine di archiviare e rendere confrontabili i progetti presi in considerazione, si è creata una banca dati informatizzata, organizzata in schede di approfondimento.

Il sistema di consultazione permette successivi approfondimenti di scala, dall'individuazione della macro area continentale, fino alla precisa collocazione geografica dell'intervento all'interno di ciascuna Nazione. Per ogni Stato la modalità di accesso alla scheda avviene attraverso due possibili percorsi alternativi: individuando in modo immediato la cantina a seconda della posizione geografica, o scegliendola all'interno di un indice sistematizzato dei casi.

Ogni scheda è introdotta da dati specifici per ciascuna cantina relativi agli operatori coinvolti (proprietari, committenti, progettisti e consulenti specialistici, enologi), al progetto (dati dimensionali e costi di costruzione, cronologia dell'intervento), alla produzione (superficie vitata, numero bottiglie/anno, principali vitigni).

Ciascuna scheda di analisi è suddivisa in sezioni che approfondiscono le caratteristiche del luogo (topografia, longitudine, latitudine, altitudine), le caratteristiche del clima (temperatura, umidità relativa, radiazione solare), l'approccio progettuale (collocazione, orientamento, organizzazione distributiva, caratteristiche spaziali), il rapporto con il terreno e la profondità di scavo.

¹ Si pensi ad esempio alle cantine realizzate in Francia da Gilles Perraudin.

La banca dati è costruita come una struttura implementabile e modificabile, il programma è stato pensato per essere consultabile su supporto informatico, si riporta a seguito l'elenco dei casi individuati sino ad ora e, relativamente ad un caso esemplificativo, la stampa delle visualizzazioni video.

Sono individuati in rosso i progetti approfonditi nelle schede tecnologiche (*best practices*), in grigio i progetti non ancora realizzati.

BANCA DATI

Elenco cantine vinicole

EUROPA

ITALIA

Alois Lageder

Magrè, Bolzano

Progetto: Abram & Schnabl Architekten
(1995 – 1996)

Tenuta di Coltibuono

Badia a Coltibuono, Siena

Progetto: Piero Sartogo, Natalie Grenon
(1995 – 1998)

Terre da Vino

Barolo, Cuneo

Progetto: Gianni Arnaudo
(1998 – 2000)

Cantina Barone del Murgo

Santa Venerina, Catania

Progetto: Giovanni Leone
(2000)

Cantina Case Basse (Soldera)

Loc. Case Basse, Montalcino, Siena

Progetto: Stefano Lambardi, Gianfranco
Soldera
(2001)

Ca' Marcanda

Bolgheri, Livorno

Progetto: Giovanni Bo
(1998 – 2002)

Cantina Petra

Suvereto, Livorno

Progetto: Mario Botta
(1999 – 2003)

Cantina vincola Planeta

Contrada Buonivini, Noto, Siracusa

Progetto: Maria Giuseppina Grasso
Cannizzo
(2001 – 2003)

Cantina Vignaioli Contrà Soarda

Bassano del Grappa, Vicenza

Progetto: Henry Zilio
(2003)

Feudi di San Gregorio

Sorbo Serpico, Avellino

Progetto: Hikaru Mori, Maurizio Zito
(2000-2004)

Cantine Mezzacorona

Mezzacorona, Trento

Progetto: Alberto Cecchetto
(1995 – 2004)

Tenute Manincor

Caldaro, Bolzano

Progetto: Fabio Angonese
(2001 – 2004)

Cantina Cascina Adelaide

Barolo, Cuneo

Progetto: Archicura
(2004)

Cantina ipogea

Castagneto Carducci, Livorno

Progetto: Curiardi e Invernizzi Architetti
(2005)

Poggio La Comare

(Cantina Collemassari)

Cinigiano, Grosseto

Progetto: Edoardo Milesi
(2000 – 2005)

Cantina di vinificazione

Ficulle, Trapani

Progetto: Fiorenzo Valbonesi
(2003 – 2006)

Cantina La Brunella

Castiglione Falletto, Cuneo

Progetto: Guido Boroli
(2006)

Keller St. Michael Eppan

Appiano, Italia

Progetto: Walter Angonese
(2005-2006)

Cantina Rocca di Frassinello

Gavorrano, Grosseto

Progetto: Renzo Piano Building
Workshop
(2001 – 2007)

Cantina Campo del Sole

Bertinoro, Forlì-Cesena
Progetto: Fiorenzo Valbonesi
(2002 – 2007)

Tenuta Foradori

Mezzolombardo Trentino, Italia
Progetto: Walter Angonese
(2004 - 2007)

Azienda Marchesi Antinori

San Casciano Val di Pesa, località
Bargino
Progetto: Marco Casamonti e Studio
Archea
(2005 – in corso)

Cantina Gorgo

Custoza, Verona
Progetto: Bricolo Falsarella Architetti
(2006-in corso)

Cantina Berlucchi

Franciacorta, Brescia
Progetto: Archea Associati
(2006 – in corso)

Tenimenti Luigi D'Alessandro

Cortona, Arezzo
Progetto: D'Alessandro Associati
(2001)

Azienda Agricola Querciabella

Greve in Chianti, Siena
Progetto: D'Alessandro Associati
(2001)

Tenuta Campo di Sasso

Bibbona, Livorno
Progetto: Gae Aulenti
(2003- incorso)

Tenuta Campo al Mare

Bolgheri, Livorno
Progetto: Jean Michel Wilmotte

Cantina di vinificazione

Bolgheri, Livorno
Progetto: Fiorenzo Valbonesi
(2003)

Cantine Vinicole Midolini

Manzano, Udine
Progetto: Mario Cucinella Architects
(2004)

SPAGNA

Bodegas Raimat

Raimat, Lérida, Spagna
Progetto: Joan Rubio I Bellver, (1918)
Domingo Triay Darder, (1981-1988)

Bodegas Ravetós i Blanc

Sant Sadurni d'Anoia, Catalunya, Spagna
Progetto: Jaume Bach, Gabriel Mora
(1986 – 1988)

Caves Chandon

Sesgarrigues, Sant Cugat, Barcellona,
Spagna
Progetto: Tusquets, Diaz
(1989 – 1990)

Bodegas Marco Real

Olite, Navarra, Spagna
Progetto: Francisco Mangado
(1989 – 1991)

Bodega Señorío de Otazu

Pamplona, Spagna
Progetto: Jaime de Gatzelu Quijano
(1996 – 1998)

Bodegas Julian Chivite

Arinzano, Navarra, Spagna
Progetto: Rafael Moneo
(1991 – 2001)

Bodegas Enate

Somontano de Barbastro, Spagna
Progetto: Jesús Manzanares Arquitectos
(1991 - 2001)

Bodega Alvaro Palacios

Gratallops, Tarragona, Spagna
Progetto: Jesús Manzanares
(1998 – 2001)

Bodegas Ysios

Laguardía, Spagna
Progetto: Santiago Calatrava
(1998 – 2001)

Bodegas Juan Alcortá

Logroño, Spagna

Progetto: Ignacio Quemada
(2000 – 2003)

Bodegas Baigorri

Samaniego, Alavesa, Spagna

Progetto: Iñaki Aspiazua Iza
(2003)

Vña Real (Bodegas C.V.N.E)

Laguardia, Álava, Spagna

Progetto: Philippe Mazières
(1998 – 2004)

Bodegas Protos

Peñafiel, Valladolid, Spagna

Progetto: Richard Rogers Partnership,
Alonso Balaguer y Arquitectos Asociados
(2004 – 2007)

Bodegas Bell-Lloc

Palamós, Girona, Spagna

Progetto: RCR Arquitectos
(2005-2007)

Grupo Faustino

Gumiel de Izan, Valladolid, Spagna

Progetto: Norman Foster
(2007-2010)

FRANCIA

Cave Le Pierre Plantées

Chemin des Salines, Vauvert, Francia

Progetto: Gilles Perraudin
(1992 – 1997)

Château Brandire Dueru

Saint Julien, Francia

Progetto: Atelier des Architectes
Mazières
(1988 – 1992)

Chais “Château Gloria” Henri Martin

Saint Julien Beychevelle, Francia

Progetto: Alan Triad, Luc Arsène-Henry
(1989 – 1992)

**Caves Rothshild Chateau Lafitte-
Rothschild**

Pauillac, Francia

Progetto: Ricardo Bofill Taller de
Arquitectura
(1984-1987)

Cave Les Aurelles

Nizas, Francia

Progetto: Gilles Perraudin
(2000 – 2001)

Château Thuerry

Villecroze Francia

Progetto: Leibar & Seigneurin
(2001)

Château Haute Selve

Saint Selve, Francia

Progetto: Sylvain Dubuisson

**Caves Coopérative d'Embres et
Castelmaure**

Corbieres, Francia

Progetto: Anne Lacaton et Jean-Philippe
Vassal
(2007)

AUSTRIA

Weingut Heinrich

Deutschkreutz, Austria

Progetto:Anton Mayerhofer
(1999-2001)

Weingut Krutzler

Deutsch Schutzen, Burgenland, Austria

Progetto: Pichler e Traupmann
Architekten
(2000-2001)

Weingut Fred Loimer

Langenlois, Austria

Progetto: Andreas Burghardt
(1998 – 2002)

Weingut Renner

Gols, Burgenland, Austria

Progetto: Otmar Hasler
(2000-2002)

Loisium

Lagenlois, Austria
Progetto: Steven Holl
(2001 – 2003)

Weingut Leo Hillinger

Jois, Austria
Progetto: Gerner ° Gerner Plus
(2003)

Weingut Lackner-Tinnacher

Steiermark, Austria
Progetto: Rolf Rauner, Breintenthaler
(2003)

Weingut Neumeister

Steiermark, Austria
Progetto: Werner Schüttmayr, Andreas
Burghardt
(1998 – 2004)

Weingut Schützenhof

Burgenland, Austria
Progetto: Pichler & Traupmann
Architekten
(2004)

UNGHERIA

Domaine Disznókő

Tokaj, Ungheria
Progetto: Dezső Ekler
(1993 – 1995)

Cantina del Monastero Benedettino

Pannonhalma, Ungheria
Progetto: Czita Architect Office
(2002 – 2003)

SLOVENIA

Vinska Klet Brič

Novi Brič, Slovenia
Progetto: Boris Bodrecca con Mario
Lavrenčič
(1998 – 2002)

GERMANIA

Cantina Mariell

Grosshoflein, Burgenland, Germania
Progetto: Alfred Boric, Iris Rampula,
Michael Kolitsch
(2001)

SVIZZERA

Wegelin, Scadenagut

Graubünden, Svizzera
Progetto: Konrad Erhard, Daniel
Schwitter
(2004)

Winery Gantenbein Flasch

Flasch, Graubunden, Svizzera
Progetto: Bearth e Deplazes Architekten
(2006-2007)

PORTOGALLO

Adega Niepoort

Napoles, Portogallo
Progetto: Andreas Burghardt
(2002 - 2006)

Adega Mayor

Campo Mayor, Portogallo
Progetto: Alvaro Siza Vieira
(2006- 2007)

Vale d'Algares winery

Vila Cha de Ourique, Cartaxo, Portogallo
Progetto: Tall and Taller
(2007)

Quinta do Portal

Progetto: Alvaro Siza Vieira
Sabrosa, Portogallo
(2008)

AMERICA

USA

Clos Pegase Winery

Calistoga, California, USA
Progetto: Michael Graves & Associates
(1984-1985)

Opus One

Oakville, California, USA
Progetto: Johnson Faine
(1991)

Artesa

Napa, California, USA
Progetto: Domingo Triay, Naxal
Arquitectura
(1991-1999)

Dominus Estate

Yountville, California, USA
Progetto: Jacques Herzog, Pierre de
Meuron
(1995 – 1998)

Byron Vineyard and Winery

Santa Maria, California, USA
Progetto: Johnson Fain Partners
(1996)

Roshambo Winery

Healdsburg, California, USA
Progetto: Jacques Ullmann & Thomas
Johnson
(2002)

Azalea Springs

Napa Valley, California, USA
Progetto: Morphosis Architects
(2002- 2006)

Quintessa

Rutherford, California, USA
Progetto: Walker Warner Architects
(2003)

Cade Winery

Napa Valley, California, USA
Progetto: Lail Design
(2008)

Ovid Winery

Napa Valley, California, USA
Progetto: Backen Gillam
(2009)

CANADA

Mission Hill Estate Winery

Westbank, British Columbia, Canada
Progetto: Olson Sundberg Kundig Allen
Architects
(1997 – 2001)

Jackson-Triggs Niagara Estate

Niagara-on-the-Lake, Ontario, Canada
Progetto: KPMB Kuwabara Payne Mc
Kenna Blumberg Architects
(2001)

Le Clos Jordan

Lincoln, Ontario, Canada
Progetto: Frank O. Gehry
(2006)

CILE

Viña Las Niñas

Santa Cruz, Cile
Progetto: Mathias Klotz
(1999)

Bodegas Perez Cruz

Paine, Cile
Progetto: José Cruz Ovalle Arquitecto
(2001 – 2002)

Ventolera

San Juan de Huinca, Leyda, Chile
Progetto: Francisco Izquierdo
(2009)

MESSICO

Tercio Winery

Valle de Guadalupe, Baja California
Messico
Progetto: Sebastian Mariscal Studio
(2007)

ARGENTINA

Bodegas Catena Zapata

Mendoza, Argentina
Progetto: Pablo Sánchez Elia
(2001)

OCEANIA

AUSTRALIA

Shadowfax

Victoria, Australia
Progetto: Wood Marsh Architects
(2001)

Lerida Estate

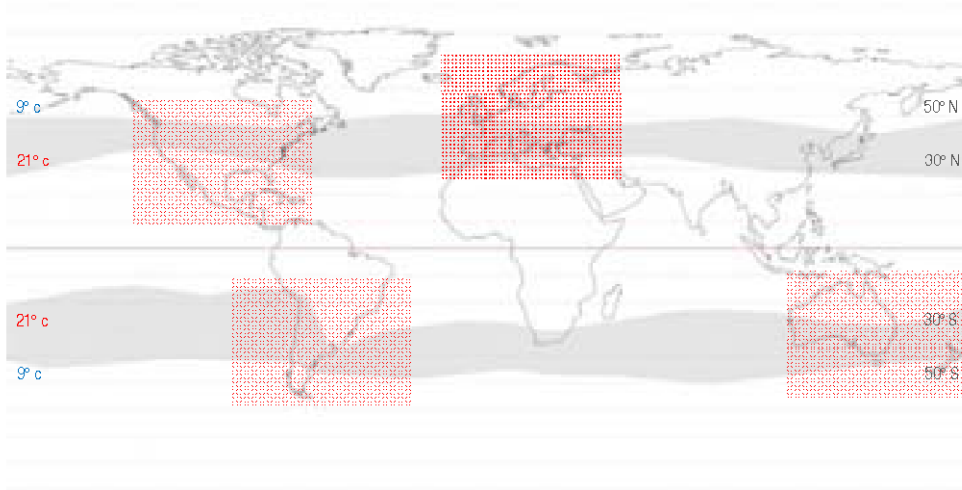
Manuka, New South Wales, Australia
Progetto: Glenn Murcutt
(2003)

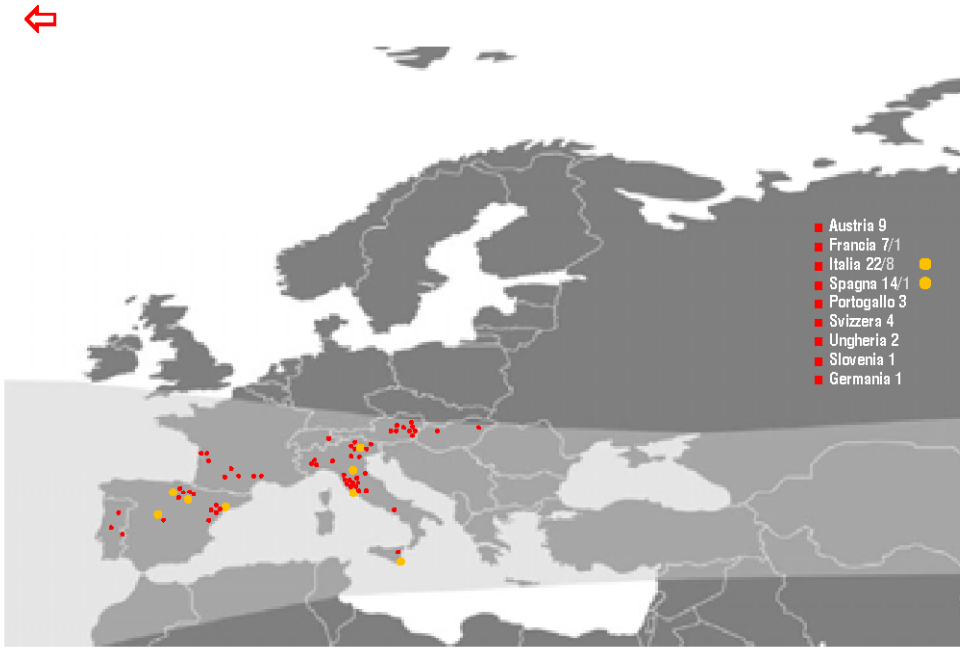
NUOVA ZELANDA

Peregrine Winery

Gibbston Valley, Central Otago, Nuova
Zelanda
Progetto: Architecture Workshop Ltd.
(2003)

INTERNATIONAL CASE STUDIES









PEREGRINE WINERY

Gibston Valley, Queenstown, New Zealand



Localizzazione:
Gibston Valley, Queenstown, New Zealand
Proprietari:
Murray Brennon, Adam Peren
Enologo:
Peter Bartle
Vitigni:
Chardonnay, Pinot Nero, Gewurztraminer, Pinot Grigio, Riesling

Progettista:
Christopher Kelly - Architecture Workshop
Collaboratori:
James Fenton, Tim Hervey, Steven Waterman, Adam Thornton, Gareth Alley, Allan McCreadie, Russel Land
Strutture:
Dunning Thornton Consultants Ltd
Impianti:
Thurston Consulting Ltd
Progetto verde:
Isthmus Group Ltd
Impresa:
Lund South Ltd, Dunedin
Committente:
Wentworth Estate

Dati dimensionali:
3290 mq superficie totale
Cronologia:
2001 - 2002 progetto
2002 - 2004 costruzione



1.1 topografia e orientamento

1.0 _ LUOGO, CUMM E APRROCCIO PROGETTUALE

1.1 _ CARATTERISTICHE DEL LUOGO

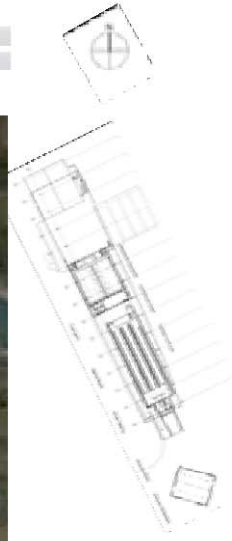




1.1 topografia e orientamento

1.0 _ LUOGO, CUMM, E APPROCCIO PROGETUALE

1.1 _ CARATTERISTICHE DEL LUOGO



PEREGRINE WINERY



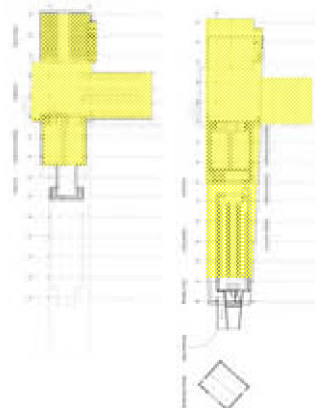
cantina di vinificazione e conservazione



degustazione



spazio per eventi culturali





PEREGRINE WINERY



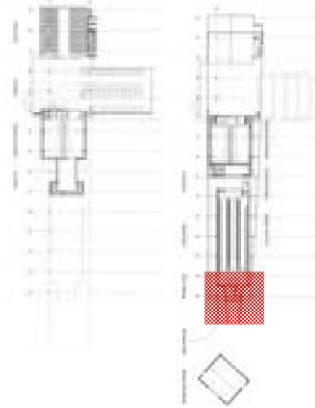
cantina di vinificazione e
conservazione



degustazione



spazio per eventi culturali



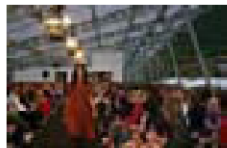
PEREGRINE WINERY



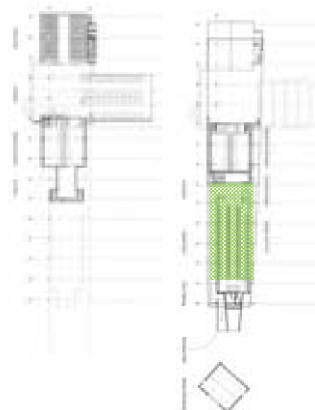
cantina di vinificazione e
conservazione



degustazione



spazio per eventi culturali

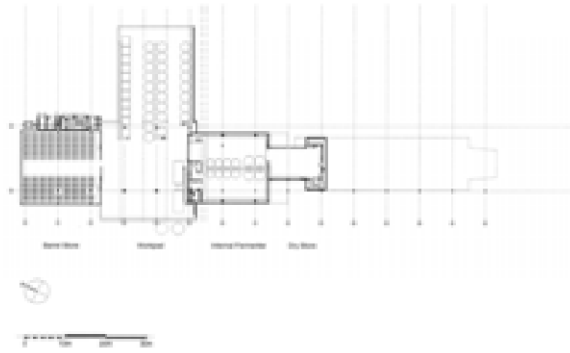




2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUTIVA

2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI



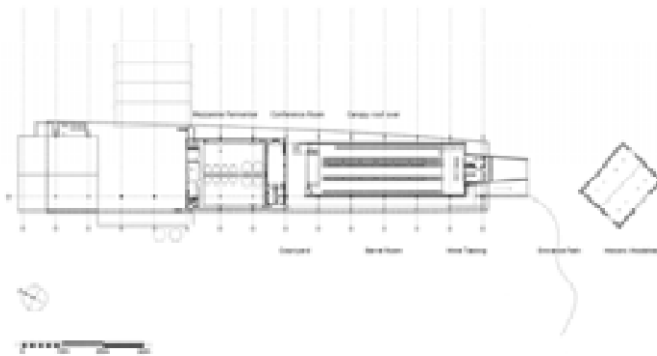
Planimetria PIANO -1



2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUTIVA

2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI



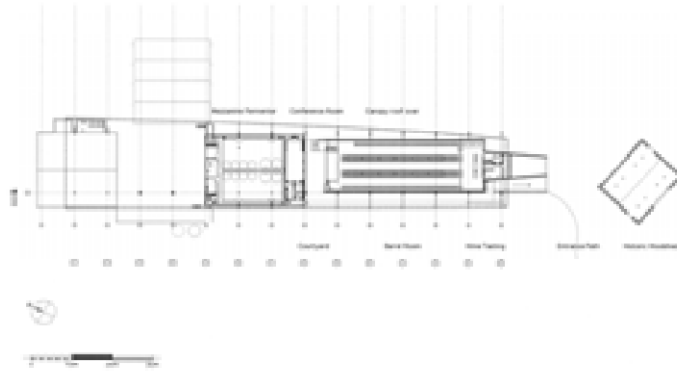
Planimetria PIANO 0



2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUTIVA

2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI



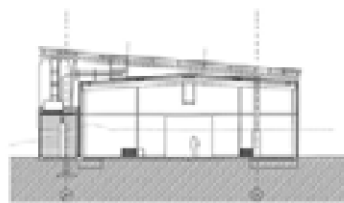
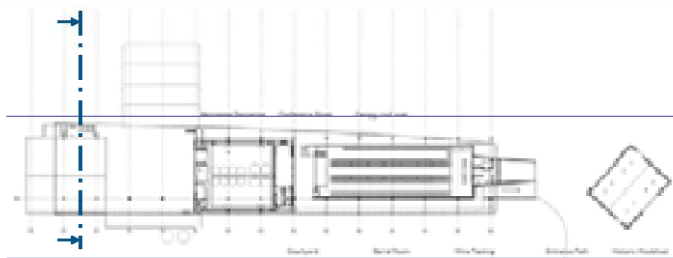
Sezione longitudinale



2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUTIVA

2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI



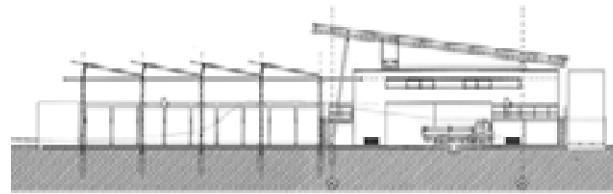
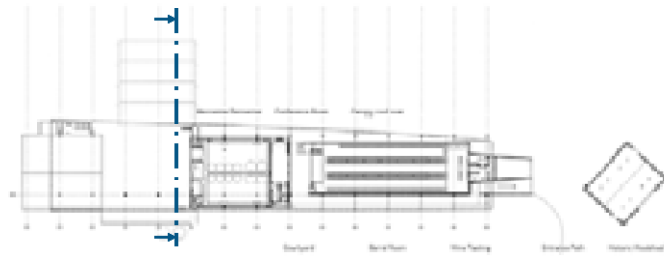
Sezione trasversale



2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUITA

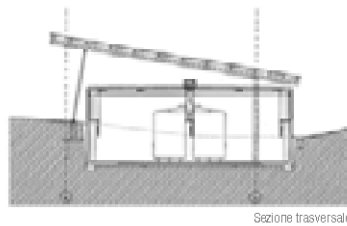
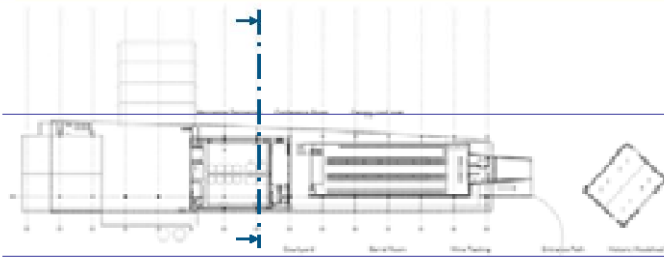
2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI



2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUITA

2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI

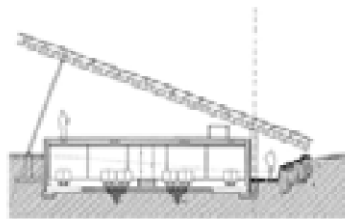
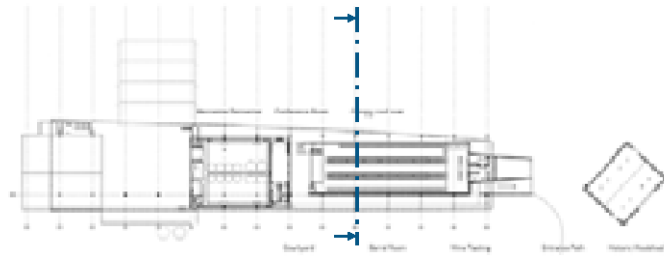




2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUTIVA

2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI



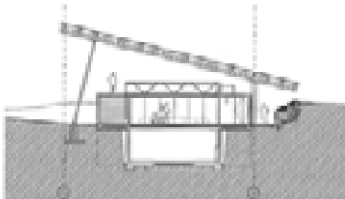
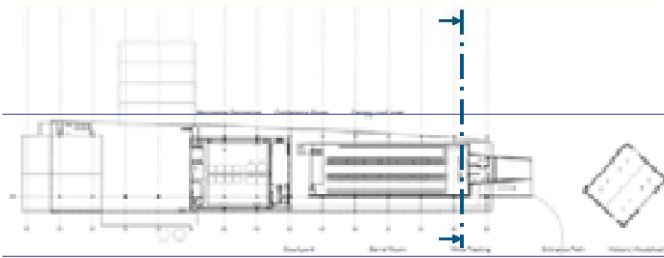
Sezione trasversale



2.1 Layout

2.0 _ ORGANIZZAZIONE DISTRIBUTIVA

2.1 _ CARATTERISTICHE SPAZIALI



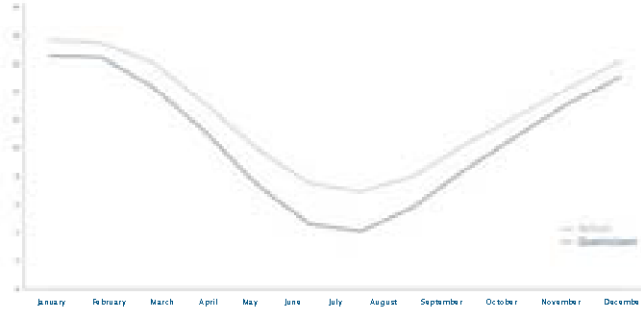
Sezione trasversale



1.3 temperatura

1.0 _ LUOGO, CLIMA, E APPROCCIO PROGETTUALE

1.1 _ CARATTERISTICHE DEL CLIMA



ANDAMENTO MEDIO STAGIONALE DELLA TEMPERATURA (°C)

Queenstown 329m slm
Nelson 2m slm



1.3 umidità relativa

1.0 _ LUOGO, CLIMA, E APPROCCIO PROGETTUALE

1.1 _ CARATTERISTICHE DEL CLIMA

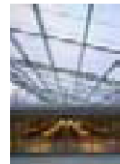


ANDAMENTO MEDIO STAGIONALE UMIDITA' RELATIVA

Nelson 2m slm



PEREGRINE WINERY



6.2 Architetture ipogee destinate alla produzione e alla conservazione del vino

Casi di *best practices*

Il lavoro di ricerca, all'interno dei circa cento casi analizzati, approfondisce l'analisi di otto progetti in ambito europeo, tutti realizzati nell'ultimo decennio. Le cantine individuate rappresentano casi emblematici nei quali ad una eccezionale qualità della produzione (riconosciuta e premiata a livello internazionale) corrisponde una elevata qualità dello spazio architettonico.

Sono esempi di *best practices*, realizzati in Italia e Spagna, in aree geografiche tra loro distanti (dall'estremità nord della Navarra all'estremità meridionale della Sicilia) caratterizzate da condizioni climatiche fortemente differenziate, all'interno di zone vinicole di grande rappresentatività. Italia e Spagna, rispettivamente il secondo e il terzo produttore di vino a livello mondiale¹, hanno assistito soltanto negli ultimi anni (con un certo ritardo rispetto ad altri paesi europei), a grandi investimenti nella costruzione di cantine per la produzione e l'invecchiamento, dopo anni di immobilismo.

In entrambe le nazioni, fatte salve rarissime eccezioni, la produzione vinicola, nel corso dell'ultimo secolo, si è sempre svolta all'interno di edifici industriali indifferenziati, caratterizzati da bassa qualità costruttiva. Per garantire condizioni climatiche adeguate alle fasi di invecchiamento e affinamento del vino e sopperire agli evidenti difetti prestazionali di contenitori non idonei, si è ricorso alternativamente all'impiego massiccio di sistemi meccanizzati di condizionamento del clima e, soltanto per determinate produzioni di qualità, al trasferimento di botti e bottiglie negli spazi sotterranei di vecchi edifici destinati alla produzione del vino.

Gli otto progetti considerati tentano di rispondere, con strategie bioclimatiche e tecniche costruttive innovative, alla richiesta di architetture contemporanee capaci di offrire al vino un habitat ideale durante tutte le fasi del processo di elaborazione. I progetti sono accumulati da una configurazione volumetrica che prevede la collocazione sotterranea sia del comparto di vinificazione che della zona di conservazione. Molti prevedono una distribuzione spaziale organizzata su più livelli, che risponde a specifiche esigenze funzionali o produttive (processo per gravità).

¹ **Quantità di vino prodotta nel 2008** (fonte: FAOSTAT)

Francia	4.711.600 t
Italia	4.609.554 t
Spagna	3.400.000 t
USA	2.300.000 t
Argentina	1.520.000 t

Per ciascuno dei casi individuati è stata stabilita una relazione diretta tra qualità del costruito (o dello spazio architettonico) e qualità della produzione. Sono stati definiti precisamente i parametri che determinano le condizioni di "comfort" per ciascuna tipologia di vino prodotto (attraverso un modello semplificato del diagramma di Olgyay applicato al vino²) e si è verificata, per ciascuna zona geografica, l'idoneità dello spazio architettonico ipogeo a garantire le costanti adeguate (temperatura, umidità, luce, ventilazione).

A partire dalla tematica generale comune a tutti i progetti considerati (come realizzare il comfort del vino in un edificio ipogeo) si sono estrapolati alcuni nodi critici dell'involucro e dei sistemi impiantistici per analizzare le soluzioni tecniche adottate:

- pareti e solai contro terra: tra contenimento del terreno e regolazione termoigrometrica);
- chiusura esterna superiore orizzontale: inerzia termica e isolamento della copertura, calore da irraggiamento e rapporto con l'esterno;
- ventilazione naturale e artificiale: la regolazione del calore e dell'umidità, l'allontanamento delle emissioni nocive (CO₂ di fermentazione);
- illuminazione naturale: la regolazione della luce zenitale nello svolgimento delle attività;
- canalizzazioni per l'allontanamento dell'acqua di falda, di processo e di lavaggio;
- sistemi per la riduzione dei consumi.

La ricerca dei dati necessari all'elaborazione dell'analisi si è svolta principalmente sul campo, attraverso sopralluoghi e rilievi diretti negli edifici realizzati o in fase di ultimazione, nel corso degli anni 2007-2009. Sono stati contattati gli studi di progettazione coinvolti, così come proprietari ed enologi. In alcuni casi è stato possibile un confronto diretto con i tecnici e gli ingegneri responsabili delle dotazioni impiantistiche e delle strutture.

Si sono reperite le relazioni di progetto e i dettagli esecutivi riferiti all'involucro, attraverso le concessioni dei singoli progettisti.

È stata effettuata infine una approfondita ricerca bibliografica su pubblicazioni recenti in ambito architettonico, enologico e tecnico-impiantistico.

² OLGAY, Victor, *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, Franco Muzzio & C. Editore, Padova, 1981

CANTINA MANINCOR



Caldaro, Bolzano, Italia

Progettista: Walter Angonese con Silvia Boday e Rainer Köberl

Strutture: Studio di Ingegneria Bergmeister – Hermann, Leitner e Alexander Fill, Varna (Bz)

Impianti: Ingenieure Felderer & Klammsteiner, Energytech, Bolzano

Progetto verde: Roland Dellagiacoma, Appiano

Impresa: Spiluttini Bau, St. Johann Im Pongau, Austria

Committente: Conte Michael Goëss, Enzenberg, Caldaro

Proprietario: Conte Michael Goëss Enzenberg

Enologi: Andreas Prast, Thomas Teibert

Superficie vitata: 45 ettari

Principali vitigni:

Bianchi: Chardonnay, Moscato Giallo, Pinot Bianco, Sauvignon Blanc, Viogner Pinot Grigio, Riestling

Dati dimensionali: 3000 mq superficie totale

Cronologia:

2001 – 2003 progetto

2004 costruzione

Costo di costruzione: 6.500.000,00 euro

La nuova cantina Manincor è stata fortemente voluta dal conte Michael Goëss-Enzenberg che – deciso a continuare la tradizione vitivinicola di famiglia iniziata alla fine del 1600 – si rese subito conto dell'inadeguatezza della vecchia struttura, posta nei sotterranei della casa padronale, a soddisfare le esigenze di un'azienda moderna.

La cantina sorge tra i vigneti del Lago di Caldaro, luogo con un'antica vocazione per la viticoltura grazie al favorevole microclima determinato dalle alte catene montuose, che schermano i venti freddi provenienti da nord, e dal lago, che riflette la radiazione solare e attenua le escursioni termiche.

Il progetto della nuova costruzione viene affidato nel 2001 all'architetto Walter Angonese che, per questo incarico, trasferisce lo studio da Bolzano a Caldaro, vicino al luogo dell'intervento. «Sono serviti tre anni per far maturare le idee di progetto, proprio come un buon vino», afferma scherzosamente Walter Angonese. Tra il committente e il progettista si genera, fin dall'inizio, un forte sodalizio basato sull'idea di edificare nella continuità, assecondando l'andamento del suolo. Questo significava, innanzitutto, dialogare con la preesistenza, rappresentata dalla facciata della casa padronale orientata a sud e perpendicolare al piano del declivio, e interagire con la strada di campagna, che tuttora caratterizza il margine est dell'intervento.

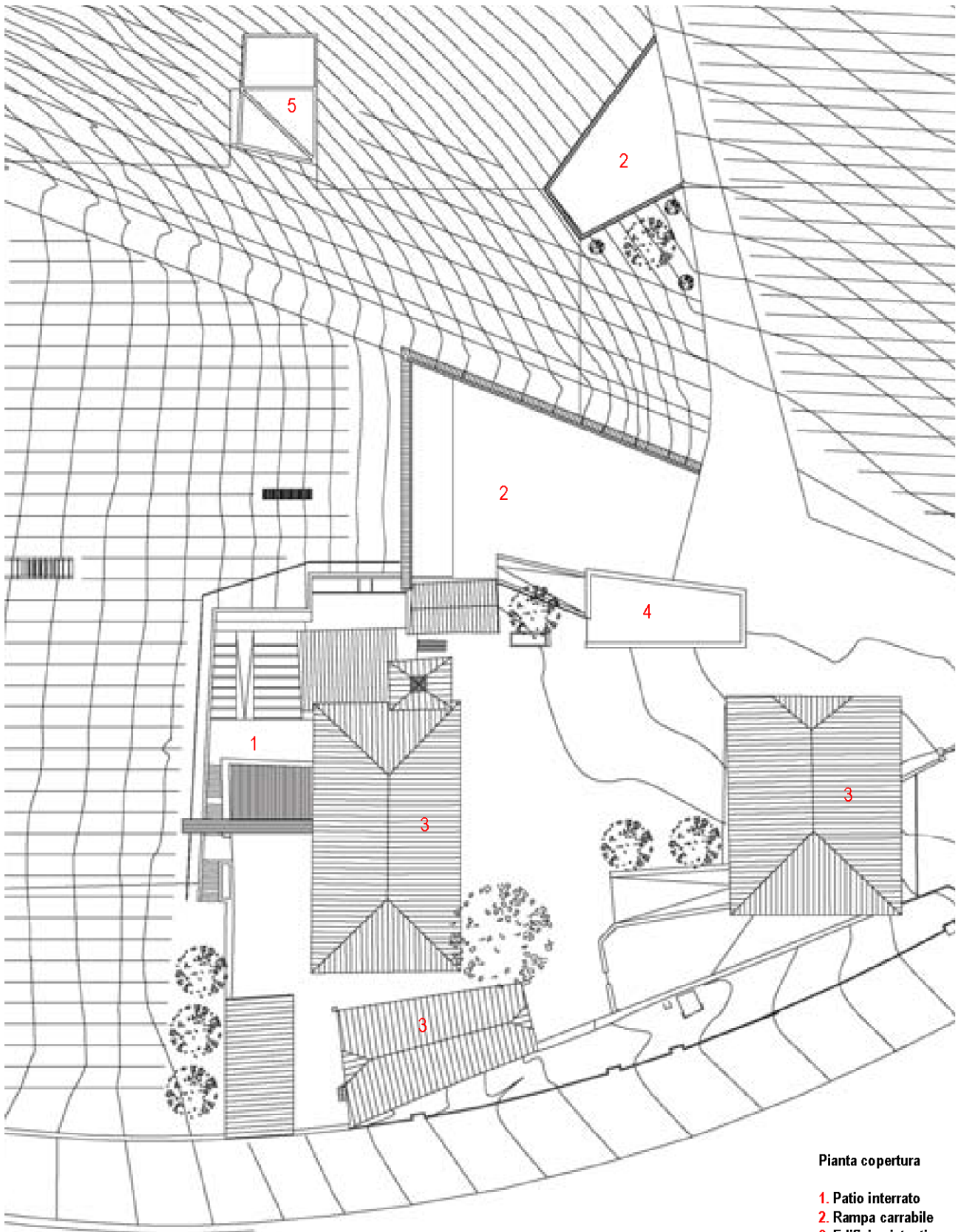
Ne scaturisce un progetto essenziale fatto per sottrazione e caratterizzato da un rapporto simbiotico con il paesaggio, che non viene modificato, ma interpretato. Solo pochi segni emergono dal terreno e fanno intuire l'estensione dell'intervento: lo spazio per la vendita dei vini, realizzato con setti portanti di legno e posto vicino all'antico maso, la sala degustazione con la terrazza panoramica che si affaccia sul lago, il grande spazio coperto dell'ingresso principale, che serve a ricevere le uve, e l'accesso secondario per le macchine agricole. Tutti gli spazi funzionali per la trasformazione e conservazione dei vini si trovano, invece, sotto il vigneto, le cui curve topografiche originali sono state rigorosamente rispettate, come previsto dalle severe norme di tutela del paesaggio esistenti in Alto Adige. Il cuore della terra, il luogo più logico dove posizionare una cantina, nasconde così un'imponente costruzione con un volume di circa 30.000 m³. La collocazione della cantina nel sottosuolo rappresenta la scelta fondamentale di progetto, in grado di assicurare le corrette condizioni di temperatura, ventilazione e umidificazione per i processi di vinificazione, sfruttando il potenziale geotermico del terreno senza ricorrere a costosi interventi tecnologici.

È possibile visitare gli spazi produttivi o assistere alla lavorazione delle uve utilizzando due percorsi principali concepiti come un cardo e un decumano: una sequenza di scale da nord a sud e una passerella da est a ovest. La scala di acciaio corten sul lato ovest del grande spazio coperto di ingresso lambisce la *reception* e conduce all'ufficio dell'enologo. Qui, una serra vetrata racchiude un patio che serve a illuminare gli spazi di accoglienza, al di là di

questo si scorge l'antica casa padronale. Una seconda rampa di scale, sulla stessa direttrice della prima, conduce direttamente nel vigneto sotto una pergola artificiale, opera dell'artista Erik Steinbrecher. In senso longitudinale, una lunga passerella rivestita di acciaio attraversa l'intero edificio e collega gli spazi di convivialità, sfociando nella sala di degustazione, dove si gode una magnifica vista sul lago e sui vigneti circostanti.

L'ingresso principale è concepito come la bocca scenica di un teatro, delimitata da una parete scorrevole di acciaio passivato. Sul palcoscenico, durante la vendemmia, avviene la rappresentazione della vinificazione, ma può essere utilizzato anche per ospitare manifestazioni culturali: il grande schermo posto sullo sfondo e una loggia, da cui è possibile ammirare in posizione privilegiata lo spettacolo, sottolineano infatti la sua polifunzionalità. L'articolazione degli spazi produttivi è dettata dalla strategia di lavorazione che si pone l'obiettivo di trasformare le uve – dalla fase di affinamento a quella di fermentazione – senza interventi di manipolazione, secondo un *layout* di produzione verticale anziché orizzontale. Le uve trasportate da trattori vengono depositate su grandi montacarichi e trasferite al piano superiore dove, dopo un'attenta selezione, vengono fatte scivolare nella macchina diraspatrice per la pigiatura e l'eliminazione dei raspi. Da qui mosto e vinacce cadono, per forza di gravità, attraverso fori praticati nel solaio direttamente nei tini e nelle botti di fermentazione posti al piano sottostante, senza uso di nastri trasportatori. Il liquido fermentato scende poi, senza ausilio di pompe, nei serbatoi del piano interrato dove il clima è più stabile. L'intera struttura è stata gettata sul posto, senza uso di elementi prefabbricati di calcestruzzo, in modo da creare un'opera monolitica caratterizzata da un ricercato sistema di rivestimento in cui si evidenziano i segni lasciati dai casseri metallici. La patina del calcestruzzo non trascura però un senso di naturalità nel suo colore, che non è propriamente grigio, ma tendente al beige, molto vicino alla tonalità dell'intonaco a calce degli antichi muretti dei vigneti, quando, con il passare del tempo, tendono a disgregarsi.

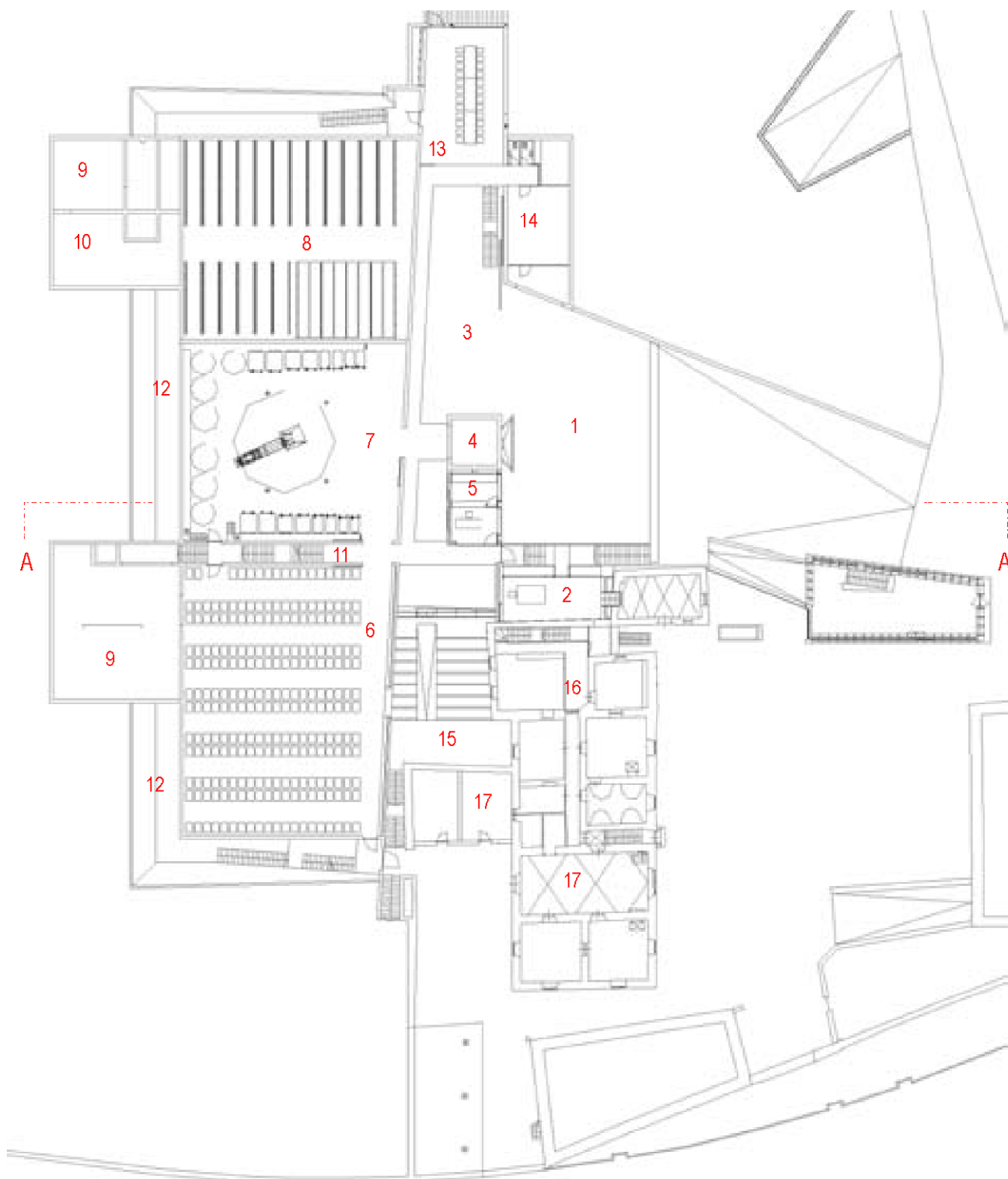
Alla continua ricerca di tipologie e di tecnologie sostenibili, il progettista rinuncia a una ideologia precostituita, ma opera come un direttore d'orchestra che, a partire da alcune scelte fondamentali relative all'organizzazione degli spazi e ai materiali, fa interagire le innovazioni tecniche proposte dai diversi attori del processo edilizio, istituendo una relazione dinamica con l'ambiente, la storia e la funzione.



Pianta copertura

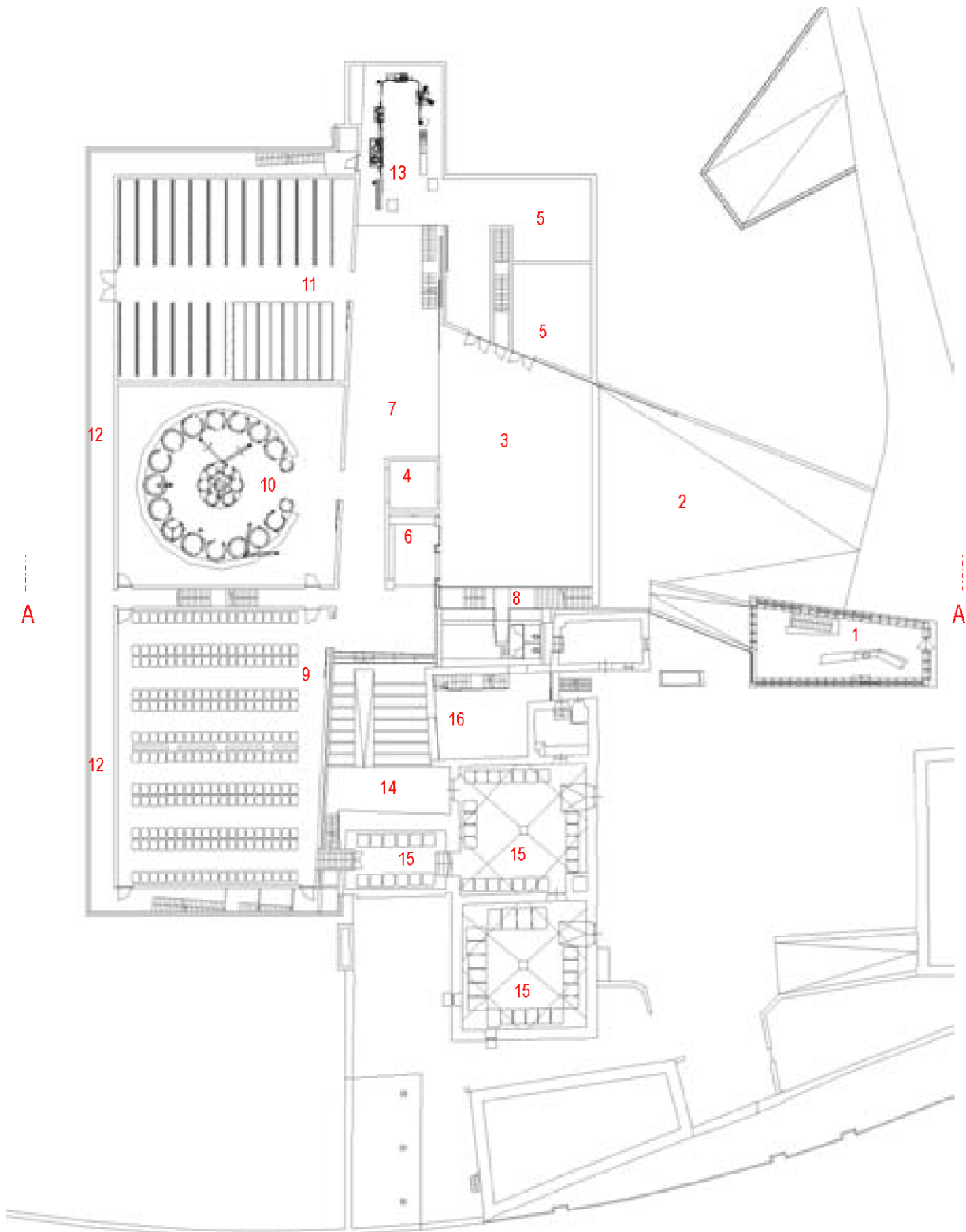
- 1. Patio interrato
- 2. Rampa carrabile
- 3. Edifici esistenti
- 4. Veduta
- 5. Sala degustazione

scala 1:500



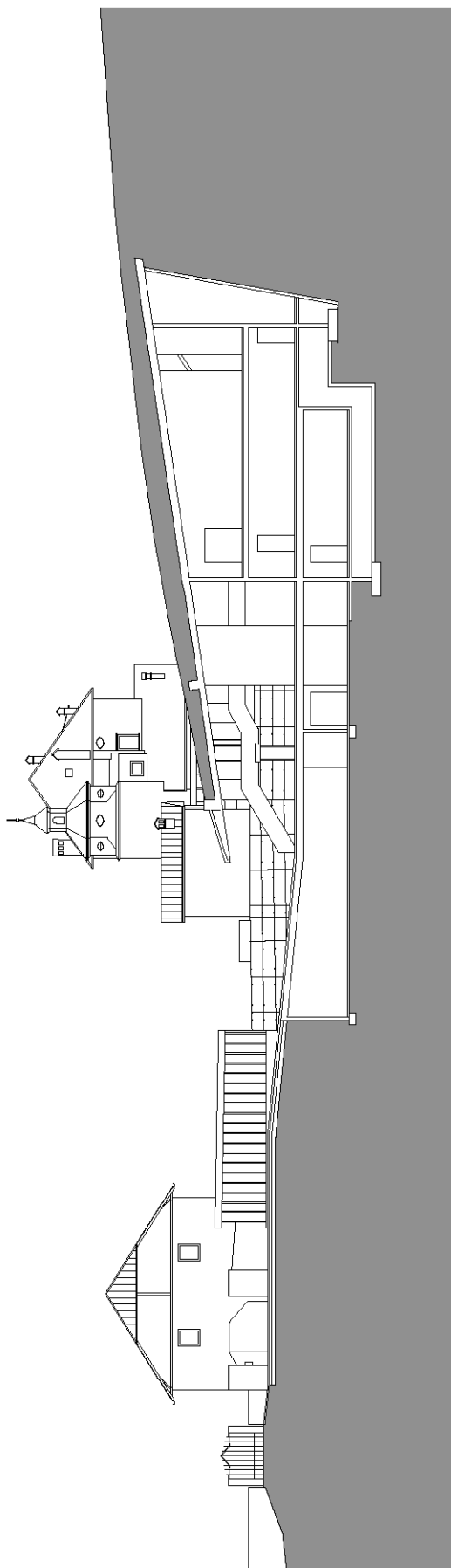
Pianta livello -1
Scala 1: 500

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| 1. accesso principale coperto | 7. accettazione uve | 13. sala degustazione e terrazza panoramica |
| 2. reception | 8. magazzino | 14. zona fumatori |
| 3. hall con scale di collegamento | 9. vano tecnico | 15. patio |
| 4. montacarichi | 10. deposito segatura | 16. amministrazione |
| 5. ufficio dell'enologo | 11. scala nel vigneto | 17. locali privati |
| 6. barriera | 12. corridoio di climatizzazione | |



Pianta livello -2
Scala 1: 500

- | | | |
|--|--------------------------------------|------------------------------|
| 1. locale vendita | 7. hall | 13. sala di imbottigliamento |
| 2. rampa di accesso principale | 8. scala che conduce alla passerella | 14. patio |
| 3. hall coperta esterna a doppia altezza | 9. barriera | 15. cantine antiche |
| 4. montacarichi | 10. cantina di fermentazione | 16. amministrazione |
| 5. magazzino bottiglie vuote | 11. magazzino | |
| 6. foyer | 12. corridoio di climatizzazione | |



Sezione A

scala 1:500

Orientamento

La nuova cantina di vinificazione e invecchiamento è costituita da un grande volume ipogeo posto in connessione, a livello sotterraneo, con gli spazi preesistenti della cantina storica.

L'orientamento dell'impianto è il risultato del rapporto tra topografia e congiunzioni; il vigneto stesso viene utilizzato e ampliato come fosse un impianto vecchio già esistente. Questa nuova architettura si manifesta all'esterno esclusivamente tramite pochi elementi: vari ingressi, una sala degustazione che emerge dalla cantina rivolta verso la vallata, un punto vendita posto tra la vecchia costruzione e il nuovo impianto.

Il corpo si sviluppa secondo assi perpendicolari lungo i lati nord ed est della vecchia cantina andando a formare un unico complesso dalla forma regolare con lati rispettivamente di 65 m e 45 m. Il volume è completato da una ampia rampa protesa verso sud (15 m di larghezza e circa 25 di lunghezza) coperta da una profonda pensilina di calcestruzzo che protegge l'ingresso principale da pioggia e raggi solari diretti.

Tutta la zona produttiva, così come la cantina di invecchiamento, sono posizionate in profondità nella parte nord del fabbricato, per sfruttare al massimo le proprietà igrotermiche del terreno e minimizzare l'influenza termica della radiazione solare diretta.

Illuminazione naturale e artificiale

Il grande volume ipogeo non presenta aperture significative in copertura che permettano l'illuminazione zenitale degli spazi produttivi. Si è scelto di mantenere la copertura il più possibile continua con l'obiettivo di sfruttare tutta la superficie per la piantumazione di nuove viti e facilitare le operazioni di raccolta. Pertanto si è evitata l'introduzione di lucernari e pozzi di luce con una sola eccezione rappresentata dalla profonda fenditura che taglia l'edificio trasversalmente e accoglie i collegamenti verticali. Il sistema di scale, protetto da una pergola di supporto per la vegetazione rampicante, permette alla luce naturale di penetrare in profondità e raggiungere gli spazi posti nel sottosuolo.

La grande sala collocata al primo livello interrato, destinata ad ospitare le *barriques*, si affaccia su un patio che funge da cerniera tra la nuova costruzione e l'edificio preesistente, ricavando da questo una illuminazione naturale indiretta che non interferisce con la fase di riposo e invecchiamento del vino. La sala ospitata al livello inferiore, con identica estensione e funzione, non possiede al contrario alcun collegamento vetrato diretto o indiretto con l'ambiente esterno.

Sono illuminati naturalmente tutti gli spazi destinati alla permanenza prolungata dell'uomo: gli operatori o i visitatori occasionali.

Tra questi locali assume una particolare importanza il volume occupato dalla sala di degustazione emergente dal terreno che offre ampie superfici vetrate a sud-est rivolte verso

la vallata e verso il Lago di Caldaro. Di notte la sala, illuminata dall'interno, appare come una lanterna luminosa galleggiante in mezzo alla vigna.

Direttamente rischiarati dalla luce naturale sono gli ambienti collocati in prossimità degli accessi: la grande *hall* di accoglienza, la *reception*, gli uffici amministrativi e alcuni spazi di servizio (per il ricovero dei mezzi agricoli) che, sfruttando lo sfalsamento altimetrico dei piani, ricevono luce dall'alto.

È ovvio che, in uno spazio completamente ipogeo come quello analizzato, dotato di ambienti molto alti, grande attenzione sia stata riservata al progetto dell'impianto di illuminazione artificiale.

I sistemi sono stati pensati in funzione della conformazione dei locali, della destinazione d'uso e delle esigenze richieste dalla produzione, adottando tipologie di corpi illuminanti diversificate. Nella zona di vinificazione sono stati installati tubi fluorescenti fissati al solaio superiore e disposti circolarmente per assecondare la collocazione radiale dei tini di fermentazione e provvedere ad una illuminazione uniforme dell'ambiente. Nella sala superiore, destinata alle *barriques*, si sono introdotti binari sospesi, disposti parallelamente alle file di botti, che utilizzano la stessa sorgente luminosa. Al livello inferiore, la cantina di invecchiamento principale, che ospita le produzioni di eccellenza, caratterizzata da altezza interna ridotta, è illuminata da fari incassati opportunamente provvisti di filtri anti UV.



Figure 6.1, 6.2
Impianto di illuminazione artificiale
nei reparti di fermentazione e
conservazione

Ventilazione naturale e artificiale

L'edificio è caratterizzato da una intercapedine continua lungo l'intero perimetro contro terra che separa gli ambienti interni dal terreno. Questo vano, funzionalmente simile a una membrana, permette la regolazione di tutti i parametri che intervengono nella definizione del microclima indoor. Gli spazi di lavorazione possono essere messi in comunicazione diretta con l'intercapedine tecnica attraverso i numerosi passaggi esistenti mentre i locali destinati all'invecchiamento sono provvisti di canalizzazioni che regolano lo scambio di calore e umidità. Nella sala di invecchiamento posta alla quota inferiore sono stati collocati canali

circolari in acciaio zincato, nascosti al di sotto dei supporti delle *barriques*, con la funzione di innescare una leggera ventilazione controllata, indispensabile per la maturazione del vino. Essendo il locale di vinificazione completamente interrato, sono stati installati sistemi meccanici per l'aspirazione e l'allontanamento della CO₂ rilasciata durante la fermentazione del mosto; l'uscita dei canali avviene in copertura.

Climatizzazione

Non tutti i contenitori utilizzati per la vinificazione delle uve posseggono un impianto auto-refrigerante, l'azienda impiega alternativamente tini di fermentazione in legno e vasi vinari in acciaio inossidabile. Da questa precisa scelta di produzione deriva la necessità di garantire a tutto il reparto un condizionamento ambientale adeguato.

A questo scopo è stata realizzata una intercapedine posta tra il muro di contenimento del terreno e i locali produttivi.

Questo corridoio, che corre lungo la parete nord, tra il muro di sostegno e il muro perimetrale di calcestruzzo armato, costituisce uno spazio tampone in grado di fornire alla cantina il microclima ideale senza utilizzo di combustibili fossili. L'umidità naturale del terreno, attraverso l'intercapedine, penetra in modo controllato all'interno degli ambienti destinati alla conservazione del vino in *barrique* e, quando la percentuale di umidità diminuisce, un velo d'acqua, distribuito da un sottile tubo incassato nel muro, scende lungo le pareti, ripristinando le ottimali condizioni igrotermiche. La temperatura della cantina sotterranea viene regolata da pompe scambiatrici di calore poste a 80 metri di profondità che, in inverno, catturano il calore assorbito dalla terra e lo distribuiscono nell'intercapedine, mentre, in estate, disperdono nel terreno circostante l'eventuale calore in eccesso prodotto dalla cantina.

Metodo di produzione

La produzione si svolge interamente per gravità, sfruttando il naturale dislivello che esiste fra i distinti ambiti funzionali. Alla quota più elevata, coincidente con il primo livello interrato, si trova il locale destinato all'accettazione delle uve. Durante la vendemmia, i mezzi agricoli percorrono la rampa principale di accesso e possono sostare all'ombra della pensilina senza che si inneschino processi fermentativi incontrollati per effetto del surriscaldamento delle uve. Le casse contenenti i grappoli raccolti sono trasportate al livello superiore utilizzando il montacarichi collocato al centro dell'atrio. Alla quota superiore, una passerella metallica, conduce direttamente al locale in cui è collocata la macchina pigiatrice. Qui si procede alla diraspatura dei grappoli e alla pigiatura delle uve; il liquido ottenuto dalla spremitura è trasferito per gravità al piano inferiore per mezzo di un braccio mobile che,

muovendosi attorno a un perno centrale, è in grado di raggiungere i fori disposti a raggiera nel solaio. Analogamente, al livello inferiore, un sistema di binari, disposti circolarmente e fissati al solaio, permette la rotazione di un carrello sospeso che convoglia il mosto all'interno dei vinificatori. Altri fori, posti in corrispondenza dei tini, consentono il passaggio del liquido procedente dalla svinatura alla quota dell'ultimo livello interrato dove si trovano le presse. Il vino fiore viene finalmente travasato nelle botti di rovere e trasferito, con l'ausilio dell'elevatore, alla zona di invecchiamento.

Le operazioni di imbottigliamento, la fase di stoccaggio e il successivo confezionamento si svolgono alla medesima quota senza necessità di ulteriori trasferimenti verticali fino alla spedizione.

Smaltimento e recupero delle acque di processo

Tutti gli spazi della cantina sono concepiti come possibili spazi di lavoro durante il periodo di vendemmia. Per questo tutti i pavimenti, non solo quelli dei reparti produttivi, posseggono leggere pendenze per facilitare lo smaltimento delle acque reflue di lavaggio; questo spiega, ad esempio, la presenza di griglie continue inserite nella pavimentazione dell'area destinata all'accoglienza che, in corrispondenza della stagione autunnale, si trasforma in piazzale per il conferimento delle uve.

Nei locali destinati alla pigiatura, alla fermentazione e alla pressatura, articolati su 3 livelli sovrapposti, sono state realizzate sottili canalizzazioni lineari, incassate nel solaio, disposte a formare un poligono nella zona centrale. I canali di scarico sono pertanto visibili al piano immediatamente sottostante; da qui sono convogliati all'interno dell'intercapedine dove sono sistemate le pompe idrauliche che provvedono allo smaltimento dei reflui.

Negli spazi in cui le quantità di acqua utilizzate per il lavaggio sono sensibilmente minori, come nei locali destinati all'invecchiamento del vino in *barriques*, sono stati previsti soltanto scarichi puntuali con l'obiettivo di mantenere la continuità assoluta dei rivestimenti a pavimento.

Non è stato possibile rilevare vasche destinate al deposito delle acque procedenti dalle operazioni di lavaggio, così come impianti per la depurazione e il possibile riutilizzo delle stesse.

Profondità di scavo e tipo di terreno

La realizzazione di uno scavo di sbancamento con fronti molto alti, come previsto nella cantina Manincor, comporta l'erezione di muri di sostegno di calcestruzzo armato con contrafforti interni ed esterni solidarizzati a un solettone di fondazione dotato di una base molto profonda, oppure la realizzazione di reticoli di micropali o di pali verticali di grande

diametro, tutte soluzioni molto onerose dal punto di vista economico. Dopo avere attentamente studiato il problema, lo studio di ingegneria Bergmeister di Bressanone ha deciso di adottare una soluzione alternativa, altrettanto valida dal punto di vista statico e tecnico-costruttivo, ma molto più economica: la gunita armata permanente o parete chiodata, tecnica utilizzata per il contenimento delle terre delle scarpate. Questa soluzione, ormai diffusa in Austria, Germania e Francia, non viene quasi mai impiegata in Italia per realizzare muri di contenimento, a eccezione dell'Alto Adige dove, negli ultimi 10 anni, ha sostituito in parte la paratia fatta di micropali.

Durante la realizzazione della cantina Manincor, sono stati sperimentati i dati che la ricerca teorica di questo nuovo tipo di applicazione aveva prodotto. La tecnica ha consentito di realizzare pareti inclinate fino a 20 m di altezza in un terreno caratterizzato da una buona resistenza e composto principalmente da sabbia e ghiaia densa.

La parete di gunita realizzata ha uno spessore variabile tra 12 e 18 cm in funzione dell'altezza ed è realizzata con calcestruzzo spruzzato, armato con due reti a maglia quadrata di spessore 6 mm. La rete è ancorata al terreno attraverso chiodi autopercoranti posti a una distanza di 1,5 m che si inseriscono per una profondità pari al 50-80% dell'altezza della parete stessa. I chiodi sono costituiti da una barra filettata di 32 mm provvista di un foro in cui viene iniettata la malta cementizia che rinforza il terreno e protegge il chiodo dalla corrosione.



Figura 6.3
Scavo a cielo aperto in presenza di parete di sostegno permanente in gunita

Locali accessori

La nuova cantina è stata pensata come un ampliamento della antica tenuta risalente agli inizi del Seicento. Per questo sono stati progettati collegamenti sotterranei tra gli edifici che mettono in comunicazione le nuove sale delle *barriques* alle storiche cantine voltate.

Il nuovo volume costruito ha visto la concretizzazione di un programma funzionale complesso che comprende tutti gli spazi produttivi indispensabili per la vinificazione delle uve (provenienti dai 45 ettari di proprietà) e per la successiva maturazione del vino. A questi si aggiungono una serie di locali destinati a funzioni secondarie che includono gli spazi per l'accoglienza dei visitatori, gli uffici destinati agli impiegati amministrativi e all'enologo e i locali utilizzati per il ricovero dei mezzi agricoli.

I pochissimi volumi costruiti fuori terra ospitano le funzioni di rappresentanza e gli spazi di vendita con i relativi depositi. Altra eccezione è rappresentata dalla sala degustazione che, pur connessa all'edificio ipogeo principale, fuoriesce dalla linea di terra per offrire un affaccio spettacolare sul paesaggio.

Strutture portanti

La richiesta della committenza di realizzare muri e solai di calcestruzzo facciavista gettato in opera senza uso di elementi prefabbricati ha comportato lo studio approfondito di tutti i particolari e i dettagli costruttivi in fase di progetto, considerata l'impossibilità di eseguire eventuali modifiche successive senza lasciare tracce visive.

L'intero manufatto è stato realizzato con un tipo di calcestruzzo armato che assicura un ritiro compensato, capace di evitare il più possibile fessurazioni nel tempo. Il prospetto è stato controllato mediante il disegno della posizione dei singoli casseri e tutti i giunti del getto sono stati realizzati rispettando tempi minimi per il disarmo.

Le grandi luci richieste dalle esigenze funzionali degli spazi produttivi e i forti carichi determinati dalla terra del vigneto hanno indotto scelte impegnative dal punto di vista strutturale. Significativo, da questo punto di vista, è il solaio di copertura, che deve resistere a sovraccarichi permanenti fino a 3300 kg/m^2 , derivanti dal riporto del terreno, e sovraccarichi accidentali di 1000 kg/m^2 , in quanto carrabile. Per la sua realizzazione è stata utilizzata la tecnologia della precompressione a cavi non aderenti, in cui l'aderenza con il calcestruzzo si instaura solo in corrispondenza delle testate d'ancoraggio dei cavi stessi e, tramite queste sezioni, la precompressione viene trasferita dal cavo all'elemento di calcestruzzo. Il sistema utilizzato consente la precompressione a costi ragionevoli in quanto i cavi, composti da più trefoli legati con un'armatura a spirale, consentono di ridurre i tempi per il posizionamento e la pretensione. Il solaio presenta una campata con luce netta massima di 23,5 m e uno spessore che varia da 60 a 80 cm. Tra l'armatura superiore e

quella inferiore del solaio sono stati posati gruppi di 4 cavi nelle due direzioni ortogonali, a un interasse di 40 cm, scorrevoli in guaine. I cavi sono stati tesati e ancorati dopo circa un mese e sottoposti a una forza di precompressione di 743 kN (pari a 74,3 tonnellate).

I solai intermedi sono realizzati in getto pieno di calcestruzzo armato con armatura superiore e inferiore bidirezionale.

Interessante è anche il solaio della cantina di fermentazione. Questo ha la luce maggiore pari a 19 m e trasferisce quasi tutto il peso su un unico pilastro centrale. Si tratta di un pilastro composto di calcestruzzo armato che all'interno presenta, oltre all'armatura, un perno formato da una putrella HEB 400 che trasferisce i carichi del solaio attraverso un capitello ottagonale alto 24 cm e con raggio di 80 cm. Il pilastro è sottoposto a un carico massimo di 5300 kN (pari a 530 tonnellate).

Chiusure esterne verticali

Per valutare il comportamento dell'involucro è necessario analizzare la stratigrafia che caratterizza le singole chiusure verticali, per definirne gli elementi costitutivi, ma ancora di più occorre considerare l'involucro come una sequenza continua formata da muro di contenimento, intercapedine e parete interna. È infatti la somma di questi elementi tecnici che consente il soddisfacimento delle specifiche prestazioni richieste dall'intervento.

La parete di contenimento permanente è stata realizzata con uno strato di calcestruzzo spruzzato dello spessore di circa 15 cm armato con reti metalliche fissate ai fronti dello scavo con chiodi auto perforanti. Non è stato interposto alcun foglio impermeabile tra il terreno e lo strato di calcestruzzo spruzzato per permettere l'ingresso dell'umidità per capillarità. È stato introdotto, al contrario, un sistema di minuscoli tubicini per bagnare la parete durante le stagioni dal clima troppo secco. Procedendo verso l'interno troviamo, lungo i lati nord, est e ovest, una intercapedine piuttosto ampia (1,5 m alla base e circa 4 m alla sommità) che si spinge fino alla profondità massima di 13 m. Questo corridoio ininterrotto agisce come una membrana permeabile, regolando gli scambi termo-igrometrici tra terreno e spazio interno, disperdendo verso l'esterno la temperatura accumulata in eccesso e trasferendo l'aria riscaldata dagli scambiatori all'interno durante la stagione fredda. La parete verticale che racchiude le zone di fermentazione e di invecchiamento è concepita come una chiusura esterna. Per garantire un adeguato isolamento termico è stata realizzata una parete in calcestruzzo armato con interposto uno strato isolante di polistirene espanso di 10 cm. I setti di calcestruzzo di spessore pari a 30 cm e 20 cm sono collegati da elementi in acciaio inossidabile nascosti all'interno del getto.

Le pareti che emergono dal terreno sono state realizzate con la stessa tecnologia.

1. parete portante di calcestruzzo armato, sp. 300 cm
2. isolamento di polistirene espanso
3. parete di calcestruzzo armato facciavista, sp. 200 mm
4. guida di acciaio inossidabile 38/17 mm
5. barra filettata di acciaio inossidabile con controdado
6. dado e piastra di ancoraggio
7. calcestruzzo spruzzato Rck 25 N/mm²
8. armatura con due reti a maglia quadrata, sp. 6 mm
9. ghiaia e ciottoli (Ø massimo 7 cm) arrotondati con sabbia medio grossa localmente debolmente limosa
10. barra filettata, Ø 32 mm

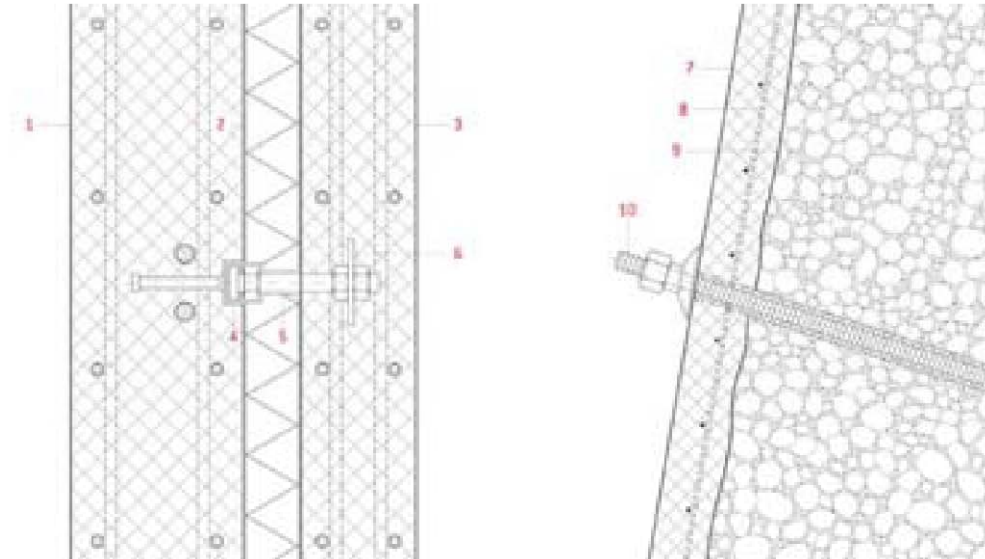


Figura 6.4

Parete di calcestruzzo armato facciavista.
Parete di gunite controterra.

Chiusura orizzontale superiore

La copertura è stata realizzata con una piastra monolitica in calcestruzzo gettato in opera, armata con cavi precompressi. La soletta ha uno spessore variabile tra 60 cm e 80 cm ed è stata progettata per resistere al carico permanente del terreno piantumato e ai carichi accidentali dei mezzi agricoli.

L'intradosso della cantina di vinificazione, in calcestruzzo a vista, risulta planare, scandito soltanto dalle fughe dei casseri metallici che ne determinano la trama visibile.

La stratigrafia della copertura è composta da uno strato di terreno vegetale di elevato spessore che permette la coltivazione della vite e da numerosi strati tecnici con la funzione di impermeabilizzare la struttura portante e di impedire all'apparato radicale della vite di danneggiare le guaine bituminose sottostanti. Tra il terreno e le guaine impermeabili è stato interposto un tessuto di ridotto spessore per garantire il corretto drenaggio dell'acqua piovana, indispensabile per lo sviluppo della vite.

Non è presente uno strato isolante poiché il terreno e la massa della soletta di calcestruzzo armato garantiscono prestazioni termiche sufficienti sia in termini di sfasamento dell'onda termica che di isolamento.

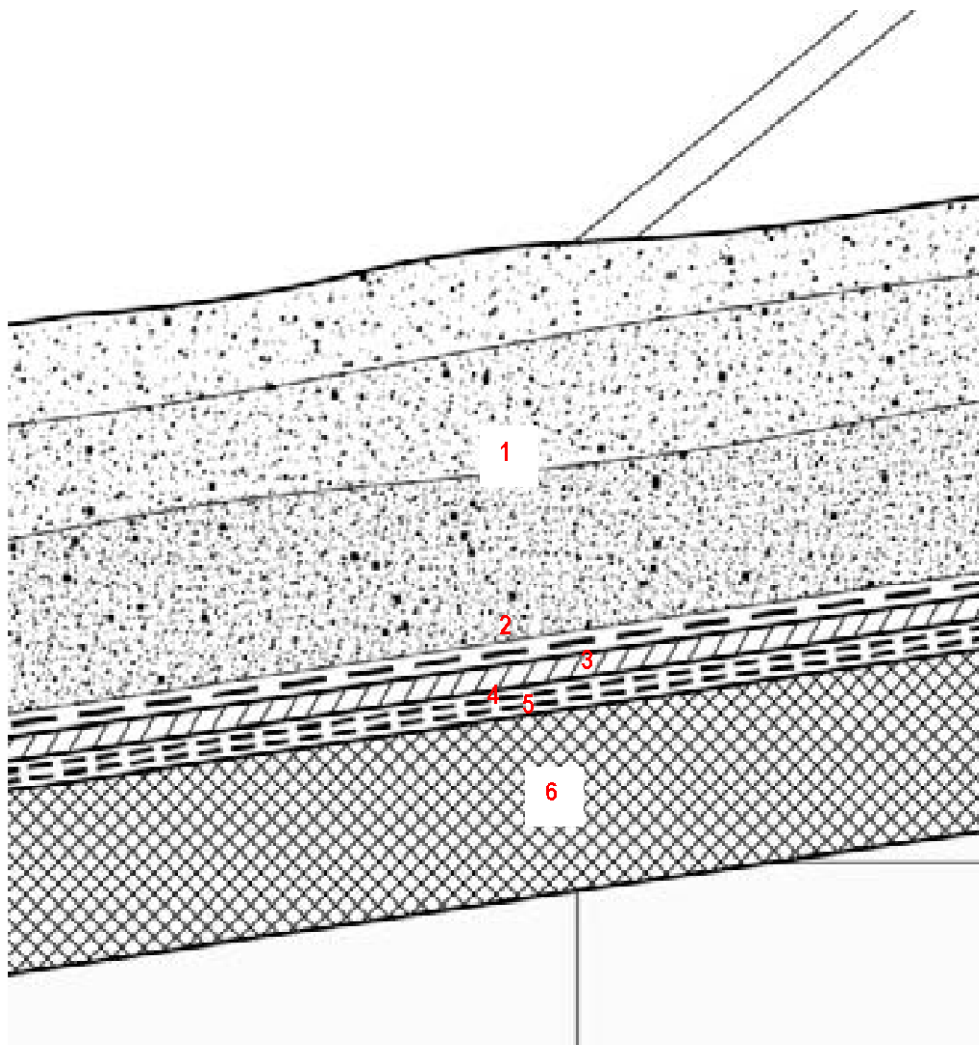


Figura 6.5

Stratigrafia della copertura

1. terreno vegetale, sp. 150 cm
2. tessuto di drenaggio, sp. 20 mm
3. massetto di protezione in calcestruzzo, sp. 60 mm
4. manto bituminoso antiradice saldato in totale aderenza allo strato successivo, sp. 4 mm
5. manto bituminoso armato con fibre di poliestere, sp. 4 mm
6. fondo con primer bituminoso
7. soletta portante di calcestruzzo armato

Chiusura orizzontale inferiore

Il solaio inferiore è stato realizzato con una platea di calcestruzzo armato gettato in opera. Il fondo dello scavo è stato completamente impermeabilizzato e, nei locali produttivi, la struttura di solaio è stata sopraelevata rispetto al terreno per consentire la realizzazione di una intercapedine ventilata destinata ad ospitare le dotazioni impiantistiche.

Non è stato inserito alcuno strato isolante per beneficiare maggiormente dell'apporto termico del terreno in ambiente ipogeo. Il solaio contro terra dei locali di conservazione possiede una stratigrafia analoga ma, diversamente da quanto avviene nel resto dell'edificio sotterraneo, sono state create aperture nella struttura orizzontale che stabiliscono un contatto diretto con il vespaio di fondazione. Questi tagli, visibili al di sotto delle strutture di supporto delle botti, sono stati riempiti con ghiaia fine e hanno la funzione di trasferire per capillarità l'acqua naturalmente posseduta dal terreno all'interno del locale per mantenere l'ambiente sempre saturo di umidità ed evitare l'eccessiva evaporazione del vino attraverso le pareti lignee dei contenitori.



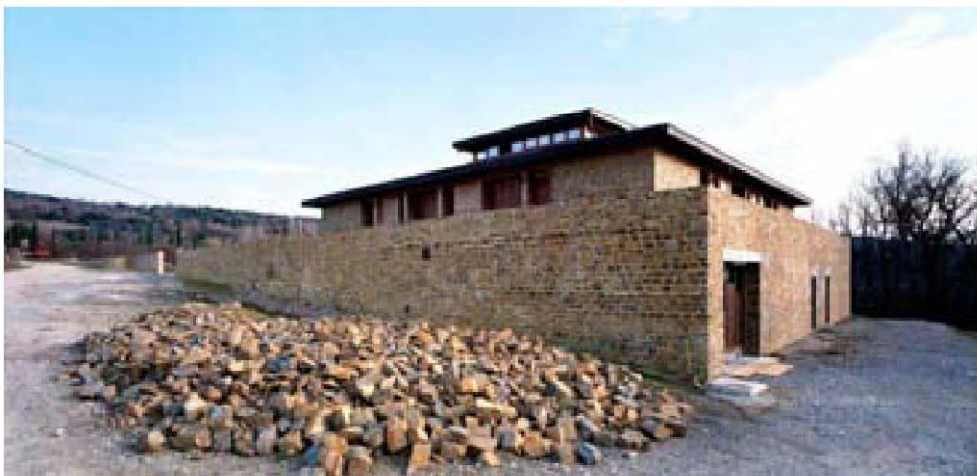
Figura 6.6
Zona di conservazione
Fenditure nel solaio a terra per la
regolazione dell'umidità interna

Superfici interne

La cantina è un'architettura ipogea, concepita come un manufatto di calcestruzzo armato la cui superficie è stata volutamente lasciata a vista in tutti gli ambienti. Per il contenimento del getto di calcestruzzo sono stati utilizzati casseri metallici di grande formato con superficie interna perfettamente liscia. È stata posta grande cura nello studio della disposizione dei pannelli metallici per definire precisamente la posizione dei giunti, dei distanziali e delle riprese di getto.

È stato effettuato un trattamento superficiale alle pavimentazioni delle zone produttive consistente in un rivestimento a base di resina pigmentata per rendere impermeabili le superfici. Pochi materiali si aggiungono al calcestruzzo: l'acciaio corten dei collegamenti e dei grandi serramenti opachi e il legno utilizzato per il rivestimento del locale di vendita e degli uffici amministrativi.

CANTINA CASE BASSE – SOLDERA



Località Case Basse, Montalcino, Siena, Italia

Progettista: Stefano Lambardi

Collaboratori: Gabriele Bartocci, Elisabeth Grundmann, Roberta Ricci

Strutture e impianti: Interling Studio Associato di Ingegneria

Impresa: CPM srl

Committente: Gianfranco Sodera

Proprietario: Gianfranco Sodera

Superficie vitata: 23 ettari di vigneto proprio

Enologo: Gianfranco Soldera

Produzione annuale: 20.000 bottiglie

Principali vitigni:

Sangiovese (Brunello)

Dati dimensionali:

1.100 mq superficie totale

Cronologia:

2000 - 2001

Costo di costruzione: 6.000.000.000 Lire

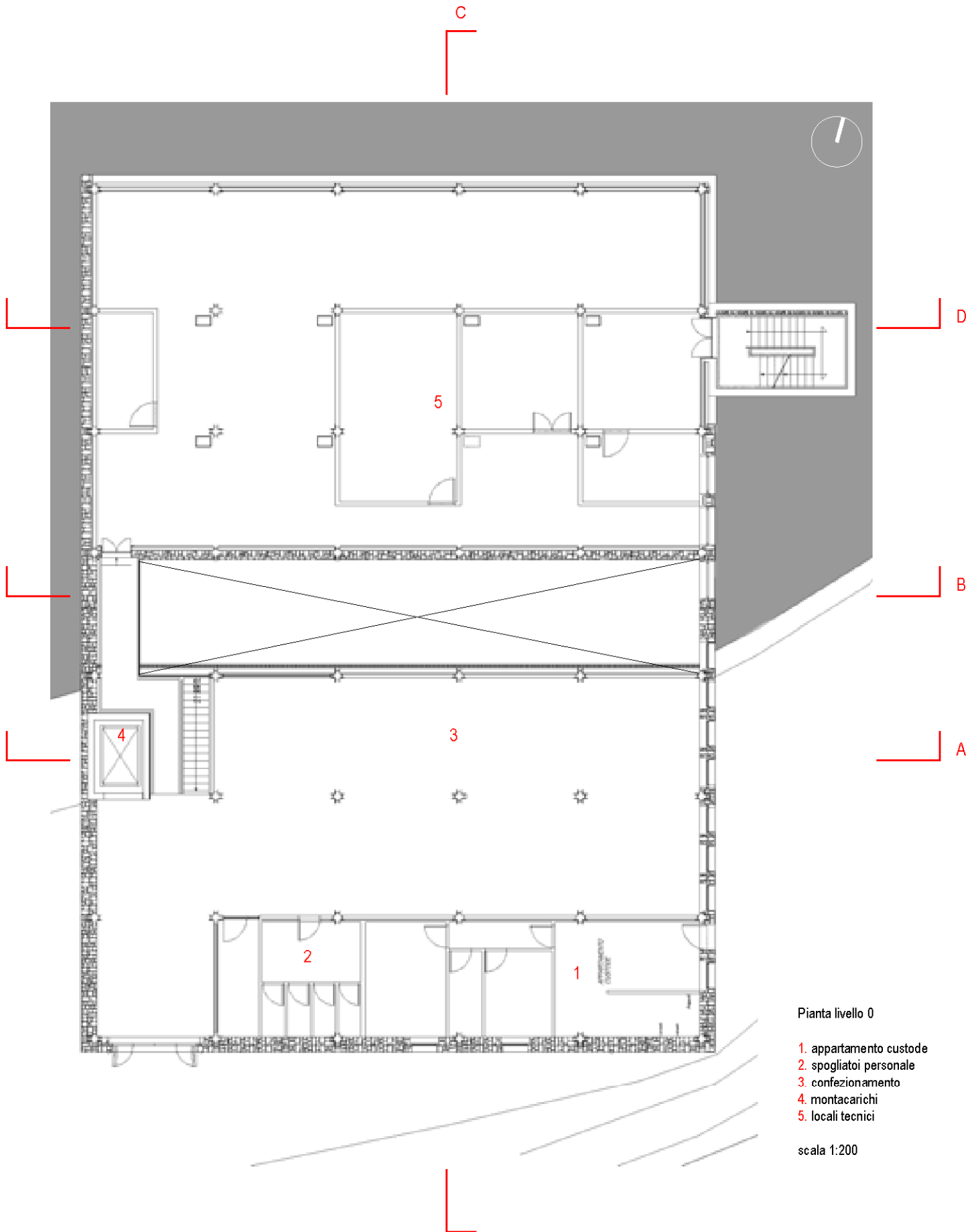
La nuova cantina di vinificazione di Case Basse, ideata da Gianfranco Soldera e progettata da Stefano Lambardi, è composta da tre livelli sovrapposti di 500 mq ognuno: l'area di servizio in cui vengono svolte le operazioni di diraspatura nel corso della vendemmia, l'etichettatura delle bottiglie e lo stoccaggio dei cartoni in partenza; la zona di vinificazione in cui si trovano i sei grandi tini di rovere (2 da 145 hl, 1 da 120 hl, 1 da 100 hl e 2 da 85 hl); la zona di invecchiamento, in cui i vini nelle botti di rovere di Slavonia maturano e si affinano per lungo tempo.

Costruita 10 metri sotto terra, profondità alla quale la temperatura e l'umidità per legge fisica cominciano a essere costanti, questa grotta artificiale permette un importante ricircolo naturale dell'aria. I materiali naturali utilizzati seguono i principi della bio architettura: strutture portanti in acciaio corten, pavimenti, soffitti e pareti in pietra, infissi in legno. Il muro di contenimento contro terra è formato da gabbioni in acciaio riempiti di pietre locali a secco; così come il sistema di riempimento dello scavo fino alla parete in terra nuda retrostante.

Il programma dei lavori prevedeva una particolare attenzione progettuale nella zona di invecchiamento, per la quale il committente richiedeva il raggiungimento di precisi parametri di temperatura e umidità, senza l'impiego di "additivi tecnologici". L'intuizione del progettista è stata quella di pensare ad una struttura ipogea "trasparente", che portasse all'interno della cantina le condizioni di stabilità termica (13–15 °C) e igrotermica (70–80 %) naturalmente possedute dal terreno, oltre a garantire un ottimo isolamento acustico.

“ La cantina deve essere un luogo fatto per il vino, un luogo che tradizionalmente si trova sotto la terra, come un cuore, un ventre che contiene e accoglie qualcosa di prezioso e perciò da proteggere con un sistema a caduta in modo che il vino non segua mai un sistema meccanico di spostamento, e non venga mai perturbato: sassi, ferro e legno, nessuna coibentazione o cemento, che respiri sempre, senza nessun tipo di umidità stagnante, con una temperatura e una umidità costante e un aspetto funzionale alla struttura”¹.

¹ Intervista a Gianfranco Soldera, in A. Cappelli, *La cantina di Soldera firmata Lambardi*, in *Il Chianti e le terre del vino* n. 41, dicembre 2005 – gennaio 2009, p. 28





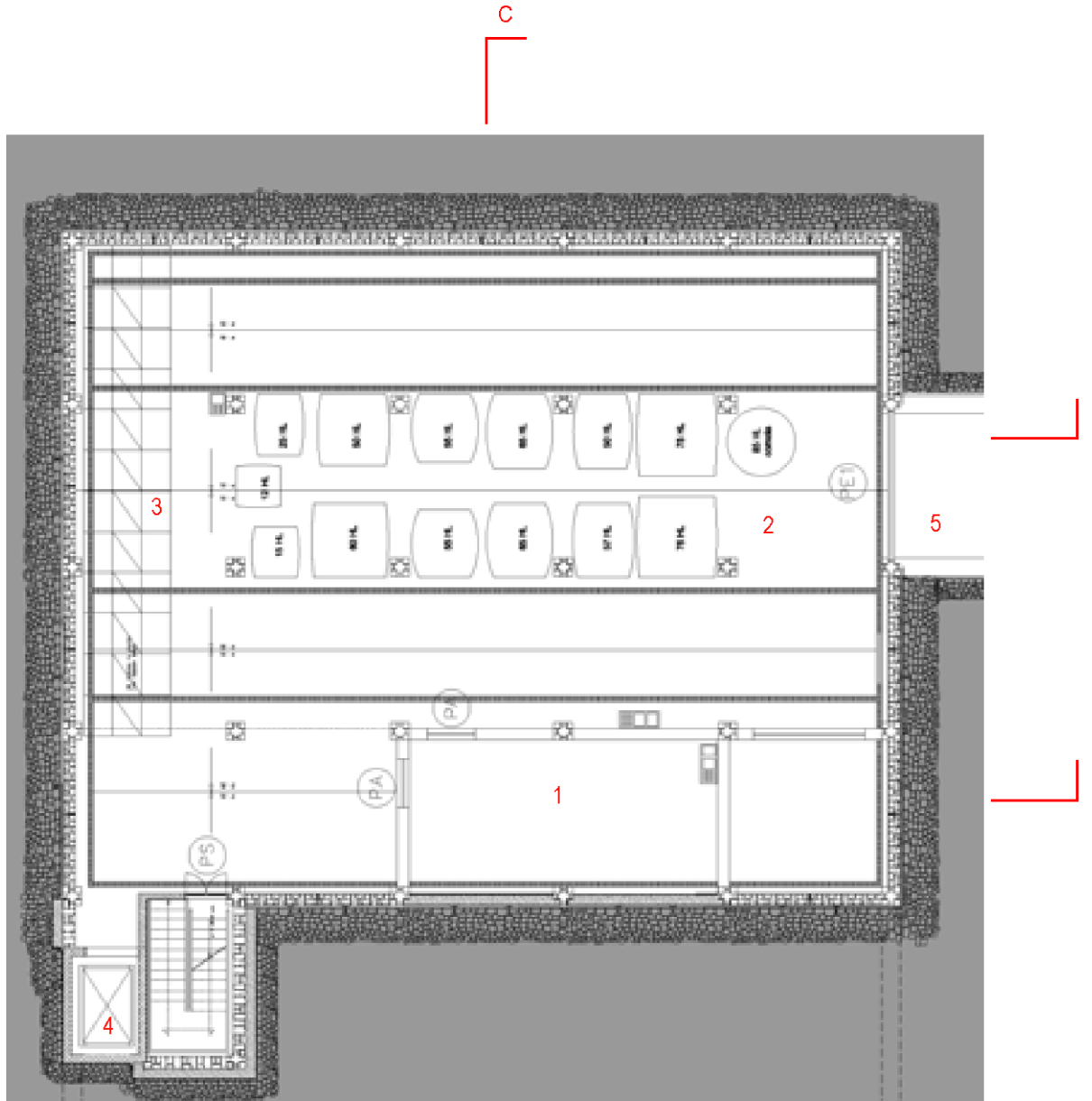
D

B

Pianta livello -2

- 1. imbottigliamento
- 2. zona di invecchiamento in botte
- 3. zona di affinamento in bottiglia
- 4. montacarichi
- 5. accesso carrabile

scala 1:200

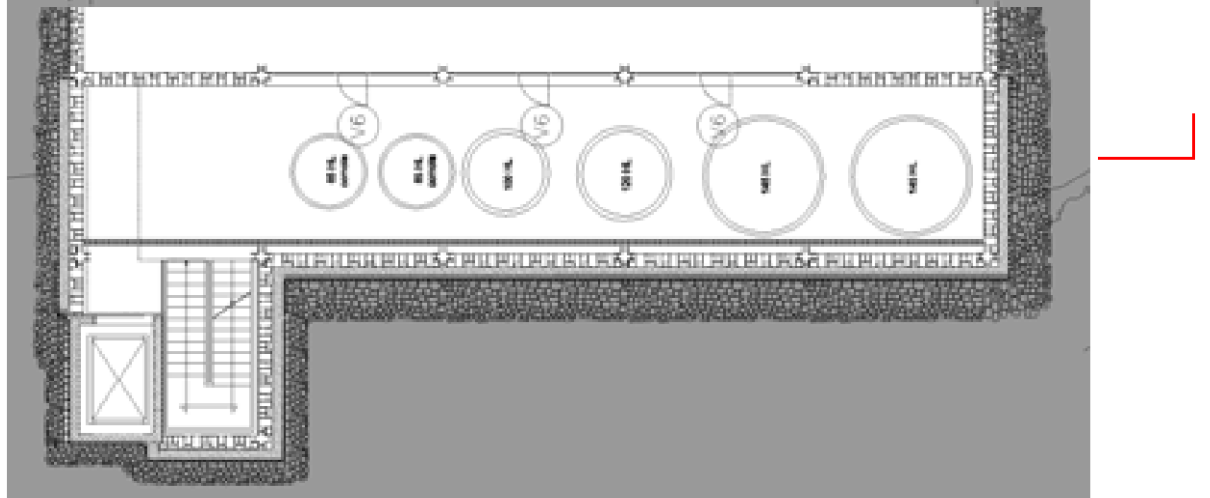


B

Pianta livello -1

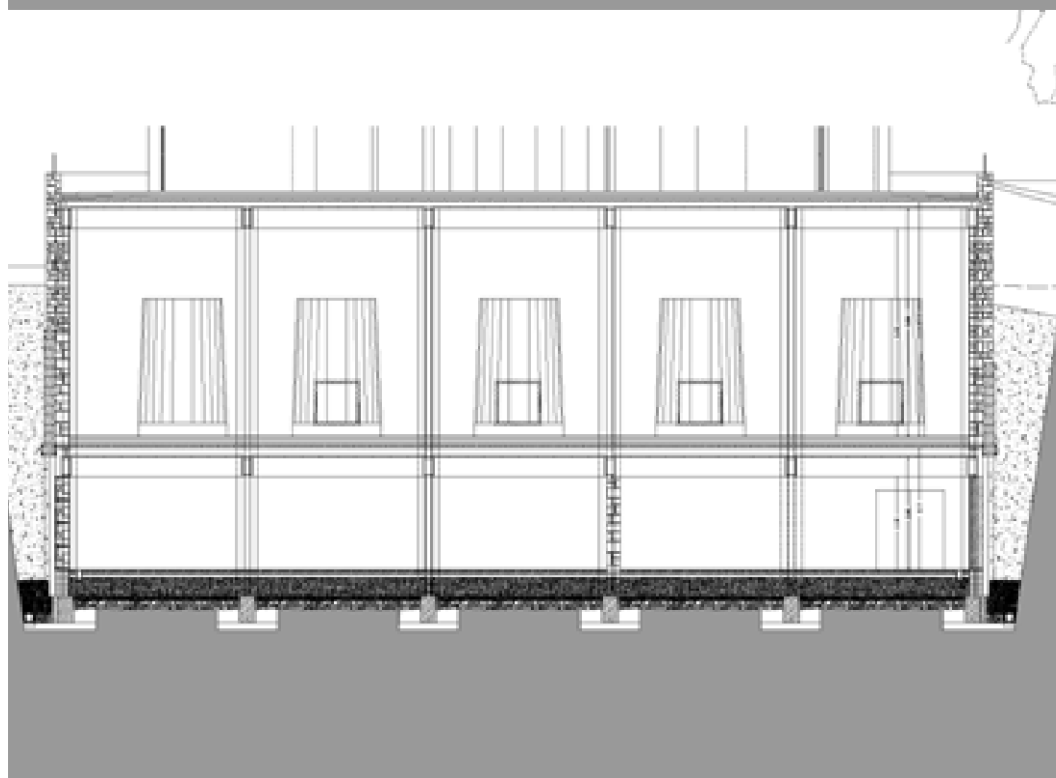
- 1. zona di fermentazione
- 2. montacarichi

scala 1:200

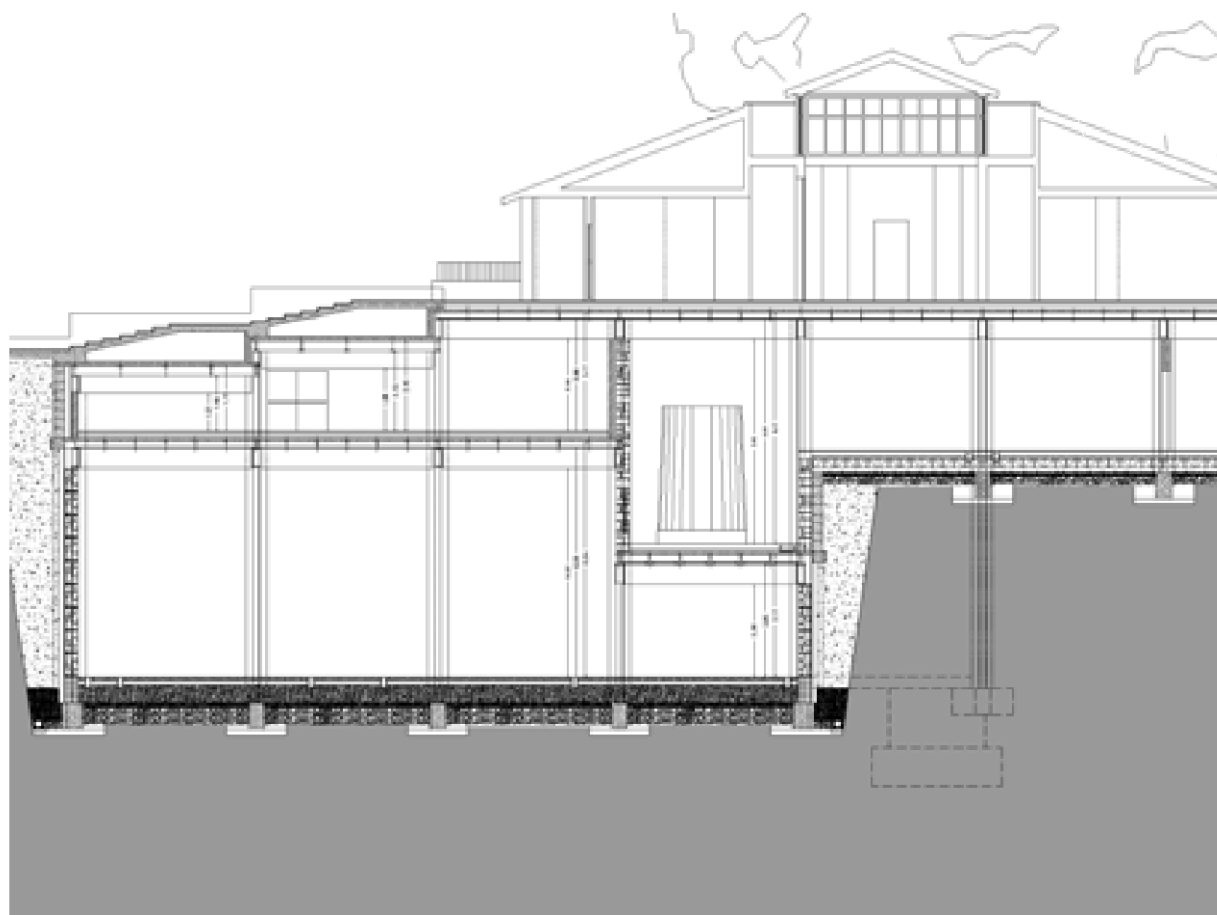




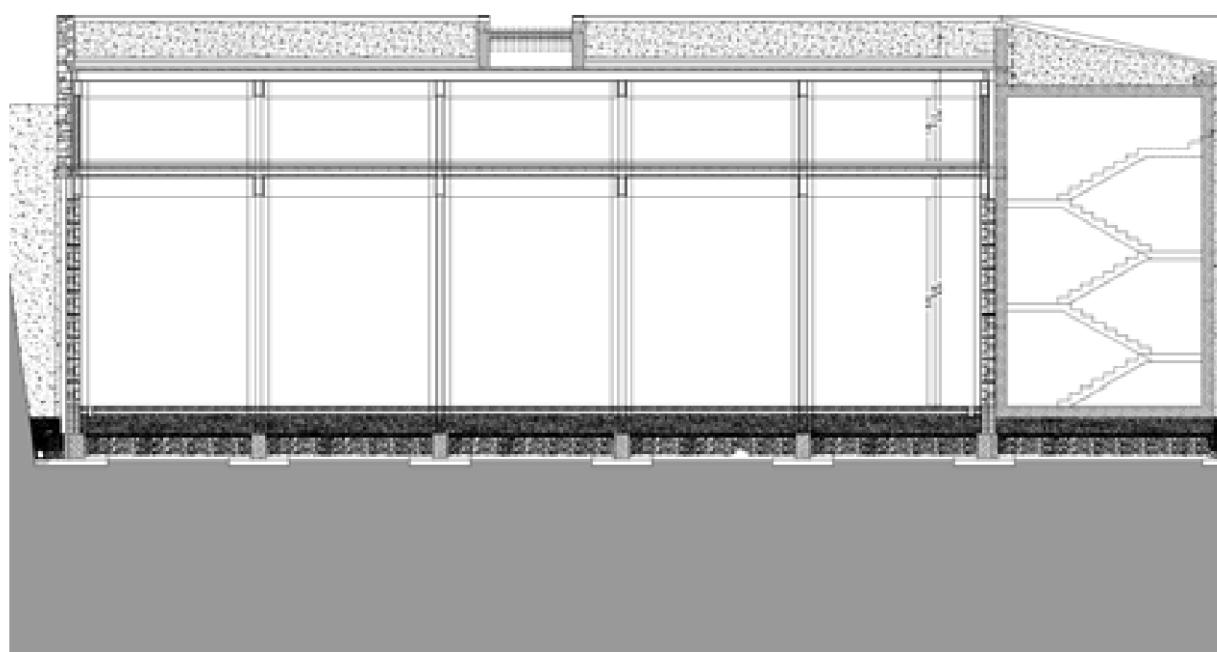
Sezione A
scala 1:200



Sezione B
scala 1:200



Sezione C
scala 1:200



Sezione D
scala 1:200

Orientamento

L'edificio è incassato in un leggero pendio esposto a sud-ovest, come un cuneo infisso nel terreno, in contropendenza rispetto al profilo naturale del versante. Il volume della cantina, completamente ipogeo, emerge soltanto di un piano lungo il lato rivolto verso la vallata ed accoglie in copertura un padiglione destinato a residenza del proprietario. L'edificio produttivo è organizzato su tre livelli disposti secondo l'asse ovest-est. La zona di conferimento si trova sul fronte ovest, immediatamente accessibile dal piazzale di carico, posta alla quota del terreno esterno. Il reparto di vinificazione, in posizione intermedia e parzialmente interrato è alloggiato su uno stretto mezzanino che consente la disposizione lineare dei tini. La zona di invecchiamento, posta alla profondità di 10 metri è collocata lungo il lato nord-est del fabbricato.

Illuminazione naturale e artificiale

Le aperture verso l'esterno sono state ridotte al minimo, al fine di contenere la negativa influenza della luce naturale sul vino e controllare gli scambi di calore con l'esterno. La quantità di luce naturale all'interno degli spazi produttivi decresce progressivamente fino alla quasi completa oscurità della sala dove riposano le botti. La zona di conferimento e diraspatura è l'unica direttamente illuminata dai raggi solari, essendo dotata di numerose e ampie vetrate sul fronte sud; i reparti produttivi e la cantina di maturazione ricevono, al contrario, soltanto luce indiretta filtrata dalle lunghe vetrate trasversali che mettono in comunicazione visiva tra loro tutti gli spazi. Non sono state previste aperture zenitali in copertura.

L'impianto di illuminazione artificiale comprende lampade fluorescenti nelle zone dove l'azione dei raggi ultravioletti sul vino è modesta (zona di vinificazione). La zona di conservazione, sempre mantenuta in condizioni di penombra, possiede lampade a sospensione (Ing. Castaldi, modello Sosia), dotate di filtri diffusori, attivate soltanto occasionalmente.

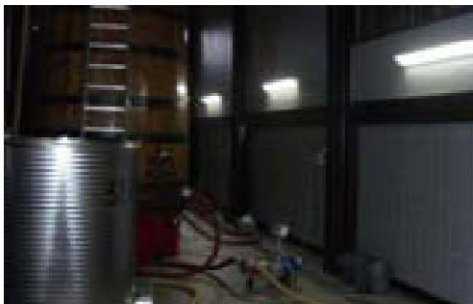


Figure 6.7, 6.8
 Impianto di illuminazione artificiale
 dei reparti di vinificazione e
 invecchiamento

Ventilazione naturale e artificiale

Per il mantenimento di condizioni termo igrometriche favorevoli all'interno dei locali di maturazione e conservazione è stato studiato un sistema di ventilazione naturale che sfrutta la naturale differenza di pressione tra interno ed esterno per il ricircolo e il ricambio dell'aria. L'aria è immessa nell'ambiente interno attraverso condotte circolari interrato lunghe più di 50 metri che, dopo avere attraversato il pendio sud, si aprono finalmente all'ombra del bosco sottostante, in corrispondenza di un fosso. L'aria fredda, non trattata, è introdotta nel locale attraverso numerose aperture rettangolari (una per ogni campata strutturale) poste in prossimità del pavimento, protette da fitte reti metalliche. All'intradosso del solaio sono stati predisposti altrettanti camini di aspirazione che provvedono a espellere l'aria calda in eccesso dopo avere attraversato una spessa intercapedine impiantistica. Non esistono sistemi automatici di regolazione del flusso, il controllo è delegato alle sole operazioni manuali di apertura e chiusura delle saracinesche poste alla bocche delle condotte.

Non si sono rilevate condotte destinate all'allontanamento della CO₂ che si sprigiona durante la fase di fermentazione del mosto e che tende a depositarsi nell'ambiente sostituendo progressivamente l'ossigeno. È probabile che, durante la fermentazione, l'anidride carbonica raggiunga gli spazi inferiori per fuoriuscire dalla grande apertura carrabile del locale di invecchiamento.



Figure 6.9, 6.10
Condotte di ventilazione naturale

Climatizzazione

In tutto l'impianto produttivo non sono presenti sistemi per la climatizzazione artificiale degli ambienti. Le condizioni climatiche ideali per la produzione e la conservazione del vino sono raggiunte soltanto con sistemi passivi che sfruttano inerzia termica e umidità del terreno. Nemmeno all'interno dell'unità di vinificazione, nella quale la fermentazione si svolge in tini di legno non refrigerati, sono stati introdotti sistemi di condizionamento ambientale. Le pareti di pietrame a secco regolano naturalmente lo scambio con l'esterno: l'aria penetra tra le pietre, filtra attraverso le murature "trasparenti", raccoglie l'umidità del terreno e, a seconda dei casi, la cede alla cantina o la trasferisce all'esterno, mantenendo una temperatura e una

umidità relativa pressoché costanti durante la stagione estiva e invernale. Nella parte superiore della parete contro terra sono stati collocati semplici tubi microforati che, in condizioni di particolare siccità, possono rilasciare quantità controllate di acqua all'interno dei gabbioni riempiti di pietrame a secco, ristabilendo il corretto grado igrometrico.

Metodo di produzione

La cantina di vinificazione è stata pensata per la produzione di una sola tipologia di vino rosso, prodotto in circa 20.000 bottiglie all'anno. La produzione di Brunello di Montalcino effettuata da Soldera prevede l'utilizzo esclusivo della forza di gravità per la movimentazione del mosto, per evitare qualunque trauma al liquido. Questo ha portato a concepire la cantina come una sequenza di reparti, coincidenti con le diverse fasi del processo produttivo, disposti su livelli contigui e sfalsati in altezza. I grappoli di uva, conferiti al livello più alto, in piccole cassette, sono privati dei raspi e immessi per caduta all'interno dei vinificatori. Qui permangono per circa 20 giorni fino al termine della trasformazione degli zuccheri in alcol. Successivamente, il mosto viene trasferito al livello inferiore e travasato all'interno delle botti dove maturerà per diversi anni. Anche questo spostamento avviene senza l'utilizzo di pompe meccaniche, sfruttando il dislivello esistente e le aperture predisposte nella vetrata in corrispondenza di ciascun tino.

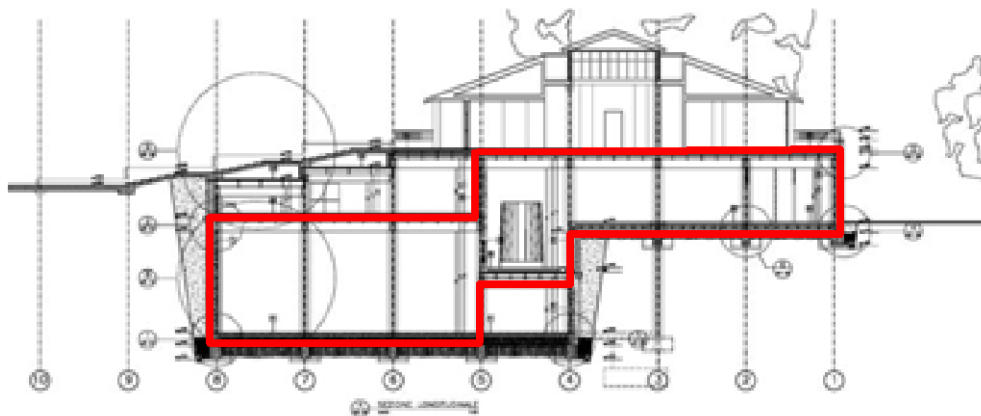


Figura 6.11
Sezione longitudinale con l'individuazione della quota altimetrica dei reparti produttivi. Procedendo da destra: la zona di conferimento, il reparto di vinificazione e al livello inferiore la cantina di invecchiamento.

Smaltimento e recupero acque di falda e di processo

I muri di contenimento del terreno sono stati pensati come membrane permeabili con l'obiettivo di sfruttare l'umidità contenuta nel terreno per regolare il microclima interno della cantina. Tale scelta ha obbligato il progettista ad adottare strategie per l'allontanamento dell'acqua di falda in eccesso, che, in seguito a periodi particolarmente piovosi, avrebbe potuto portare all'allagamento dei locali interrati. Successivamente allo scavo, sono state realizzate, in corrispondenza delle pareti perimetrali, zone drenanti per permettere il

deflusso delle acque meteoriche verso i tubi di raccolta posti alla base della struttura continua di fondazione. Le intercapedini, che misurano circa 50 cm alla base e oltre 200 cm nel punto più elevato, sono state riempite con pietrame a secco per tutta l'altezza disponibile. Tra il terreno e lo strato drenante è stato collocato un materassino di tessuto non tessuto per evitare la saturazione delle zone interstiziali e la possibile penetrazione di acque fangose all'interno della cantina. Le acque raccolte dall'impianto drenante sono convogliate verso sud in una grande vasca interrata di stoccaggio per essere successivamente recuperate per l'irrigazione. Un'altra cisterna interrata, collocata in prossimità dell'accesso carrabile sud della cantina, serve per la decantazione delle acque provenienti dal lavaggio delle attrezzature. I reflui di processo defluiscono in canaline a sezione rettangolare (16 x 26 cm), incassate nella pavimentazione, che delimitano le zone di lavorazione.

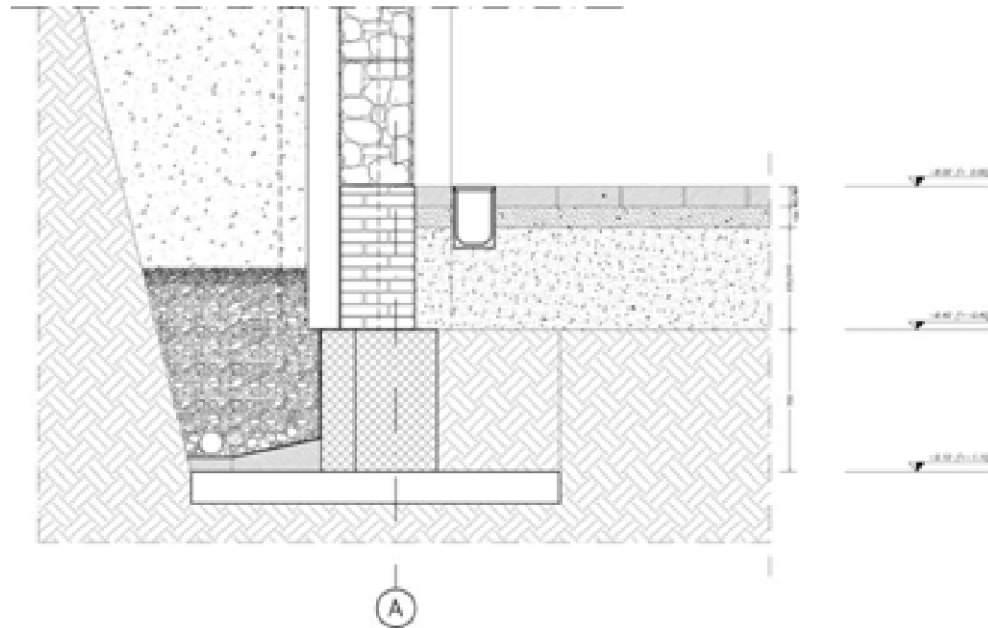


Figura 6.12
 Dettaglio del sistema di drenaggio e di raccolta delle acque reflue di processo.

Profondità di scavo e tipo di terreno

Per la costruzione del volume ipogeo si è operato uno scavo a cielo aperto di circa 12 metri di profondità con l'ausilio di mezzi meccanici. Il terreno è risultato stabile sui fronti di scavo senza la necessità di prevedere sistemi provvisori di sostegno. L'intercapedine a sezione trapezoidale, compresa tra il fronte di scavo e la parete verticale in gabbioni metallici riempiti con filari di conci litici, è stata riempita con pietrame recuperato. Il volume di terreno asportato è stato accumulato in fregio allo scavo e utilizzato per ridefinire la topografia degli spazi circostanti.

Locali accessori

La cantina integra pochissimi spazi accessori oltre a quelli esplicitamente richiesti dal processo di produzione. Anche la degustazione, per precisa scelta aziendale, non avviene in un locale separato, ma all'interno della cantina di maturazione.

Strutture portanti e contenimento del terreno

Tra le numerose richieste iniziali del committente, il divieto assoluto di utilizzare il cemento, per la realizzazione di qualunque elemento posto a contatto con gli ambienti destinati alla conservazione del vino, ha rappresentato la sfida progettuale più impegnativa. Tale volontà si basa sulla convinzione del signor Soldera, supportata da alcune ricerche svolte presso l'Università di Firenze, che il calcestruzzo, in presenza di umidità, liberi sostanze volatili in grado di influenzare le proprietà organolettiche del vino, causandone una trasformazione. L'impossibilità di realizzare muri di contenimento dei fronti di scavo in calcestruzzo armato ha condotto il progettista all'elaborazione di una soluzione tecnica innovativa.

La struttura portante del fabbricato è stata realizzata con un sistema intelaiato di pilastri e travi in acciaio corten secondo un modulo base di 4,8 x 4,8 metri, derivato dalle dimensioni delle botti di invecchiamento. I pilastri cruciformi, che raggiungono un'altezza di 10 metri, sono stati realizzati tramite accoppiamento e saldatura di lamiera tagliate, così come le travi a sezione scatolare (altezza 54 cm, base 20 cm). La struttura secondaria dei solai superiori è costituita da profili IPE 180 posti ad interasse di 80 cm a supportare la lamiera grecata collaborante. Nel reparto di vinificazione, sottoposto al carico puntuale dei tini di fermentazione, i profilati metallici IPE sono stati sostituiti da travi HE 260 poste allo stesso interasse.

Per contenere il terreno lungo i fronti di scavo è stato progettato un sistema integrato che prevede la collaborazione della struttura principale (pilastri metallici cruciformi, 54 x 54 cm) con una parete massiccia formata da gabbioni metallici riempiti con corsi regolari di conci di pietra calcarea. Le gabbie di rete elettrosaldata (maglia 10 x 10 cm, diametro 6 mm), simili a quelle utilizzate per il sostegno di scarpate in presenza di terreni non coerenti, hanno uno spessore di circa 50 cm e sono irrigidite da un sistema incrociato di profilati di ferro zincato che ne definiscono il modulo reiterato di 240 x 60 cm. Oltre il muro di gabbioni, vi è un ulteriore elemento strutturale formato da una intelaiatura in profili zincati IPE 300, ai quali è addossata una lamiera grecata posta in opera con le nervature in direzione verticale. Questa ha la duplice funzione di sostenere le spinte della massicciata e del terreno retrostante e di permettere il passaggio dell'umidità attraverso i fori di cui è provvista.

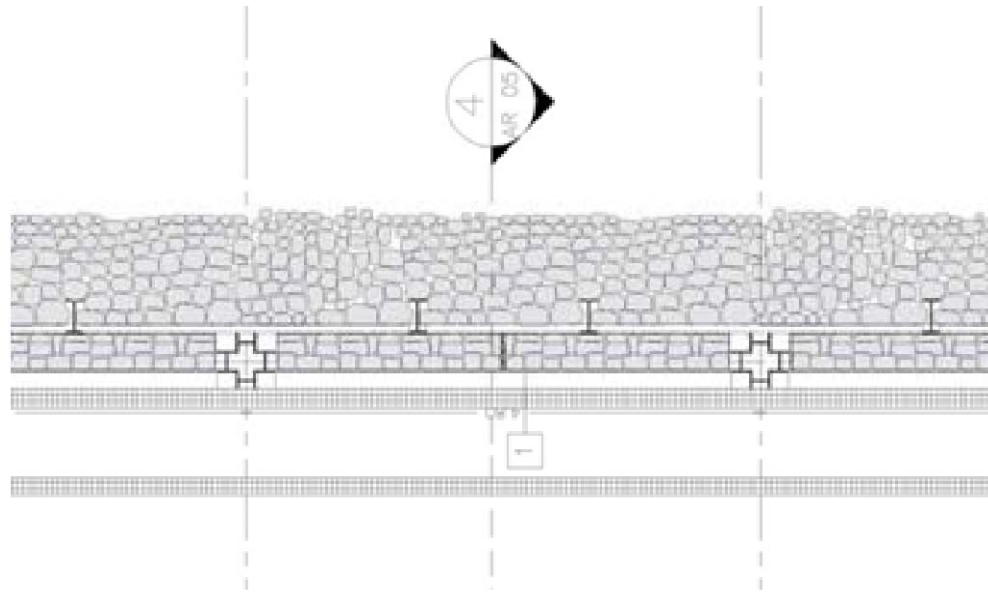


Figura 6.13
Sezione orizzontale della struttura perimetrale di contenimento del terreno.

Chiusure esterne verticali

Non esiste una netta distinzione tra struttura di contenimento e chiusura verticale: la parete contro terra è stata progettata per contrastare la spinta del terreno e assicurare contemporaneamente la massima permeabilità all'involucro. La complessa stratigrafia della parete prevede una sequenza di elementi posati a secco, con elevata inerzia termica, sorretti da telai metallici. La parete si comporta come una membrana traspirante, in grado di trasferire le condizioni igrotermiche del terreno all'interno dell'edificio, prelevando o dissipando calore e umidità. Il funzionamento è simile a quanto accade in una grotta naturale, dove le pareti di roccia, poste a contatto con il terreno circostante, proteggono l'ambiente interno senza renderlo impermeabile e termicamente isolato.



Figura 6.14
Dettaglio del muro di contenimento in gabbioni riempiti di pietrame a secco.

Chiusura orizzontale superiore

La zona di conservazione, nella quale il vino permane in botti di legno per almeno due anni², è delimitata superiormente da un solaio realizzato con lamiera grecata e getto di calcestruzzo armato collaborante. L'intradosso è stato controsoffittato con lastre di pietra appoggiate alle ali inferiori dei travetti che compongono l'orditura secondaria del solaio.

Al di sopra del massetto è stato disposto uno strato di isolamento per separare termicamente la zona di conservazione dai locali tecnici soprastanti. La struttura di copertura è stata realizzata con un sistema di terrazzamenti verdi con vasche di terreno vegetale profonde circa 100 cm. Lo strato di terreno e la presenza della vegetazione arbustiva aumentano le prestazioni di inerzia termica e di isolamento della copertura, migliorando sensibilmente il comportamento termico dell'involucro.

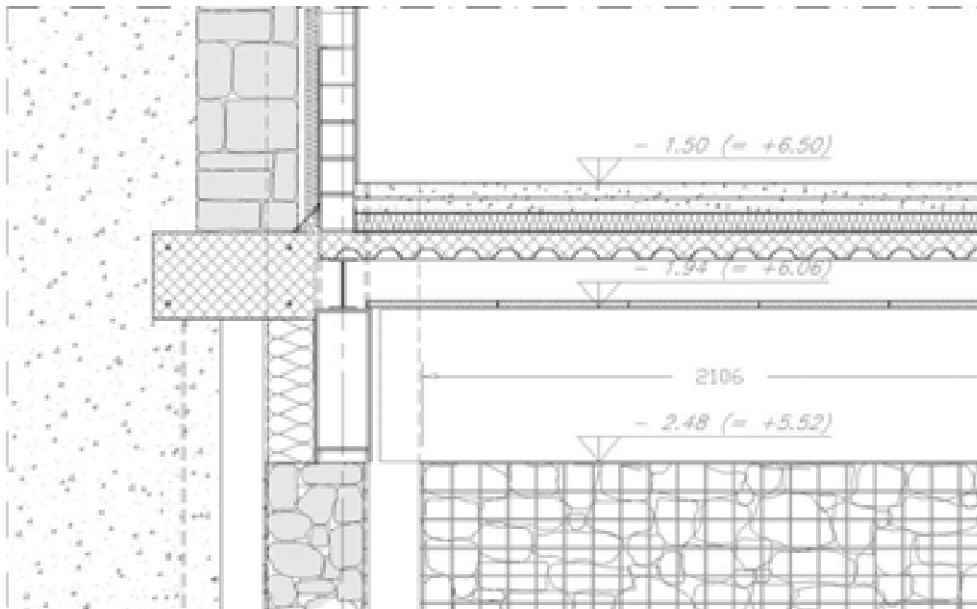


Figura 6.15
Sezione di dettaglio del solaio superiore della cantina di affinamento.

² Il disciplinare del Consorzio del Vino Brunello di Montalcino prevede un periodo minimo di maturazione in botti in legno di rovere di 2 anni e affinamento in bottiglia di 4 mesi (6 mesi per il tipo Riserva). Il Vino può essere commercializzato solo dopo 5 anni dall'anno della vendemmia (6 anni per il tipo Riserva).

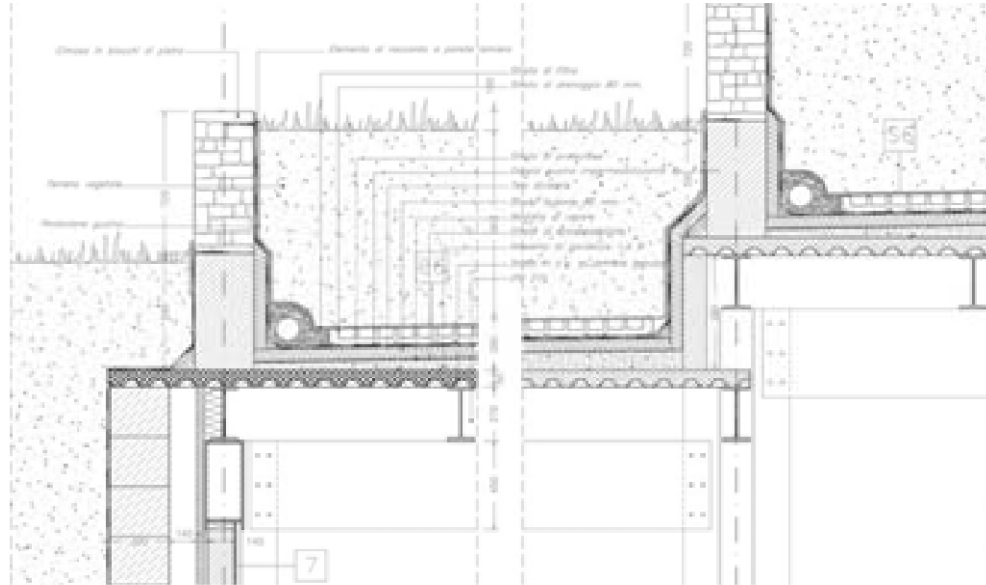


Figura 6.16
Sezione di dettaglio della copertura verde.

Chiusura orizzontale inferiore

Così come tutto l'involucro posto a contatto con il terreno, anche il solaio inferiore è stato concepito come una frontiera permeabile e traspirante, realizzata senza guaine impermeabilizzanti e strati di isolamento termico. A differenza di altre cantine analizzate, nelle quali sono presenti sottili bucatore del solaio a terra, in questo caso è l'intera superficie del pavimento a trasmettere all'interno dell'ambiente l'umidità contenuta nel terreno per risalita capillare.

Analizzando la stratigrafia del solaio, a partire dal basso, si trovano uno strato di 25 cm di terreno stabilizzato e 10 cm di letto di sabbia mista a calce, come rivestimento sono state utilizzate lastre di porfido di spessore variabile tra 60 e 80 mm senza alcun trattamento superficiale.

Superfici interne

La pietra è utilizzata quale materiale di finitura omogeneo per tutta la cantina ipogea. Le pareti perimetrali utilizzano i grandi conci sbozzati disposti regolarmente all'interno delle gabbie di rete metallica, mentre soffitto e pavimenti sono rivestiti da lastre di porfido di grande spessore e formato. L'acciaio corten costituisce lo scheletro visibile della struttura.

Nel reparto di vinificazione la pietra è stata sostituita da piastrelle quadrate di materiale ceramico, facilmente lavabili e manutenibili.

CANTINA VINICOLA CASTELLO DI COLLE MASSARI



Cinigiano, Grosseto, Italia

Progettista: Edoardo Milesi, Archos

Collaboratori: L. Pizzi, P. Vimercati

Strutture: Umberto Coppetelli

Impresa: Eurocostruzioni 2000 srl

Committente: Collemassari spa

Proprietari: Collemassari spa

Enologo: Maurizio Castelli

Tecnico di cantina: Maurizio Grassi

Superficie vitata: 82 ettari

Produzione annuale (prevista): 400.000 bottiglie

Principali vitigni:

Rossi: Sangiovese (80%), Cilieggiolo (7%), Montepulciano (6%), Cabernet Sauvignon (5%), Merlot (2%)

Bianchi: Vermentino (85%), Greco Bianco (15%)

Dati dimensionali:

3648 mq superficie totale (19300 mc volume)

Cronologia:

2000 progetto

2001-2005 costruzione

Il progetto sviluppato da Edoardo Milesi per la società Collemassari spa nasce dalla richiesta di realizzare un contenitore adatto ad ospitare una produzione vinicola biologica di grande qualità.

Alla base del progetto vi è la volontà di assecondare con la forma architettonica un processo di vinificazione che si svolge interamente per gravità, senza l'ausilio di pompe elettromeccaniche per la movimentazione delle uve e dei mosti. Da qui la necessità di organizzare l'edificio su più livelli e di collocare la maggior parte dei locali produttivi in ambiente sotterraneo.

Il fabbricato è una scatola di legno. I magazzini, i locali tecnici, il ricovero dei mezzi agricoli sono ricavati nella collina. Unico elemento emergente è una quinta bianca che, uscendo dalla collina, organizza e riordina gli spazi esterni necessari alla manovra degli automezzi. La volontà di progettare spazi e non un edificio appare ancora più evidente nel corpo di fabbrica che emerge oltre la "scatola di legno" e la sovrasta sullo spigolo sud-ovest.

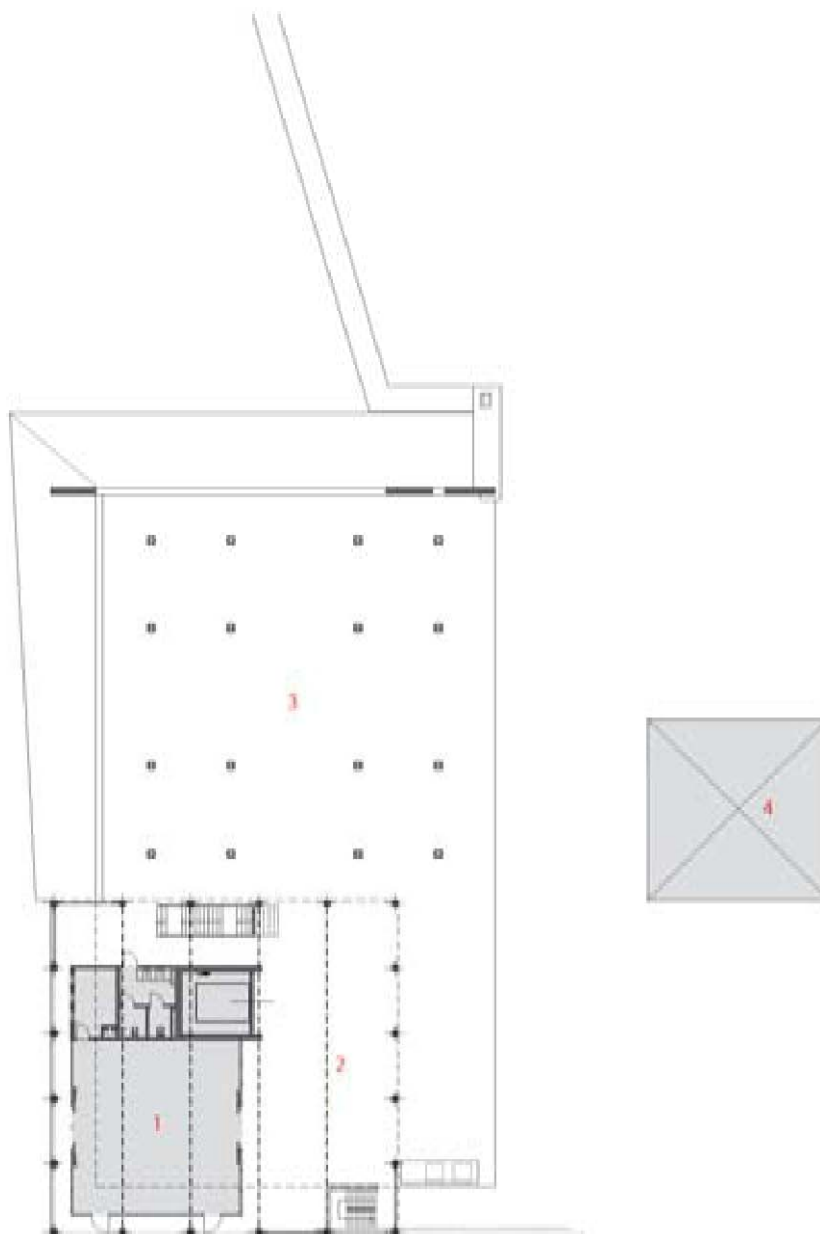
Una gabbia rada e leggera di pilastri e travi in cemento bianco nasce come un pergolato dalla vigna e si appoggia in modo quasi provvisorio sopra il corpo interrato. Una maglia bianca trattiene come una rete il paesaggio circostante, riempiendosi di eventi legati alla produzione e alla commercializzazione del vino ma anche alla promozione del territorio. Uno spazio opposto ma complementare al solido ventre ricostruito della collina che trasforma e protegge il suo prezioso prodotto, uno spazio pulsante di attività legate alla conoscenza del vino, alla degustazione, ai suoi approfondimenti scientifici e conviviali. La grande "scatola" di legno della Cantina di Collemassari alterna i pieni e i vuoti lungo un percorso interno-esterno conseguente al funzionamento produttivo del fabbricato che ricalca esattamente le fasi del processo enologico. Un processo che, come prevedono le più avanzate teorie, trasforma le uve in vino mediante un procedimento "a caduta" per semplice gravità senza l'ausilio di pompe elettromeccaniche che stressano il prodotto diminuendone la qualità. Un percorso che, partendo dalla grande terrazza-tetto dove i trattori scaricano l'uva, scende per 13 metri fino alla barraicaia interrata aprendosi via via al paesaggio naturale, scandendone le altimetrie mediante uscite in quota funzionali alla produzione, mostrando le coltivazioni.

Le soluzioni bioclimatiche che regolano temperature e ventilazione hanno sicuramente guidato il progetto caratterizzando l'opera nel suo insieme. L'ossatura è in calcestruzzo per contrastare la pressione della collina e i sovraccarichi dei mezzi che scaricano l'uva sulla copertura della cantina. Le pareti ventilate sono in legno là dove l'inerzia termica va protetta, guidata e riequilibrata. Legno naturale a doghe per filtrare la luce diretta del sole. Lastre in zinco titanio per la protezione all'acqua. Vetrate acidate a bassa emissività per bilanciare la luce naturale.

Bandito l'estetismo formalistico e il progetto architettonico ad ogni costo, la Cantina di Collemassari è tuttavia frutto di un'alta densità progettuale dove concetti come risparmio energetico, bioedilizia, qualità del posto di lavoro, ingegneria bioclimatica hanno guidato la progettazione e l'accurata scelta di ogni singolo componente e materiale. Particolare attenzione va data alla complessità della trama superficiale che caratterizza un edificio in cui gli spazi esterni si mescolano e si confondono con quelli interni in una complessa interrelazione funzionale attiva e passiva tra energie naturali e lavoro dell'uomo.

È ricorrendo alla così detta bioingegneria che nella Cantina di Collemassari, il microclima necessario alla produzione e alla conservazione del vino, dall'umidità al contenimento del fabbisogno energetico avvengono naturalmente. Fattore fondamentale per la sostenibilità dell'azienda, è che nemmeno una goccia d'acqua venga sprecata, durante tutte le fasi delle lavorazioni là dove la quantità d'acqua utilizzata è enorme³.

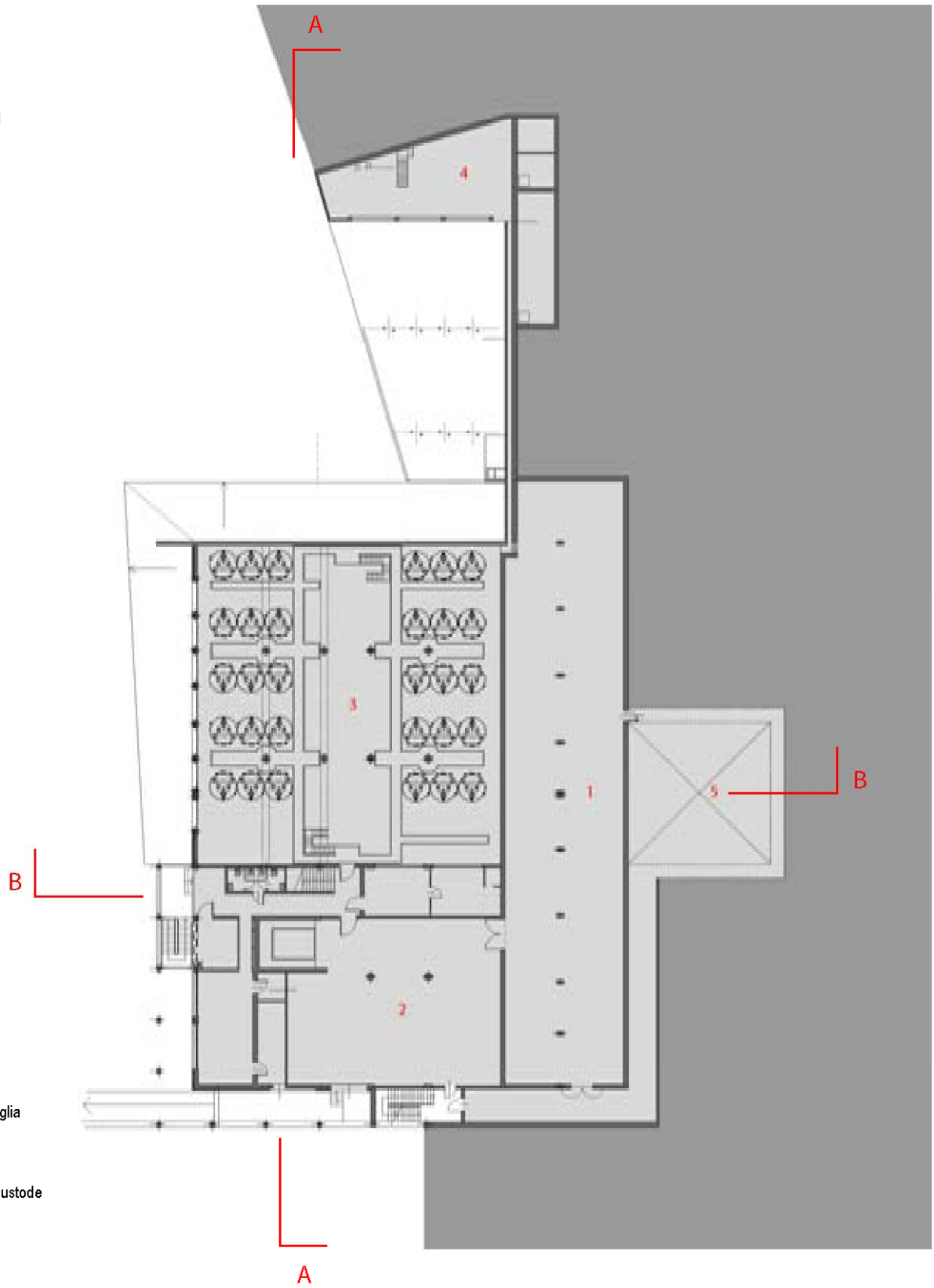
³ Testo estratto dalla relazione di progetto di Edoardo Milesi.



Pianta livello 0

- 1. sala degustazione
- 2. porticato
- 3. terrazza
- 4. appartamento del custode/uffici

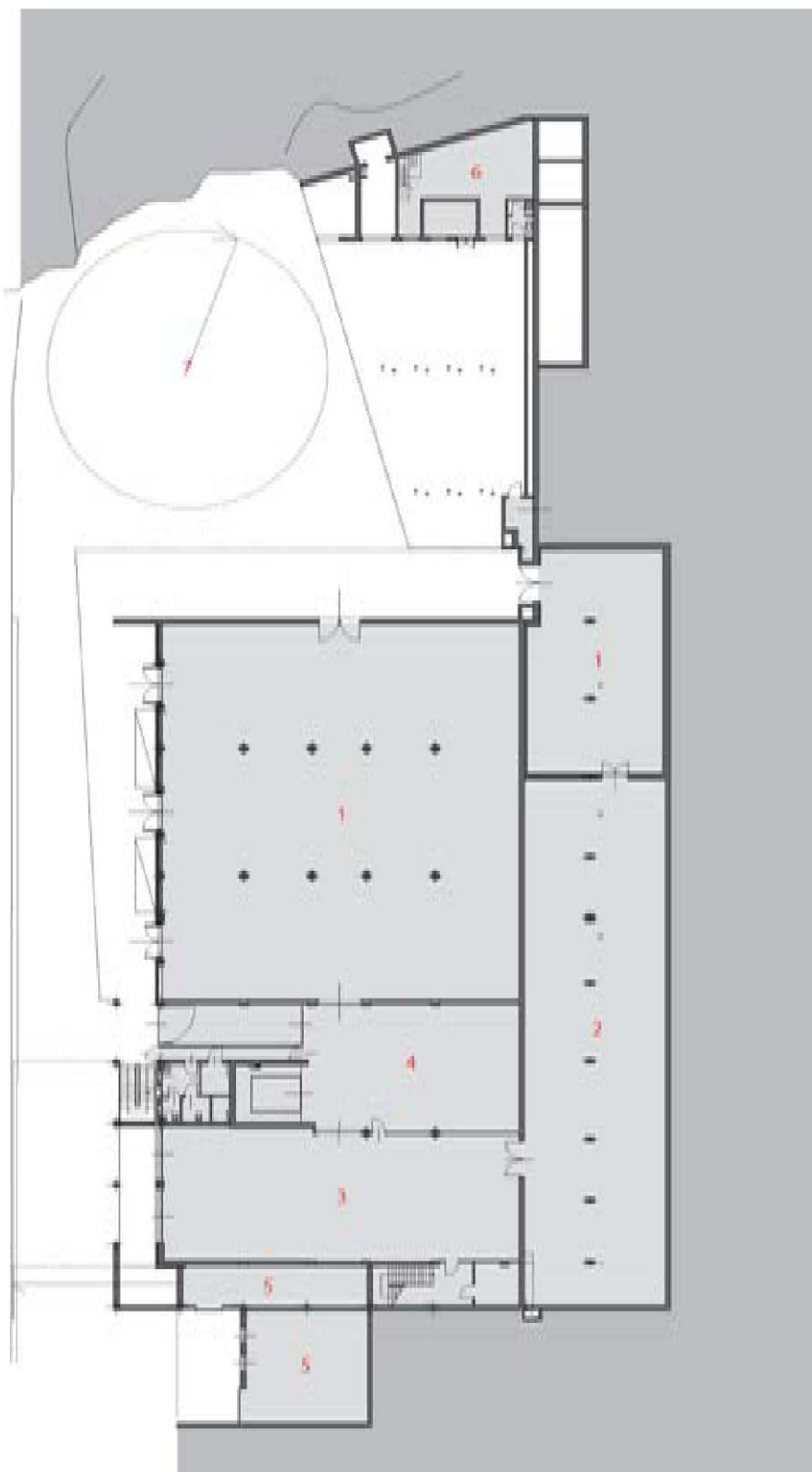
scala 1:500



Pianta livello -1

- 1. affinamento in bottiglia
- 2. deposito
- 3. vinificazione
- 4. locali tecnici
- 5. appartamento del custode

scala 1:500



Pianta livello -2

- 1. vinificazione
- 2. affinamento vino in bottiglia
- 3. imbottigliamento
- 4. deposito
- 5. cella frigorifera
- 6. officina
- 7. piazzale di carico

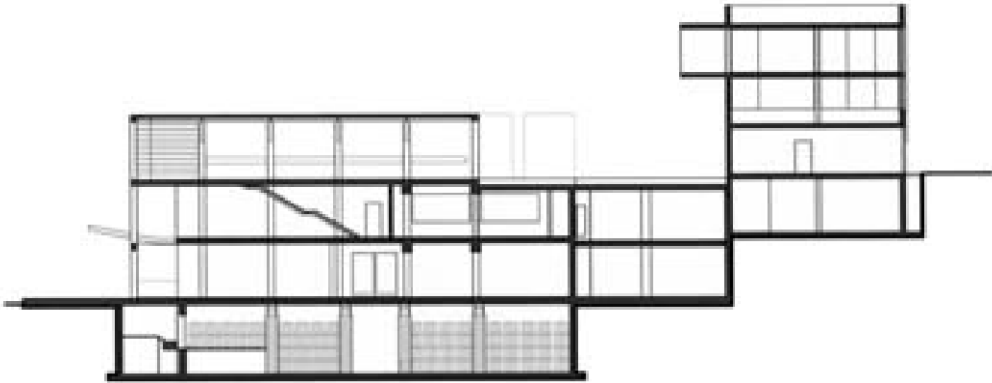
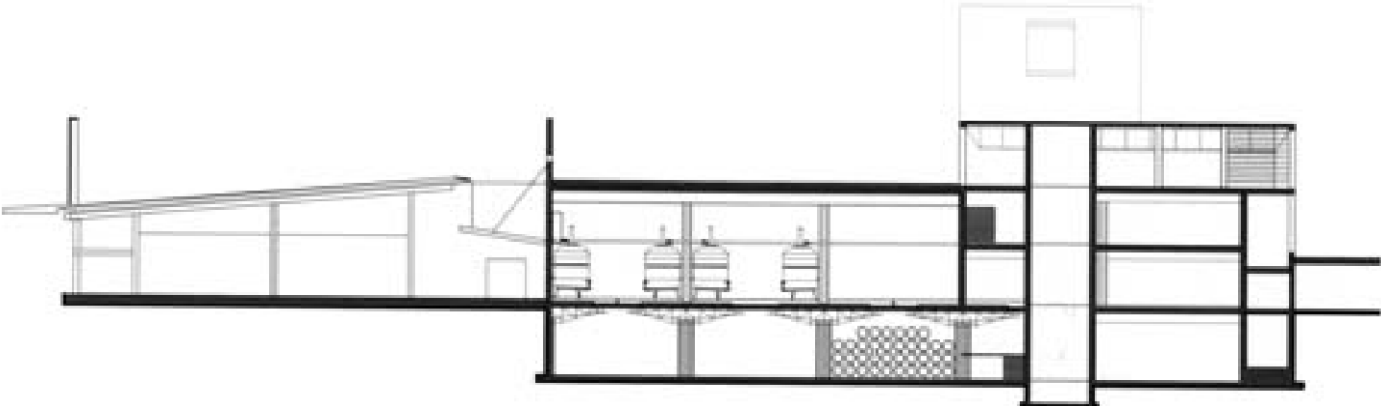
scala 1:500



Pianta livello -3

- 1. invecchiamento
- 2. zona lavaggio al chiuso
- 3. zona lavaggio all'aperto

scala 1:500



Sezione A-A
Sezione B-B
scala 1:500

Orientamento

Il nuovo impianto di vinificazione e invecchiamento progettato da Edoardo Milesi si trova presso Cinigiano, alle pendici del Monte Amiata. L'edificio è costituito da un volume compatto, parzialmente interrato, incassato sul fianco di una collina esposta a nord-ovest. Alla quota più elevata, alle spalle del piazzale di conferimento, si eleva un prisma completamente fuori terra, di 12 metri di lato e 10 metri di altezza, che ospita la zona amministrativa e la residenza del custode. Il parallelepipedo prevede due fronti interamente vetriati, esposti a sud e ovest, protetti da frangisole orientabili in legno. Verso nord le pareti esterne della torre, quasi interamente cieche, si aprono con una sola grande finestra, protetta da una tettoia aggettante, che inquadra il paesaggio collinare circostante.

Il corpo principale, destinato alla produzione, è organizzato su quattro livelli sovrapposti, di 50 x 35 metri di base, corrispondenti ad altrettante zone funzionali. I locali destinati all'invecchiamento in *barriques* sono collocati nella zona più profonda dell'edificio e protetti superiormente dal volume emergente. Anche il reparto di affinamento in bottiglia, posto al livello superiore, beneficia di condizioni termigrometriche favorevoli, essendo collocato in posizione centrale e a diretto contatto con il terreno di scavo. La zona di vinificazione, seminterrata, possiede affacci verso nord-ovest; i fronti, mai esposti alla radiazione solare diretta, si aprono con finestre schermate che provvedono all'illuminazione naturale degli ambienti interni.

Illuminazione naturale e artificiale

La volontà di realizzare un edificio improntato a principi bioclimatici, rispettoso del paesaggio ed energeticamente efficiente ha accompagnato il progettista in tutte le fasi di ideazione e realizzazione del complesso produttivo.

Anche per quanto riguarda l'illuminazione degli spazi, si è scelto di perseguire la massima razionalizzazione dei consumi energetici, introducendo in tutti gli ambienti sistemi di captazione della luce diurna. Il principio generale è stato modulato in funzione dei bisogni della produzione, tenendo conto delle esigenze di comfort del prodotto vinicolo, in relazione all'orientamento del fabbricato e alla topografia del sito.

Il volume che ospita le funzioni direzionali e gli uffici amministrativi è stato posizionato alla quota più elevata del lotto, dove può beneficiare dell'orientamento più favorevole. Il corpo, sviluppato su tre livelli, si apre completamente verso sud e ovest con facciate vetrate continue traslucide. All'esterno, una seconda pelle in doghe di legno verticali, protegge dai raggi solari diretti, regolando la quantità di luce introdotta. La grande superficie esposta all'irradiazione solare, unita alla possibilità di orientare gli elementi frangisole, consente di illuminare naturalmente gli ambienti di lavoro durante l'arco della giornata.

Sul fianco ovest del corpo principale, alla quota del piazzale di conferimento, un volume fuori terra, vetrato su tre lati, accoglie i visitatori con la sala degustazione e lo spazio di vendita. Un portico esterno, affacciato sulla vigna, circonda questa scatola trasparente proteggendola dal sole e dalla pioggia. Sul lato prospiciente il piazzale di carico, dove l'incidenza dei raggi solari è maggiore, la profondità del portico aumenta, offrendo riparo ai mezzi agricoli carichi di grappoli durante la vendemmia.

Nella zona di produzione sono state previste grandi aperture, disposte regolarmente sul prospetto nord-ovest e affacciate direttamente sulla vallata. Le finestre sono state posizionate alla quota del mezzanino interno, dove si svolgono le operazioni principali durante la fase di fermentazione. Queste sette bucatore quadrate apportano una quantità di luce naturale fondamentale per il lavoro dell'uomo e non dannosa per il vino; sono dotate di sistemi di oscuramento e di meccanismi di apertura che consentono la regolazione del flusso luminoso.

I locali di invecchiamento, dove il vino riposa lungamente nelle botti, necessitano di condizioni ambientali costanti che favoriscano il processo di maturazione. Anche la luce naturale, se molto intensa e diretta, può interferire irreparabilmente con il processo, innescando processi ossidativi incontrollati che portano al precoce invecchiamento del vino. Per questo, non volendo rinunciare completamente alla luce diurna, sono state realizzate due aperture zenitali, completamente schermate dai raggi solari diretti, che illuminano una intercapedine continua, estesa su tutto il fronte nord-ovest e larga poco più di 3 metri, sulla quale si affaccia la sala delle *barriques*.

Gli impianti di illuminazione artificiale affiancano i sistemi naturali in tutti gli ambienti di lavoro, in modo da consentire le operazioni sul vino, anche in assenza di luce diurna.

Nella zona di vinificazione sono stati installati corpi illuminanti a soffitto che alloggiavano lampade fluorescenti, provviste di diffusori plastici. I locali di conservazione sono illuminati da fari incassati nel controsoffitto ligneo, i cui raggi, per quanto schermati da filtri opalini, colpiscono direttamente le botti sottostanti. Si ritiene che il sistema adottato possa, nel tempo, rappresentare un rischio per la buona conservazione del prodotto. Il flusso luminoso e in particolare i raggi UV sono in grado di penetrare la superficie porosa del legno e compromettere l'equilibrio dei composti organici che donano al vino i profumi e il colore caratteristico. Nel caso specifico sarebbe risultato conveniente potenziare i sistemi di illuminazione che colpiscono le pareti di roccia e che solo indirettamente illuminano lo spazio e dirigere altri fasci luminosi verso l'alto.



Figure 6.17, 6.18

Sistemi di illuminazione artificiale della zona di vinificazione e della cantina di invecchiamento.



Figure 6.19, 6.20

Sala degustazione. Schermi frangisole orientabili per schermare la luce diretta proveniente da sud-ovest.

Ventilazione naturale e artificiale

L'edificio è stato progettato con l'obiettivo di contenere i futuri costi di esercizio e i consumi energetici dell'impianto produttivo. Sono state introdotte soluzioni bioclimatiche per la regolazione e il mantenimento delle caratteristiche termiche e igrotermiche che definiscono il microclima degli spazi di produzione e di invecchiamento del vino.

Oltre agli elementi pensati per ottimizzare l'apporto luminoso e schermare la radiazione solare diretta, sono stati adottati sistemi passivi di controllo ambientale che prevedono la collaborazione di ventilazione naturale, inerzia termica del terreno e bacini di raccolta per l'umidificazione dei locali. L'impianto di ventilazione della barriera è in grado di controllare naturalmente, sfruttando la differenza di pressione tra gli spazi e i venti dominanti, l'ingresso di aria fresca proveniente dall'esterno e l'espulsione dell'aria esausta. Al piano interrato è stata realizzata una intercapedine lineare lungo il fronte nord-ovest che, oltre a provvedere all'illuminazione indiretta della sala *barriques*, agisce come camera di raffreddamento dell'aria immessa. La ventilazione è regolabile mediante l'apertura e la chiusura dei grandi camini orientati e posizionati nei punti angolari del locale. L'aria fredda, non trattata, è introdotta attraverso le prese d'aria poste in comunicazione con l'intercapedine e aspirata naturalmente dalle condotte verticali che sfociano in copertura. Non esistono sistemi automatici di regolazione del flusso, il controllo è delegato alle sole operazioni manuali di apertura e chiusura della saracinesche poste alla bocche delle condotte.

Non è stato necessario prevedere condotte di estrazione della CO₂ che si sprigiona durante la fase di fermentazione del mosto. Il locale di vinificazione possiede grandi aperture in facciata attraverso le quali è possibile allontanare l'anidride carbonica, senza che questa tenda a depositarsi all'interno dell'ambiente, sostituendo progressivamente l'ossigeno.

Figura 6.21
Ventilazione naturale della barriacaia.
Funzionamento notturno con prese d'aria aperte.

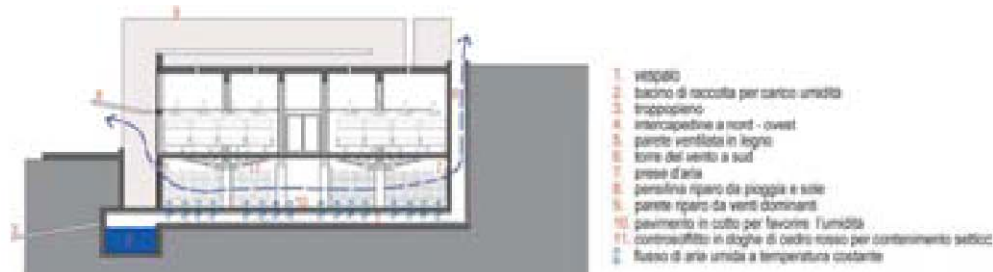


Figura 6.22
Ventilazione naturale della barriacaia.
Funzionamento diurno con prese d'aria chiuse.



Climatizzazione

L'impianto produttivo non possiede sistemi per la climatizzazione artificiale degli ambienti. Il microclima necessario alla produzione e alla conservazione del vino è garantito in modo naturale, grazie a sistemi passivi che sfruttano inerzia termica e umidità del terreno.

All'interno della cantina di fermentazione non si è resa necessaria l'adozione di soluzioni tecniche complesse. La vinificazione si svolge all'interno di tini termocontrollati in acciaio inossidabile, dotati di intercapedine refrigerante, in grado di regolare la temperatura del mosto indipendentemente dalle condizioni ambientali. Tutto l'involucro esterno possiede buone prestazioni di inerzia e isolamento termico. Le pareti contro terra, non isolate, beneficiano del contatto diretto con il terreno. Le pareti di tamponamento in legno, orientate a nord-ovest, sono state dotate di intercapedini ventilate; la massa della copertura, realizzata con getto monolitico di calcestruzzo armato in opera, garantisce un efficace azione di sfasamento dell'onda termica.

La cantina di invecchiamento si trova in ambiente completamente ipogeo. La muratura perimetrale, realizzata in calcestruzzo armato è posta a diretto contatto del terreno lungo tre lati. La soluzione tecnica permette di sfruttare le eccellenti caratteristiche di stabilità termica possedute dal terreno, trasferendo all'interno della sala quelle condizioni costanti richieste

dalla fase di maturazione. Lungo il fianco sud-est, dove il fronte di scavo ha messo in evidenza imponenti masse rocciose, è stato adottato un sistema discontinuo di contenimento del terreno che prevede una serie di setti in C.A. alternati a bucatore che lasciano la roccia a vista. L'acqua trattenuta dal terreno può permeare per capillarità all'interno della struttura, determinando condizioni igrotermiche *indoor* adeguate.

La chiusura verso nord-ovest possiede una intercapedine ventilata, larga circa 3 metri e sviluppata su tutta la lunghezza del fronte (30 metri). Questo corridoio, posto tra il muro di sostegno di calcestruzzo armato e la parete interna, costituisce uno spazio tampone in grado di intervenire attivamente nel controllo del clima. Una cisterna sotterranea determina infine il grado di saturazione dell'aria immessa e cede umidità al vespaio posto al di sotto del solaio a terra.

Metodo di produzione

La produzione si svolge interamente per gravità, sfruttando il naturale dislivello che esiste fra i distinti ambiti funzionali, senza l'ausilio di pompe elettromeccaniche, dannose per il raggiungimento di un prodotto di qualità. Alla quota più elevata, si trova la zona di conferimento, coincidente con la copertura orizzontale del reparto di produzione. Quando le condizioni climatiche sono favorevoli, i mezzi agricoli possono accedere al piazzale per scaricare le casse di uva vendemmiata. Attraverso 16 fori praticati nel solaio, le uve sono introdotte nel reparto di vinificazione; all'interno del fabbricato produttivo, le uve diraspate sono convogliate nei tini di fermentazione, attraverso le bocche superiori, accessibili dal piano ammezzato. Il liquido permane a contatto con le bucce per un numero di giorni variabile in funzione della tipologia di vino. Il rimontaggio, parzialmente automatizzato, avviene prelevando il mosto dalla zona inferiore del tino e immettendolo nuovamente dalla portella superiore. Terminata la fermentazione alcolica, si procede al trasferimento del vino, sempre "per caduta", al livello inferiore, dove sono collocate le *barriques*.

Conclusa la fase di invecchiamento in legno, le botti sono trasportate con un montacarichi al piano superiore, dove si procede all'imbottigliamento. La fase di affinamento, ultima tappa indispensabile della produzione, si svolge in locali adiacenti, posti a contatto con il terreno, dove umidità e temperatura sono mantenute costanti.

La zona di spedizione, posta al medesimo livello, è dotata di un piazzale di manovra esterno e di una ampia zona porticata utilizzata per le operazioni di carico e scarico degli automezzi.

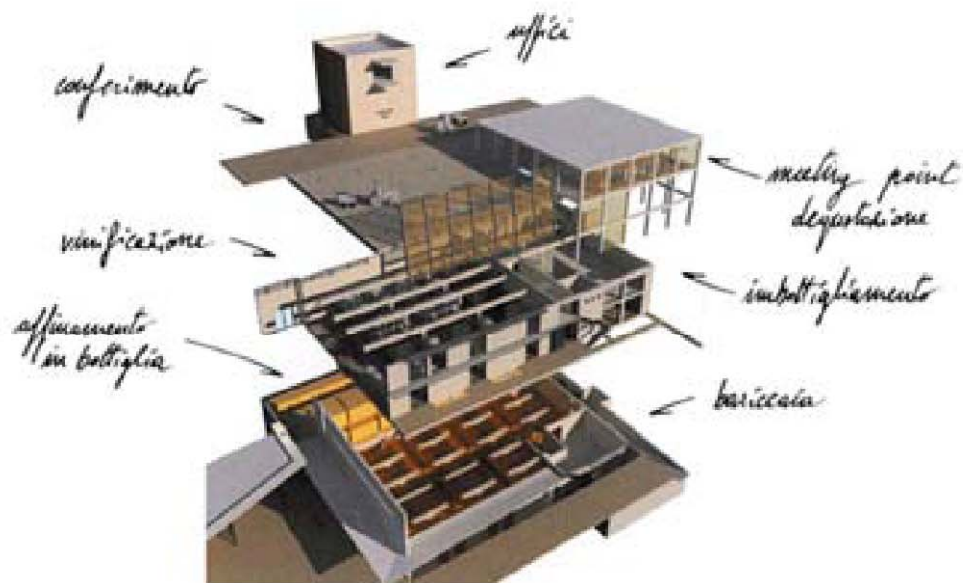


Figura 6.23
 Schema delle quote di lavorazione,
 con l'individuazione dei reparti
 produttivi.

Smaltimento e recupero acque di processo

Tutte le pavimentazioni degli spazi di lavoro, interni ed esterni, posseggono leggere pendenze per facilitare lo smaltimento delle acque utilizzate durante il processo produttivo. Nei locali principali, dove sono frequenti le operazioni di lavaggio, sono stati predisposti impianti di raccolta dell'acqua attraverso l'inserimento di canali incassati nei solai.

L'acqua è interamente recuperata, depurata e stoccata in diverse tipologie di cisterne sotterranee per poter essere riutilizzata più volte per le operazioni di lavaggio; un unico impianto di fitodepurazione gestisce il trattamento finale, dal quale esce depurata per essere immessa in un bacino ai margini di un corso d'acqua. Da questa oasi, umida e ad alto contenuto naturalistico, è successivamente riattinta per l'irrigazione delle vigne.

Anche l'acqua contenuta nelle cavità sotterranee della baricaia, stoccata per garantire il corretto grado igrometrico nei locali di conservazione, è convogliata, nel caso di troppo carico, verso l'impianto principale di depurazione.

Nel sistema di fitodepurazione vengono trattati unicamente reflui di tipo civile. L'impianto pertanto è dotato di fossa settica e pozzetti di campionamento prima del recapito al collettore fognario destinato alla fitodepurazione. Il sistema, del tipo fertirriguo è in grado di dare risultati comparabili ad un sistema tecnologico, senza, invece, richiedere alcun apporto energetico artificiale.

Profondità di scavo e tipo di terreno

Per la costruzione del volume ipogeo si è proceduto con la realizzazione di uno scavo di circa 10 metri di profondità con l'ausilio di mezzi meccanici. La presenza di terreno roccioso

ha permesso di operare lo scavo “a cielo aperto” senza prevedere sistemi temporanei per il sostegno dei fronti. Il volume di terreno asportato è stato parzialmente riutilizzato per definire la nuova topografia del terreno.

Locali accessori

Il nuovo complesso è stato dimensionato per ospitare una produzione media annua di 400.000 bottiglie. Oltre ai reparti puramente produttivi, l'azienda intendeva realizzare spazi destinati all'accoglienza dei visitatori e alle attività amministrative e direzionali.

Entrambe le funzioni sono ospitate in volumi completamente fuori terra, aperti sul paesaggio viticolo e illuminati direttamente dai raggi solari. Al livello superiore dell'insediamento produttivo, alla stessa quota del piazzale di conferimento dell'uva, si trovano i locali di ricevimento e di rappresentanza, la sala degustazione e i servizi destinati al pubblico. Questo padiglione, anticipato da uno spazio aperto porticato, rappresenta l'ingresso principale al percorso di visita alla cantina. Da qui, attraverso nuclei di collegamento verticali si possono raggiungere i livelli inferiori, destinati alla vinificazione e alla conservazione.

I locali destinati al personale amministrativo sono stati collocati in un edificio completamente autonomo rispetto al corpo principale. Il volume degli uffici, situato in prossimità dell'ingresso, costituisce l'unica emergenza fuori terra visibile dalle colline retrostanti, rappresentando al contempo un punto privilegiato di osservazione del territorio.

Strutture portanti e contenimento del terreno

Per contenere la spinta orizzontale della collina è stata realizzata una struttura portante verticale e orizzontale in calcestruzzo armato gettato in opera.

La struttura verticale è costituita da pilastri e setti disposti secondo moduli derivati dalle esigenze della produzione. Nei locali produttivi i pilastri, a sezione circolare, sono stati disposti secondo una griglia non regolare con interasse massimo di 10 metri. Il diametro varia a seconda dei livelli, in relazione al carico incidente; alla quota inferiore, al di sotto del solaio che ospita i tini di vinificazione, essi raggiungono il diametro massimo di 100 cm. I muri perimetrali di contenimento del terreno, gettati in opera all'interno di casseri lignei, hanno uno spessore costante di 40 cm; nelle zone dove la spinta del terreno è maggiore e in corrispondenza degli appoggi delle travi sono stati realizzati contrafforti a vista. Tutti i solai orizzontali sono stati realizzati con strutture monolitiche di calcestruzzo armato gettato in opera, rinforzate da nervature poste all'intradosso, nei locali dove il carico è maggiore.

Le strutture intelaiate esterne, realizzate con cemento bianco di Italcementi e inerti in marmo di Carrara, sono caratterizzate da sezione inferiore (40 x 40 cm) e disposte secondo una maglia strutturale con interassi di 430 cm.



Figura 6.27

Sistema intelaiato con travi e pilastri realizzate con getto di calcestruzzo armato in opera. Per l'impasto è stato utilizzato cemento bianco miscelato a inerti ottenuti dalla frantumazione di blocchi di marmo di Carrara.

Chiusure esterne verticali

Le pareti di contenimento permanente dei fronti di scavo sono state realizzate con murature continue monostrato di calcestruzzo armato gettato in opera. La superficie contro terra è stata impermeabilizzata per evitare possibili danneggiamenti alla struttura. La traspirabilità è garantita da interruzioni della muratura che, a intervalli regolari, lascia emergere le rocce naturali.

I tamponamenti verticali fuori terra sono stati realizzati con blocchi di termolaterizio alveolare impastato con fibre di legno di 38 cm di spessore. Sul lato esterno è presente una doppia pelle in listelli di legno di cedro canadese a formare una intercapedine ventilata.

Le superfici trasparenti adottano vetrocamere stratificate basso emissive (4+4/12/3+3 mm); gli infissi metallici sono realizzati con profilati di acciaio a taglio termico tipo Jansen, quelli lignei con legno lamellare di larice (Capoferri srl)



Figura 6.28

Prospetto nord-ovest.
A sinistra la zona di vinificazione con chiusura esterna verticale realizzata in blocchi di termo laterizio e rivestimento in legno di larice, a destra la struttura intelaiata di calcestruzzo con schemi frangisole orientabili.

Chiusura orizzontale superiore

La copertura del reparto produttivo è stata realizzata con una piastra monolitica in calcestruzzo gettato in opera, armata con cavi precompressi. La soletta ha uno spessore di 60 cm ed è stata progettata per resistere al carico accidentale dei mezzi agricoli durante il periodo di vendemmia. La piastra è irrigidita inferiormente da nervature di 60 x 60 cm che scandiscono l'intradosso in calcestruzzo a vista della cantina di vinificazione. Superiormente sono stati collocati uno strato di isolante rigido, una guaina impermeabile a base di bitume e una pavimentazione antiscivolo realizzata con elementi in cotto.

Chiusura orizzontale inferiore

All'interno del solaio inferiore, in corrispondenza della cantina di conservazione, non è stato inserito alcuno strato isolante per beneficiare maggiormente dell'apporto termico del terreno in ambiente ipogeo e dell'umidità di risalita proveniente dal vespaio sottostante. La pavimentazione è stata realizzata con elementi in cotto di elevato spessore per assorbire e conservare l'umidità e cederla lentamente all'ambiente. Al di sotto della cantina è stato realizzato un serbatoio di acqua che, in periodi di grande siccità è utilizzato per umidificare l'aria immessa con la ventilazione naturale ed evitare l'eccessiva evaporazione del vino attraverso le pareti in legno delle botti.

Superfici interne

La cantina contrappone ambienti pubblici, collocati fuori terra, caratterizzati da superfici trasparenti e traslucide, solamente schermate da frangisole esterni, a locali seminterrati o completamente interrati dominati da superfici ininterrotte di calcestruzzo armato a vista.

All'interno del reparto in cui si svolge la fermentazione alcolica sono state realizzate pavimentazioni in gres che necessitano di scarsa manutenzione, sono inattaccabili da parte di agenti biologici e offrono facile pulibilità. Nel reparto di invecchiamento è stata posta una cura particolare nella scelta dei materiali di finitura che, oltre a caratterizzare le superfici interne, posseggono qualità specifiche connesse con la produzione. Oltre alla scelta della pavimentazione in cotto, operata per la capacità di questo prodotto di rilasciare lentamente l'acqua accumulata e contribuire al controllo del microclima interno, sono stati adottati controsoffitti e rivestimenti in listelli di cedro rosso in grado di contrastare la presenza di muffe e funghi da legno.

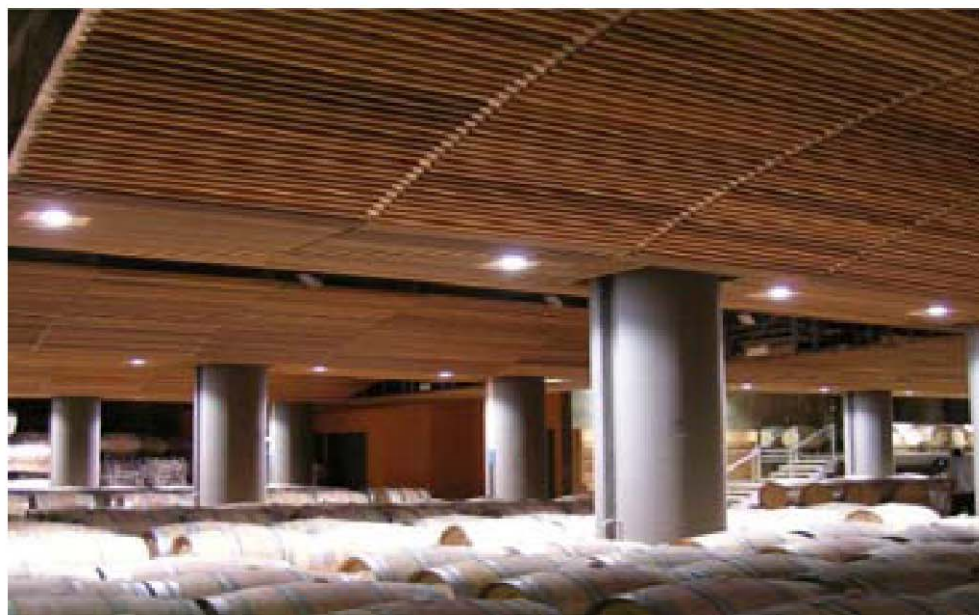


Figura 6.29
Cantina di conservazione ipogea.
La struttura di controsoffitto in legno
con funzione fonoassorbente e di
diffusione luminosa, agisce anche
come fungicida naturale.

CANTINA PLANETA



Contrada Buonvini, Noto, Siracusa, Italia

Progettista: Maria Giuseppina Grasso Cannizzo

Collaboratori: S. Ingrao, I. Alves da Silva, M. Poli, I. Alrahman

Committente: Famiglia Planeta

Proprietari: Famiglia Planeta

Superficie vitata: 60 ettari di vigneto proprio

Enologo: Alessio Planeta

Produzione annuale: 145.000 bottiglie

Principali vitigni:

Rossi: Nero d'Avola

Bianchi: Moscato di Noto

Dati dimensionali:

950 mq superficie totale

Cronologia:

2001 – 2003

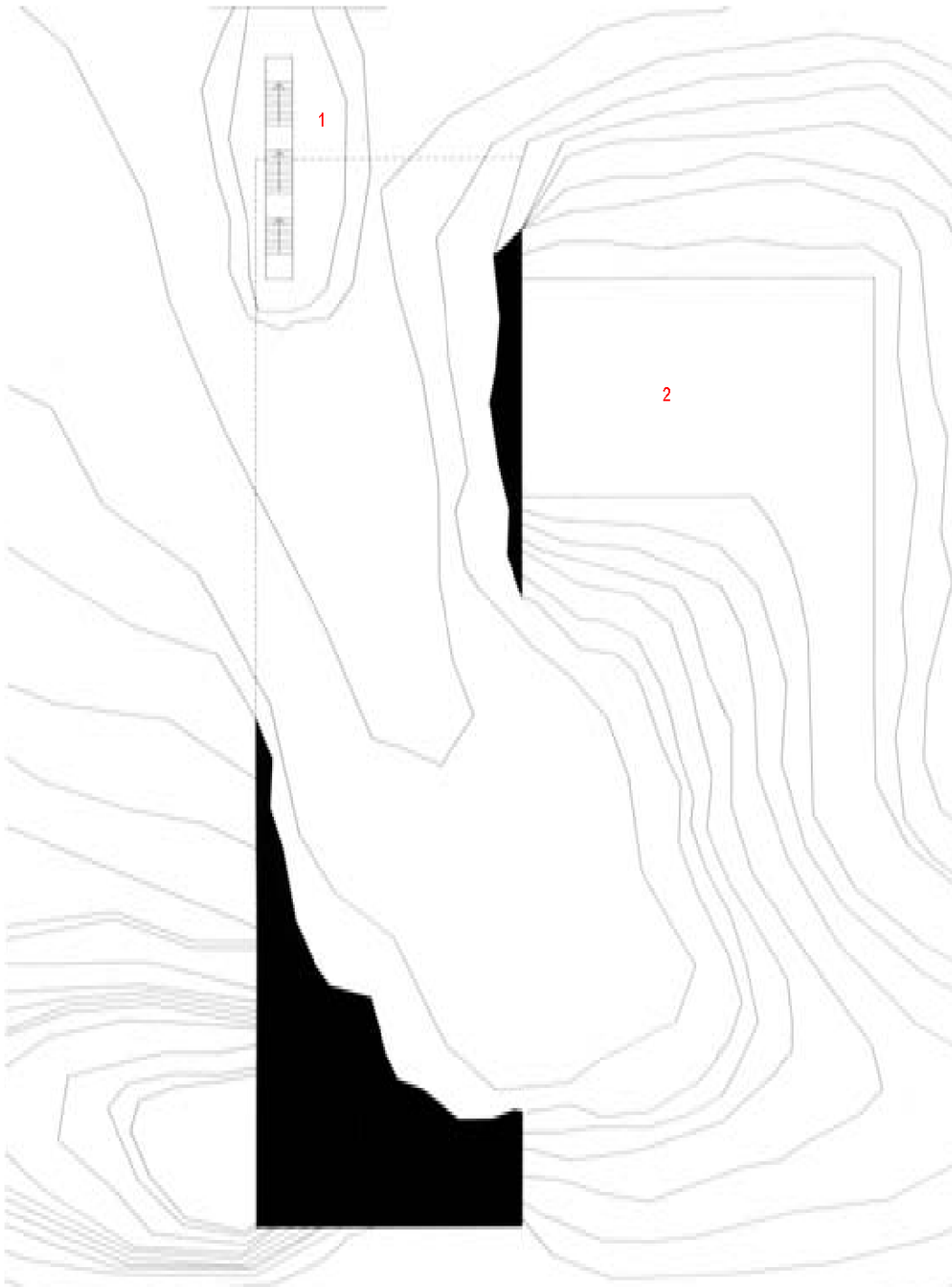
La richiesta del committente prevedeva la realizzazione di un nuovo impianto per la produzione del vino che, oltre ad assolvere allo svolgimento di alcune fasi della produzione (l'imbottigliamento è escluso), si inserisce con discrezione nel paesaggio circostante, un terreno collinare nei pressi di Noto.

Il luogo del progetto viene individuato nell'altura, su cui insiste un nucleo di edifici rurali, da cui si domina tutta l'azienda. L'intervento è il progetto di un contenitore quasi completamente interrato e di un percorso in discesa che, partendo dalla sommità della collina, attraverso uno stretto varco tagliato nella roccia penetra all'interno del contenitore e, snodandosi come un lunghissimo belvedere sull'intera sequenza produttiva fino a guadagnare l'uscita alla quota più bassa, si perde all'esterno tra i vigneti. Il percorso interno, destinato alla circolazione ed alla sosta degli ospiti, svolgendosi come un nastro in cui si alternano parti piane e rampe, attraversa longitudinalmente il contenitore senza mai entrare in contatto con gli spazi di lavorazione, ma nello stesso tempo, interferisce con essi introducendo tre oggetti posizionati a quote diverse. Alla quota più alta, il percorso attraversa un volume sospeso in ferro e rete metallica, punto di sosta e osservatorio, immerso nel rumore e negli odori della produzione, da cui si domina il paesaggio intorno, attraverso la grande apertura sul fronte. Alla quota dei vinificatori il percorso passa davanti ad un volume di vetroresina, che comprende al suo interno il laboratorio, inaccessibile ai visitatori e uno stretto passaggio, unico punto di scambio tra la parte pubblica e la zona di lavorazione. Il percorso infine raggiunge la quota più bassa e, prima di guadagnare l'uscita verso i vigneti, attraversa un volume di cristallo che racchiude uno spazio climatizzato per la degustazione. La teca penetra nella bottaia e galleggia nello spazio della conservazione ed invecchiamento del prodotto: dall'interno della teca, silenziosa e a temperatura confortevole per assaporare il vino, si gode la vista delle *barriques* immerse nello spazio refrigerato.

La zona della lavorazione è organizzata su due livelli: il primo, parzialmente interrato con accesso dal piazzale di manovra, è il luogo della vinificazione; il secondo completamente interrato, è il luogo della conservazione e ospita la bottaia e un'area a doppia altezza per il lavaggio delle botti.

Altre funzioni (servizi igienici, mensa e spogliatoio del personale) vengono ospitate nella casa rurale adiacente. La realizzazione del progetto si è interrotta, ma la sequenza di operazioni sul terreno-scavo, costruzione del blocco (disegno e ricomposizione del profilo della collina con i volumi di terra precedentemente asportati) è compiuta e descrive la strategia di un intervento progettato per essere incluso nel paesaggio. L'intero contenitore affiora dal profilo ridisegnato della collina con un solo scorcio dell'unico fronte scoperto⁴.

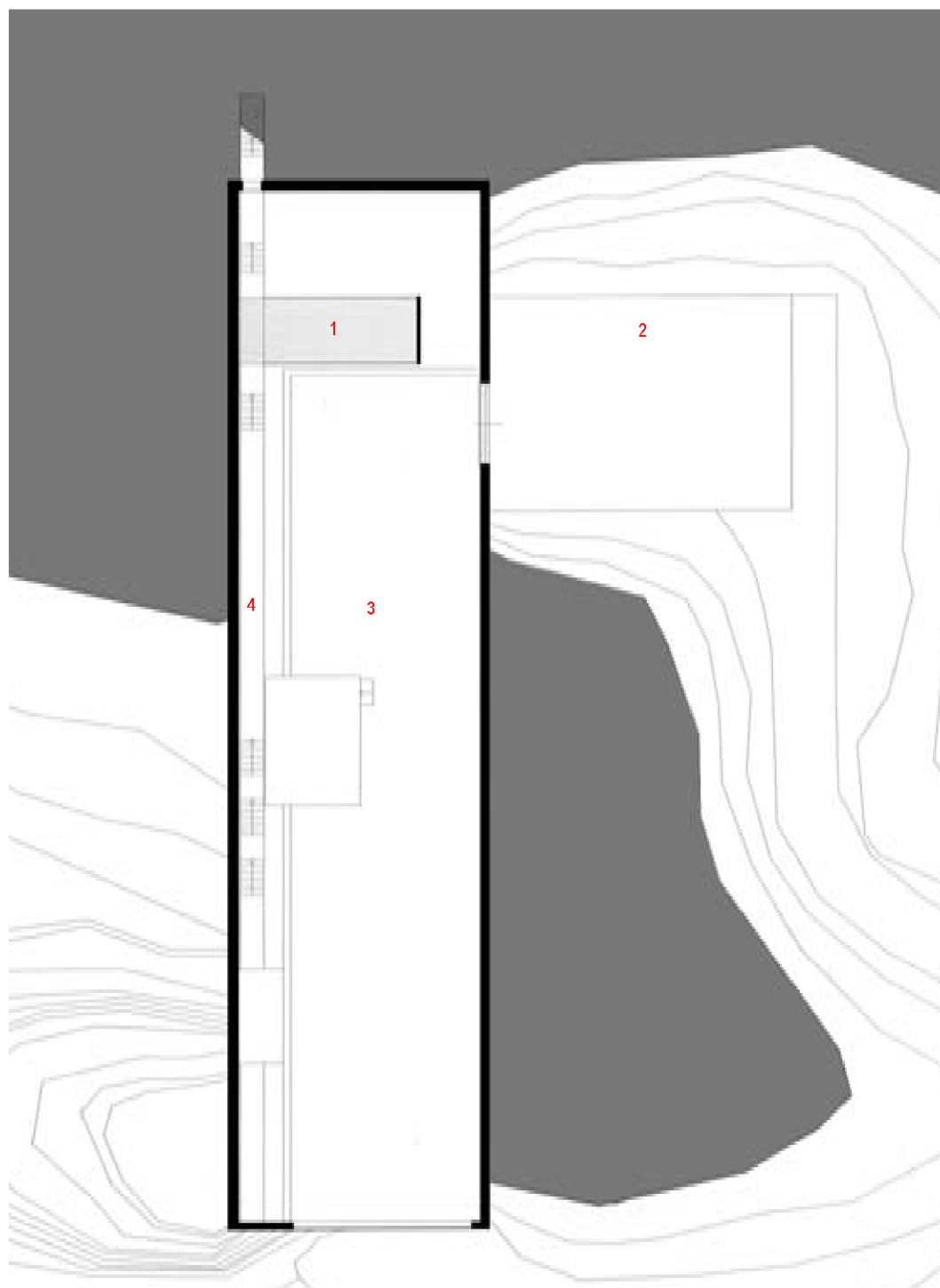
⁴ Descrizione tratta dalla relazione di progetto contenuta in: Rizzica, Chiara (a cura di), *Maria Giuseppina Grasso Cannizzo*, Casa Editrice Libria, Melfi, 2006.



Pianta livello 0

- 1. ingresso pedonale
- 2. piazzale di carico

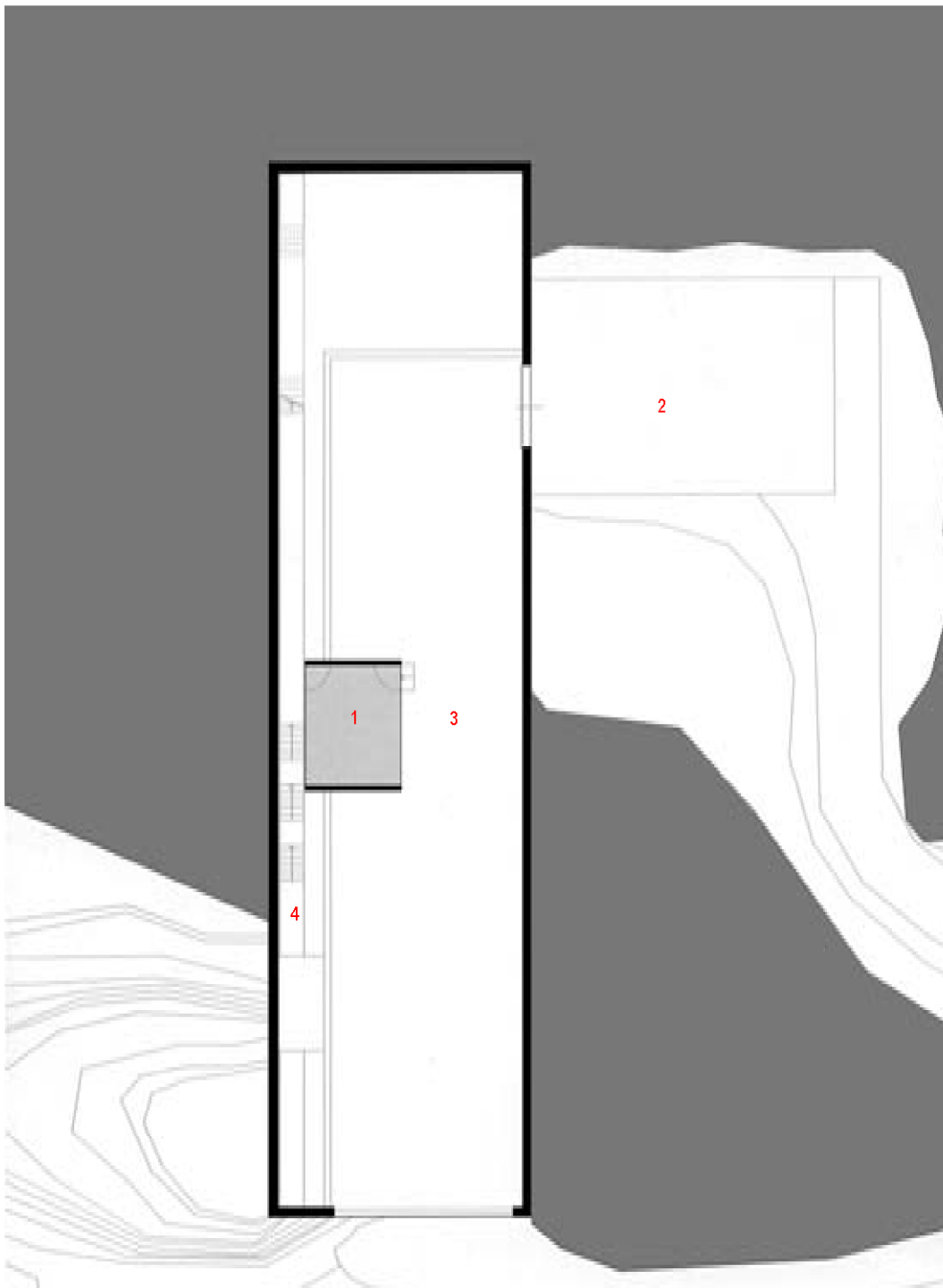
scala 1:300



Pianta livello -1

- 1. zona di sosta
- 2. piazzale di carico
- 3. doppio volume
- 4. percorso longitudinale

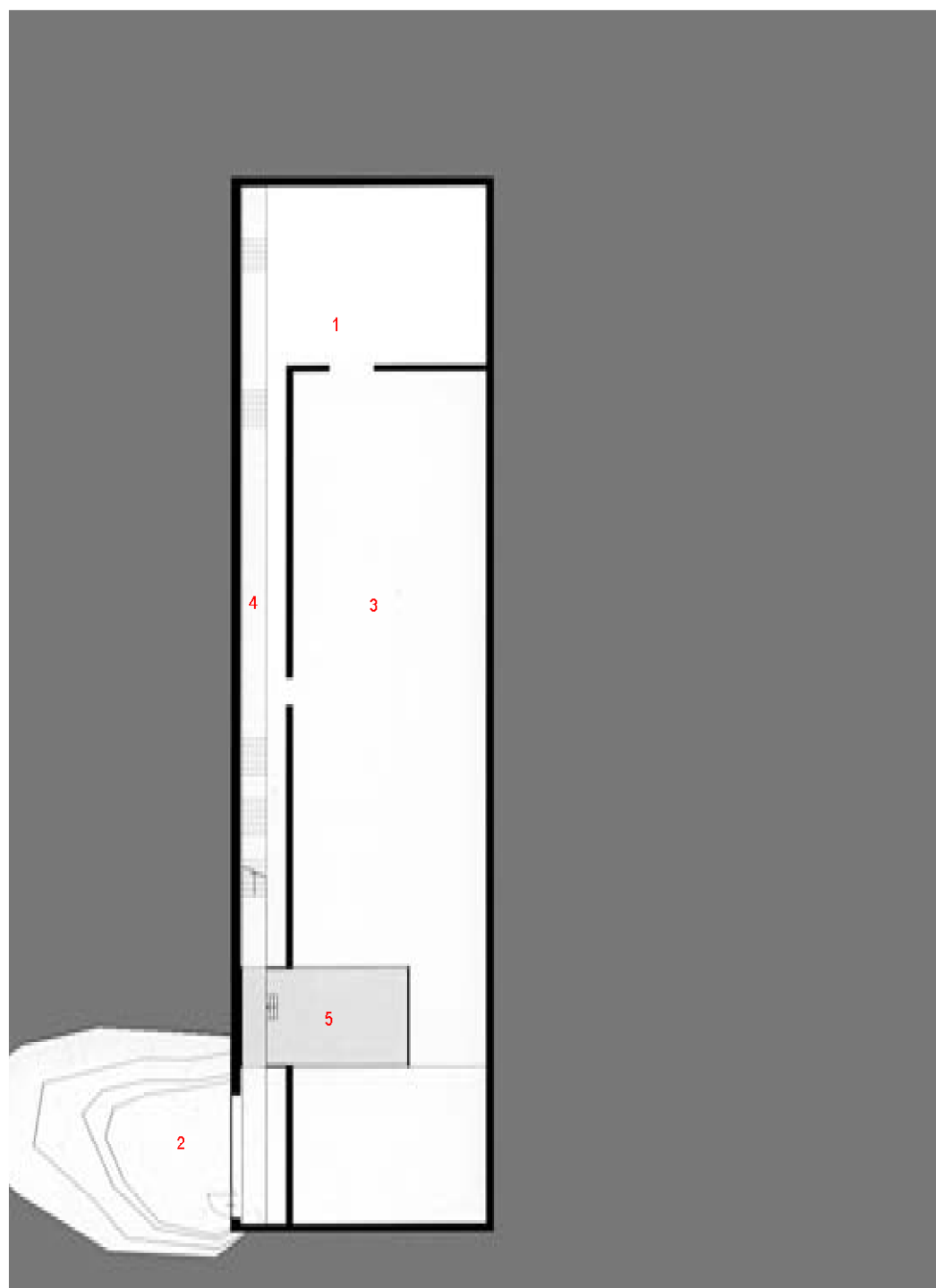
scala 1.300



Pianta livello -2

- 1. sala degustazione
- 2. piazzale di carico
- 3. zona di vinificazione
- 4. percorso longitudinale

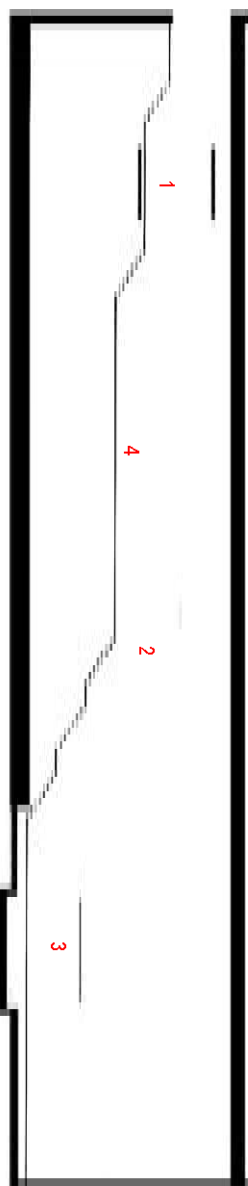
scala 1:300



Pianta livello -3

- 1. lavaggio barriques
- 2. piazzale esterno
- 3. zona conservazione
- 4. percorso longitudinale
- 5. sala degustazione

scala 1.300



Pianta livello -2

- 1. zona di sosta
- 2. laboratorio
- 3. sala degustazione
- 4. percorso longitudinale

scala 1:300

Orientamento

La nuova cantina di vinificazione e invecchiamento è costituita da un unico parallelepipedo monolitico realizzato in calcestruzzo armato, quasi completamente interrato.

Il volume è collocato secondo l'asse nord-ovest / sud-est, ha uno sviluppo longitudinale pari a 50 metri e una larghezza di 11 metri. Emergono dalla collina soltanto alcune porzioni del fabbricato a sud e nord-est che corrispondono agli accessi carrabili. Gli affacci verso l'esterno sono costituiti da una enorme vetrata fissa di 8 x 4 metri che prospetta la vigna verso sud, posta al livello -1, e da due aperture più modeste, una, posta alla medesima quota, al servizio del piazzale di manovra (utilizzata per il conferimento delle uve) e una posta alla quota inferiore in corrispondenza del locale di invecchiamento.

Illuminazione naturale e artificiale

La scatola dell'involucro, impermeabile alla luce naturale, si apre verso l'esterno principalmente lungo il fronte sud con una grande vetrata scenografica direttamente esposta ai raggi solari. Non sono presenti sistemi di schermatura esterna al fine di regolare la quantità di luce naturale introdotta. Non è pertanto possibile controllare il calore generato dalla radiazione solare diretta e trasferito all'interno della cantina di fermentazione che non possiede un impianto di climatizzazione. In prossimità della superficie vetrata sono collocati tini di fermentazione in acciaio inox sottoposti all'azione dei raggi solari. Ciò inevitabilmente comporta differenze di temperatura tra i vasi e un maggiore consumo di energia da parte dei sistemi refrigeranti termo regolati collocati nell'intercapedine dei vasi vinari.

Non sono presenti aperture collocate in copertura che permettano l'ingresso di luce zenitale. L'illuminazione degli ambienti produttivi nei quali si svolgono le operazioni sul vino è delegata quasi esclusivamente all'impianto artificiale, costituito da corpi illuminanti dotati di lampade fluorescenti disposte secondo l'asse longitudinale e fissate all'intradosso della struttura di copertura. Il reparto destinato ad ospitare le *barriques*, collocato alla quota inferiore, non è dotato di aperture dirette o indirette verso l'esterno ed è illuminato artificialmente con lampade fluorescenti. Questo tipo di lampada, non è il più indicato negli spazi di invecchiamento e conservazione del vino poiché i raggi ultravioletti possono portare alla distruzione dei composti organici che donano al vino il *bouquet* caratteristico, i profumi e il colore, innescando un processo di precoce e rapido invecchiamento.

Anche il percorso che attraversa il contenitore per tutta la lunghezza e accompagna i visitatori dal punto più elevato fino alla zona interrata è illuminato con lampade dello stesso tipo che individuano in modo lineare la direzione di visita.



Figure 6.30, 6.31

Impianto di illuminazione artificiale nel reparto di vinificazione e conservazione

Ventilazione naturale e artificiale

L'edificio non è dotato di sistemi di immissione e di estrazione di aria che consentano una efficace ventilazione naturale degli ambienti.

Le aperture presenti nella zona di fermentazione possono essere aperte per innescare una probabile ventilazione trasversale della zona destinata alla produzione, anche se la posizione delle stesse non sembra favorire un flusso efficiente, considerato che l'apertura posta alla quota inferiore si trova sul lato sud, dove l'incidenza dei raggi solari è maggiore, e quella superiore sul lato che affaccia a nord-est. Non sono inoltre presenti aperture collocate in copertura o in prossimità della sommità del volume che possano fungere da naturali camini di estrazione per l'aria calda accumulata.

Non si rilevano specifici sistemi per l'aspirazione e l'allontanamento della CO₂ che si sprigiona durante la fase di fermentazione del mosto e che tende a depositarsi nell'ambiente sostituendo progressivamente l'ossigeno. L'apertura presente sul lato nord-est, così come quella posta alla quota inferiore (in corrispondenza del locale di invecchiamento), risultano efficaci in tal senso. Essendo entrambe apribili fino alla quota di calpestio, favoriscono la fuoriuscita del gas nocivo accumulato nella zona prossima al pavimento.

Climatizzazione

L'unità di vinificazione non dispone di impianti di condizionamento ambientale. Tutti i tini di fermentazione posseggono una intercapedine il cui liquido refrigerante è termoregolato artificialmente.

La zona di affinamento in cui il vino è conservato nelle botti di legno possiede idonee caratteristiche termiche derivanti dalla naturale inerzia termica del terreno circostante. Il locale è comunque provvisto di un impianto di climatizzazione artificiale in grado di regolare il microclima interno provvedendo al mantenimento di temperatura e umidità adeguate e costanti.

Metodo di produzione

In questo stabilimento si producono soltanto due vini: il Santa Cecilia, Nero d'Avola in purezza e un passito ottenuto dalla vinificazione di uve Moscato Bianco.

La produzione è di tipo tradizionale e, nonostante il volume sia organizzato su più livelli, non sono previste aperture che permettano l'utilizzo di sistemi di movimentazione del mosto basati sul principio di gravità. Analogamente, il conferimento dell'uva non avviene alla quota della copertura, ma al livello dei tini di vinificazione. Si ricorre pertanto all'uso di pompe per il trasferimento dei liquidi.

Smaltimento e recupero delle acque di processo

Il pavimento del reparto di vinificazione possiede una leggera pendenza verso il centro del locale dove è stato collocato un canale longitudinale per la raccolta delle acque di processo, destinate allo smaltimento, protetto da griglia metallica. Non sono presenti canali di raccolta all'interno del locale di invecchiamento poiché il lavaggio delle botti viene effettuato in uno spazio adiacente appositamente destinato a tale operazione.

Non si sono rilevati impianti destinati all'accumulo e alla decantazione delle acque procedenti dalle operazioni di lavaggio, così come sistemi naturali per la depurazione delle stesse.



Figura 6.32
Canali di raccolta acque di processo

Profondità di scavo e tipo di terreno

Per la costruzione del volume ipogeo si è operato uno scavo a cielo aperto di circa 14 metri di profondità con l'ausilio di mezzi meccanici. Il terreno compatto di tipo calcareo tufaceo è

risultato stabile sui fronti di scavo senza la necessità di prevedere sistemi provvisori di sostegno. Il volume di terreno asportato è stato accumulato in fregio allo scavo e integralmente riutilizzato per ricoprire parte della copertura e nella definizione di una nuova morfologia del terreno.



Figura 6.33

Scavo a cielo aperto prima della realizzazione delle strutture di fondazione

Locali accessori

La cantina è stata costruita con lo scopo preciso di integrare altri spazi collocati all'interno del preesistente complesso rurale. Il nuovo contenitore ospita i reparti di produzione e invecchiamento del vino, ma non quelli destinati all'imbottigliamento, allo stoccaggio e al confezionamento. Non sono inoltre presenti spazi per il deposito di attrezzature e macchinari agricoli.

Il progetto dell'architetto Grasso Cannizzo prevedeva alcuni spazi accessori accessibili dal percorso di visita longitudinale e a questo affiancati, purtroppo non realizzati in fase di costruzione.

Un primo volume era destinato a contenere il laboratorio di analisi a servizio di enologo e tecnico di cantina; questo, collocato in posizione baricentrica avrebbe garantito un affaccio completo sul reparto di vinificazione, con la possibilità di osservare le fasi di vinificazione da un punto di osservazione privilegiato.

Al termine del percorso, una ulteriore scatola trasparente, proiettata all'interno della cantina di conservazione, era pensata per ospitare i visitatori durante la degustazione dei vini prodotti, offrendo una visione complessiva della sala che contiene le file allineate di *barriques*.

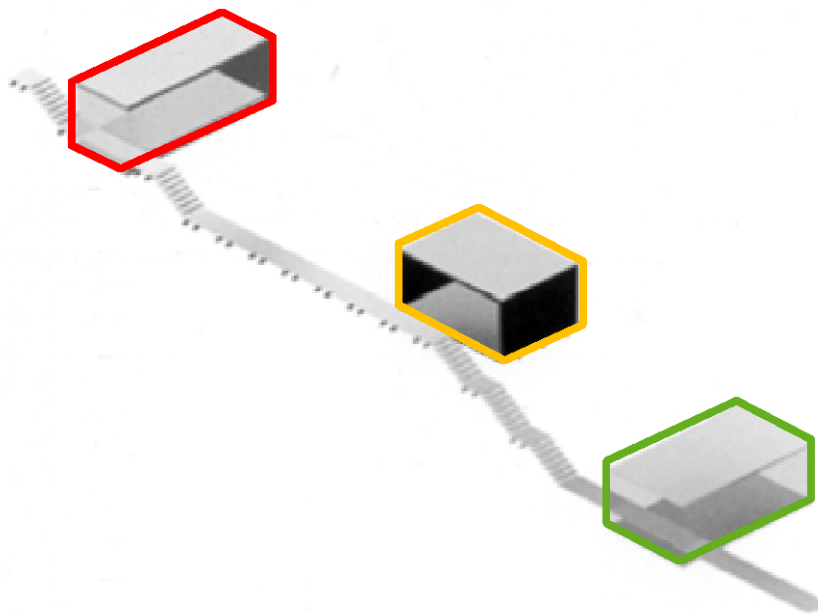


Figura 6.34

Esploso assometrico con l'individuazione del percorso di visita e dei volumi accessori.

In sequenza: il belvedere sospeso aperto sul reparto di vinificazione, il laboratorio e la sala di degustazione

Strutture portanti e di contenimento del terreno

L'intero edificio è costituito da un guscio monolitico di calcestruzzo armato gettato in opera all'interno di casseri lignei che rappresenta la struttura portante continua verticale. La muratura possiede uno spessore di 45 cm, costante lungo l'intero perimetro, e rappresenta l'unico sistema di contenimento permanente del terreno circostante. I solai, di copertura e intermedio, sono stati realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, alleggerito da casseri di materiale plastico. Nonostante la presenza di elevati carichi e di luci importanti, l'utilizzo di tale sistema ha permesso di realizzare un impalcato con un peso ridotto a fronte di una sezione a elevata inerzia.

È stata così ottenuta una superficie uniforme, senza dover ricorrere a elementi trave ribassati, oltre a facilitare le fasi di cassetatura con tempi di costruzione notevolmente ridotti.

Sull'estradosso del solaio di copertura sono state realizzate due nervature di rinforzo, tra loro parallele, che avrebbero dovuto sopportare il carico puntuale della grande scatola metallica sospesa all'interno del comparto di vinificazione, in seguito non realizzata.

Chiusure esterne verticali

Non esiste distinzione tra struttura portante e chiusura verticale, essendo tutta la scatola realizzata con un unico getto di calcestruzzo armato. La parete monostrato, di elevato spessore, è in grado di garantire ottima inerzia termica all'involucro e di trasferire, per

conduzione, la temperatura pressoché costante posseduta dal terreno, sia durante la stagione estiva che durante quella invernale. Le porzioni di muratura esposte alla radiazione solare, che interessano esclusivamente il locale di fermentazione, non prevedono un stratigrafia differenziata. Nel caso specifico, l'introduzione di uno strato isolante avrebbe forse consentito di limitare il trasferimento di calore dovuto alla forte radiazione solare estiva e limitare l'azione termo refrigerante dei vasi vinari.

Le chiusure contro terra sono state protette esternamente dall'umidità con l'apposizione di uno strato bituminoso impermeabilizzante. Questo, se da un lato protegge le strutture dall'azione dannosa dell'acqua, non consente di sfruttare l'umidità presente nel terreno per creare, in modo naturale, condizioni termo-igrometriche favorevoli all'interno del locale di invecchiamento, in cui l'umidità relativa costante (vicina al 80%) è invece affidata a un sistema meccanizzato.

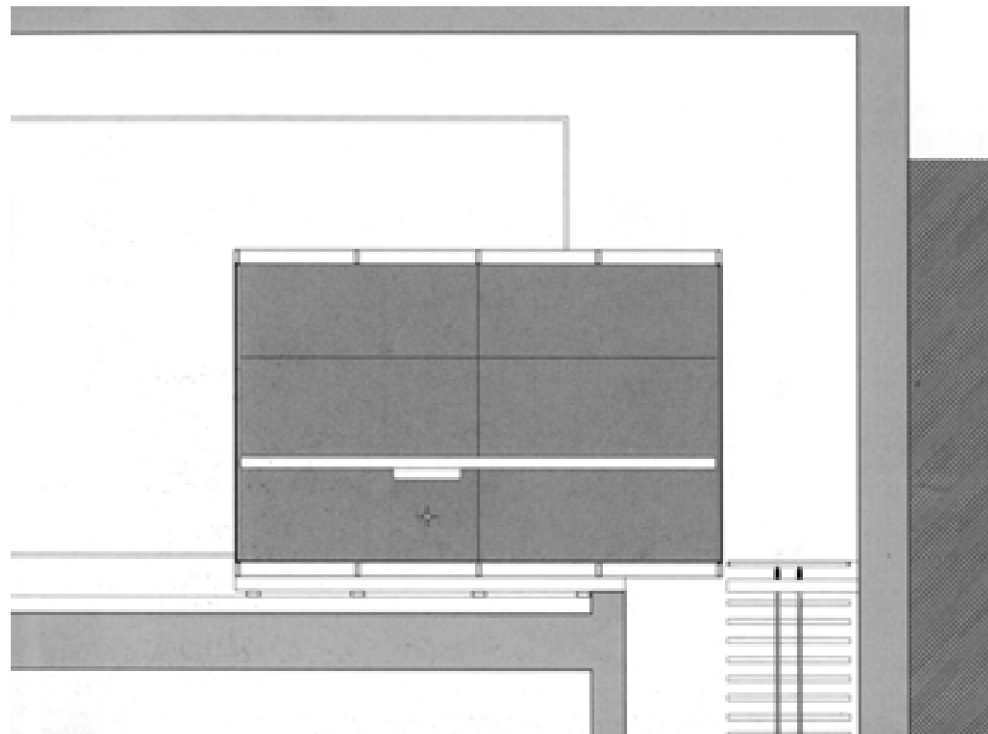


Figura 6.35
Sezione trasversale sulla chiusura
esterna verticale

Chiusura orizzontale superiore

La copertura è stata realizzata con una soletta in calcestruzzo gettato in opera, alleggerito da casseri di materiale plastico interposti fra le armature. La struttura di copertura risulta costituita da una piastra nervata in senso trasversale che presenta entrambe le facce planari. Il risultato ha permesso di avere l'intradosso della cantina di vinificazione in calcestruzzo a vista omogeneo, scandito regolarmente dalle fughe dei casseri di legno utilizzati in fase di costruzione.

L'estradosso della copertura è stato protetto con una guaina impermeabile e ricoperto parzialmente con uno strato di terreno di riporto, procedente dallo scavo, che raggiunge lo spessore massimo di 100 cm. Il terreno è stato piantumato con fiori ed erbe aromatiche, non essendo possibile la collocazione di viti a causa del ridotto spessore del terreno e della mancata previsione di strati drenanti specifici. Lo strato di terreno e la presenza della vegetazione arbustiva aumentano la prestazione di inerzia termica e di isolamento della copertura, migliorando sensibilmente il comportamento termico dell'involucro. Inoltre l'acqua, trattenuta dal terreno e rilasciata gradualmente, permette di mantenere sempre umida la faccia superiore della guaina, evitandone l'eccessivo surriscaldamento e la possibile fessurazione.

Chiusura orizzontale inferiore

Il solaio inferiore è stato realizzato con una platea di calcestruzzo armato gettato in opera. Il solaio contro terra, completamente impermeabilizzato, non presenta aperture che permettano il contatto dell'ambiente interno con il terreno. È pertanto preclusa la possibilità di utilizzare una quantità dell'umidità presente nel vespaio sottostante per apportare il giusto livello igrometrico all'ambiente, necessario per garantire la corretta idratazione del legno delle botti.

Superfici interne

Il calcestruzzo a vista rappresenta il materiale costitutivo ricorrente di tutte le superfici interne verticali e orizzontali. Le zone sottoposte a lavaggi frequenti con acqua ad alta pressione e quelle soggette a possibili versamenti di vino sono state rivestite superficialmente con un sottile strato di resina trasparente che garantisce l'impermeabilizzazione senza alterare l'aspetto del cemento.

CANTINA (ZONA DI PRODUZIONE)	T (°C) UR (%)	VINO	FASE DI PROCESSO	TEMPO DI MATURAZIONE (mesi)	CONTENITORE VINARIO	t (°C) ur (%)	ILLUMINAZIONE
MANINCOR (I.G.T. Vigneti delle Dolomiti, D.O.C. Alto Adige, I.G.T. Vigneti delle Dolomiti)	12,1 °C 69,3 % Bolzano	Lieben Aich Sauvignon Blanc	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	10	BARRIQUE ROVERE	12-14 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Mason di Mason Pinot Nero	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	10	BARRIQUE ROVERE	12-16 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	24	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Castel Campan Merlot	FERMENTAZIONE ALCOLICA	> 1 (28-42 gg)	VINIFICATORI LEGNO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	20	BARRIQUE ROVERE	12-14 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	24	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
SOLDERA (D.O.C.G. Brunello di Montalcino)	14,9°C 70,9 % Murlo	Brunello di Montalcino	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI LEGNO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	60	BOTTE ROVERE	13-16°C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	13-16 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
COLLEMASSARI (D.O.C. Montecucco)	14,9 °C 74,8 % Grosseto	Colle Massari Rosso Riserva	FERMENTAZIONE ALCOLICA	1 (25-30 gg)	VINIFICATORI ACCIAIO	27-30°C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	18	BARRIQUE/ TONNEAUX ROVERE	12-16 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	12-16 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Lombrone Sangiovese Riserva	FERMENTAZIONE ALCOLICA	> 1	VINIFICATORI LEGNO	27-30 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	18	BOTTI ROVERE	12-16 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	12-16 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE

CANTINA (ZONA DI PRODUZIONE)	T (°C) UR (%)	VINO	FASE DI PROCESSO	TEMPO DI MATURAZIONE (mesi)	CONTENITORE VINARIO	t (°C) ur (%)	ILLUMINAZIONE
PLANETA (I.G.T. Sicilia, D.O.C. Passito di Noto)	18,7 °C 75,4 % Cozzo Spadaro	Santa Cecilia Sirah	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1 (14 gg)	VINIFICATORI ACCIAIO	25°C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	12	BARRIQUE ROVERE	12-16 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	12-16 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Passito di Noto	FERMENTAZIONE ALCOLICA	> 1 (40 gg)	VINIFICATORI ACCIAIO	25°C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	/	VASCHE ACCIAIO	16-20 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	/	BOTTIGLIA VETRO	16-20 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE

Tabella 6.1

Prestazioni richieste all'ambiente *indoor* in relazione alle fasi produttive per ciascun vino.

T (°C) temperatura annua media dell'aria esterna
 UR (%) percentuale di umidità relativa annua media dell'aria esterna
 t (°C) temperatura costante richiesta dal processo
 ur (%) percentuale di umidità relativa costante richiesta dal processo

CANTINA	Reparto	Illuminazione		Ventilazione		Estrazione CO ₂	Climatizzazione		Recupero acque reflue
		naturale	artificiale	naturale	forzata		temperatura	umidità relativa	
MANINCOR	produzione	no	diretta fluorescenti	si intercapedine perimetrale	si	forzata	naturale tini non refrigerati	/	/
	invecchiamento	indiretta patio interrato	diretta fluorescenti	si intercapedine perimetrale	si		naturale	naturale	
SOLDERA	produzione	filtrata S	diretta fluorescenti	si	no	naturale	naturale tini non refrigerati	/	vasche di accumulo
	invecchiamento	no	diretta filtrata	si condotte interrate	no		naturale	naturale	fito- depurazione
COLLE MASSARI	produzione	filtrata N-W	diretta fluorescenti	si	no	naturale	naturale tini refrigerati	/	vasche di accumulo
	invecchiamento	indiretta N- W	diretta incandescenza	si camini	no		naturale cisterne sotterranee	naturale cisterne sotterranee	fito- depurazione
PLANETA	produzione	diretta S	diretta fluorescenti	si trasversale	no	naturale	naturale tini refrigerati	/	/
	invecchiamento	no	diretta fluorescenti	no	si		naturale/ artificiale	artificiale	

Tabella 6.2

Caratteristiche degli spazi progettati in relazione alle fasi produttive.

BODEGA BAIGORRI



Samaniego, Rioja Alavesa, Spagna

Progettista: Iñaki Aspiazua Iza

Collaboratori: José María Alberola

Strutture: R. Lahidalga y Tysa

Impresa: Bikani

Committente: Bodegas Baigorri sa

Proprietari: Bodegas Baigorri sa

Superficie vitata: 100 ettari

Enologo: Simón Arina Robles

Produzione annuale: 800.000 bottiglie

Principali vitigni:

Tempranillo

Dati dimensionali:

14.000 mq superficie totale

Cronologia:

1997 – 2002 progetto

2003 costruzione

Costo di costruzione: 7.212.000,00 euro

L'unica emergenza fuori terra delle Cantine Baigorri, progettate dall'architetto Basco Iñaki Aspiazu Iza, è costituita da un padiglione a pianta quadrangolare protetto da una leggera copertura a falde leggermente inclinate rivestite da lastre di zinco. La lanterna in vetro è pensata per accogliere i visitatori e offrire una vista panoramica a 360° sul paesaggio circostante, interamente coperto di vigneti. La scatola trasparente si eleva su un podio massiccio, rivestito con lunghi listelli di legno disposti orizzontalmente, ed è circondata da una sottile lamina d'acqua che riflette la luce naturale. Gli sporti molto pronunciati della copertura proteggono le pareti, completamente vetrate, dai raggi solari diretti, impedendo il surriscaldamento degli ambienti interni.

Il padiglione rappresenta l'accesso pubblico al complesso produttivo, completamente interrato. Un nucleo di collegamento verticale dotato di scale e ascensore conduce al piano inferiore dove sono ospitati gli uffici amministrativi e direzionali oltre a una piccola zona di vendita, una sala degustazione e uno spazio espositivo. Da questo livello, è possibile osservare il grande volume a tutt'altezza, interamente sviluppato al di sotto della collina, che ospita la produzione per gravità.

La scelta ipogea trova conferma nell'organizzazione funzionale, elaborata e definita in sezione seguendo le fasi del processo produttivo. Procedendo dall'alto verso il basso, il programma della cantina si sviluppa su livelli distinti. Le uve sono conferite dai mezzi agricoli e scaricate al livello +0,30. Successivamente alla selezione e alla pigiatura dei grappoli, si procede al trasferimento del liquido nei tini di fermentazione che occupano vari livelli della navata principale, per giungere, all'ultimo livello ipogeo alla grande sala voltata dove sono ospitate le *barriques*, caratterizzata da temperatura e valori igrometrici rigorosamente controllati.

La volontà di suggerire uno spazio unico, un ambiente che possa essere percepito nella sua globalità, si ritrova a tutti i livelli; i solai lasciano il posto a grandi bucaure che permettono la visione a tutt'altezza dell'impianto, scandito soltanto da telai in calcestruzzo armato, e una sequenza di lunghe rampe percorre l'edificio per tutta la lunghezza, accompagnando i visitatori fino al livello inferiore. Lo spazio è facilmente percorribile ed il processo di lavorazione delle uve può essere seguito completamente. La sezione longitudinale dichiara il rapporto tra la costruzione ed il profilo del terreno, mostrando l'enorme vuoto scavato dalla cantina al di sotto della collina.

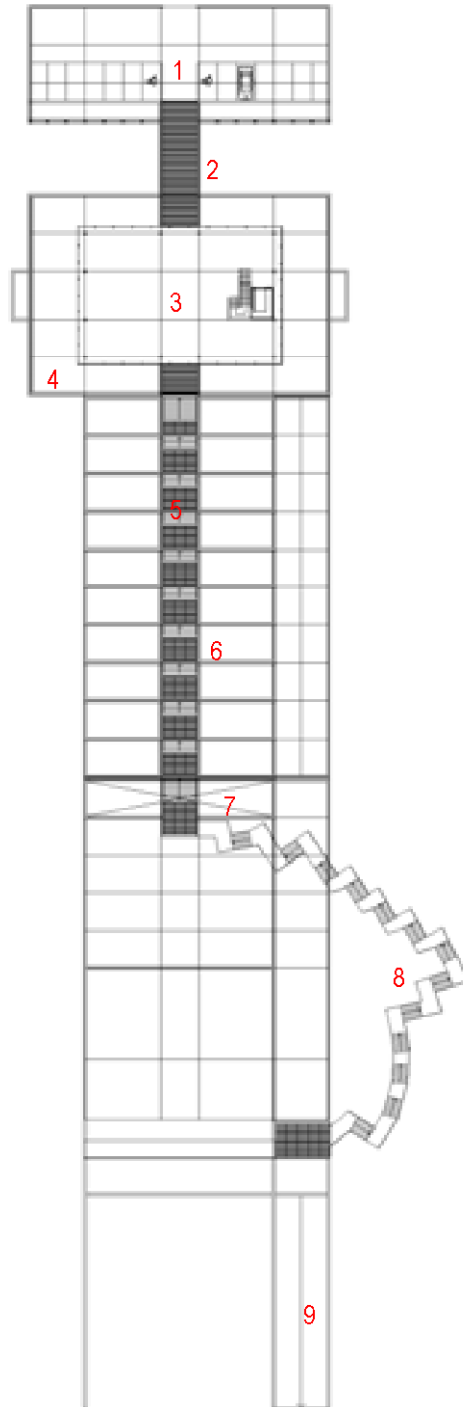
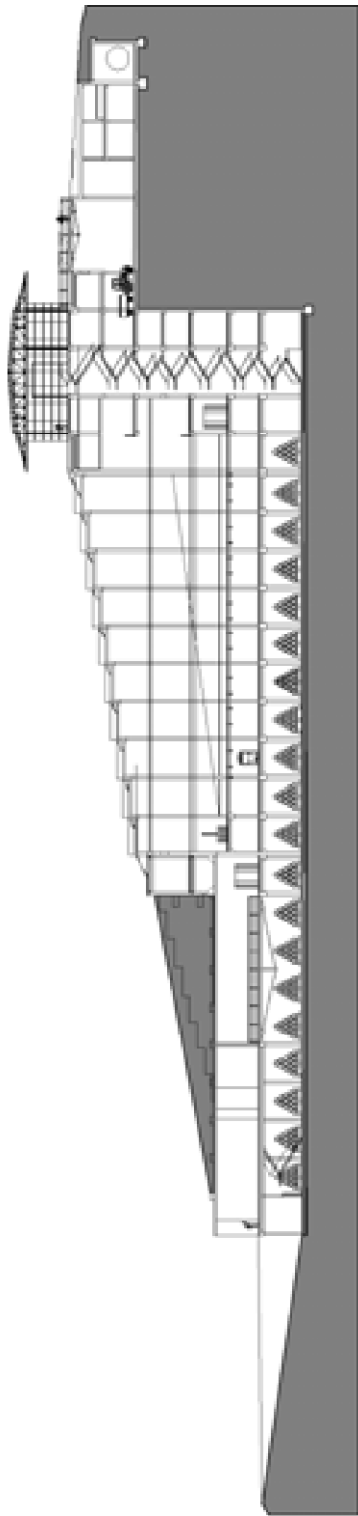
Per economia di intervento e necessità di contenere i tempi di costruzione si sono utilizzati sia elementi strutturali gettati in opera che elementi prefabbricati. L'impiego di cemento armato precompresso per i solai si è rivelato indispensabile per rispondere agli elevati carichi a cui sono sottoposti e per coprire ampie luci. L'interno dell'involucro è caratterizzato

dall'uso esteso del calcestruzzo a vista segnato dalla trama regolare di casseri utilizzati per il getto.

L'acciaio inossidabile delle finiture, dei macchinari e dei vinificatori riflette la luce dei grandi apparecchi illuminanti sospesi, moltiplicandone l'effetto.

Il tentativo di organizzare l'edificio secondo un programma razionale che aderisse perfettamente alle esigenze della committenza e, allo stesso tempo, la volontà di realizzare un'architettura attenta ai suggerimenti del contesto, hanno sostenuto tutto il progetto. Il risultato è di assoluto rispetto nei confronti del paesaggio, e i filari di vitigni, che corrono lungo la superficie del colle, sembrano attraversare il crinale come se non esistesse interruzione¹.

¹ Descrizione tratta dalla relazione di progetto

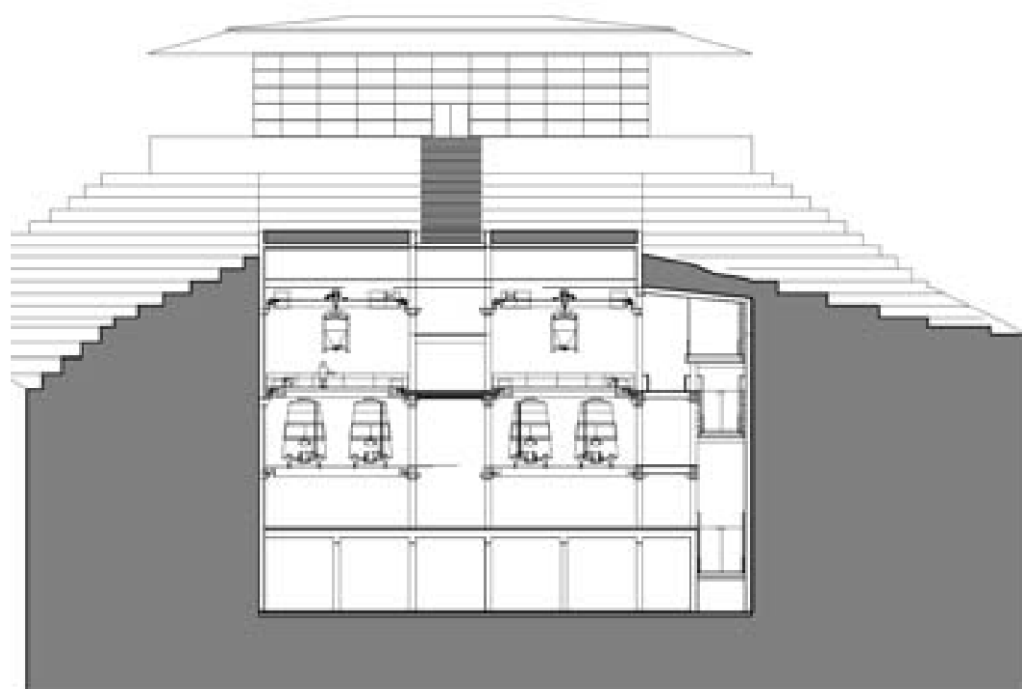


Pianta livello 0

- 1. Parcheggio visitatori
- 2. Passerella sospesa
- 3. Padiglione di ingresso
- 4. Vasca d'acqua
- 5. Percorso esterno gradonato
- 6. Copertura terrazzata
- 7. Patio interrato
- 8. Scala esterna
- 9. Rampa carrabile

Sezione longitudinale

scala 1:1000



Sezione trasversale

scala 1:500

Orientamento

Il grande complesso produttivo realizzato da Bodegas Baigorri per la vinificazione e la conservazione dei vini aziendali si compone di un grande volume ipogeo, scavato nel fianco di un pendio rivolto a sud-est e di alcuni volumi fuori terra, collocati nella zona più elevata del terreno, che ospitano le funzioni pubbliche.

Il volume è collocato secondo l'asse nord-sud, possiede uno sviluppo longitudinale complessivo di oltre 120 metri per una profondità massima di 30 metri e una larghezza di 35 metri. Gli spazi destinati alla produzione sono organizzati su cinque livelli, corrispondenti a precise fasi della produzione. I locali destinati all'invecchiamento in *barriques* sono collocati nella zona più profonda dell'edificio e protetti superiormente da una grande massa di terreno che raggiunge 8 metri di spessore. La zona produttiva non possiede affacci diretti verso l'esterno ma risulta illuminata indirettamente da grandi aperture collocate verso sud.

Illuminazione naturale e artificiale

Qualità, quantità e distribuzione della luce naturale sono elemento fortemente caratterizzante dell'intervento. La condizione ipogea al pari delle necessità di illuminazione richieste dalla produzione vinicola, hanno spinto il progettista ad individuare sistemi differenziati di captazione della luce diurna applicabili alla topografia specifica del sito.

È possibile distinguere l'edificio secondo zone omogenee, ognuna caratterizzata dalla richiesta di prestazioni illuminometriche simili.

I volumi emergenti dal terreno, collocati sulla sommità della collina, in corrispondenza dell'ingresso posto alla quota stradale, sfruttano la posizione sopraelevata per beneficiare della luce naturale diurna. Il padiglione vetrato si apre indifferentemente su tutti i lati, offrendo una spettacolare vista sul paesaggio. Le superfici, completamente trasparenti, non sono mai colpite direttamente dai raggi solari ma schermate dalla copertura superiore, a sbalzo per oltre 5 metri.

Gli spazi contenuti all'interno del basamento sottostante e destinati ad ospitare le funzioni ricettive e amministrative, possono contare sull'illuminazione diretta proveniente da aperture collocate in facciata, rese invisibili all'esterno dalla doppia pelle realizzata con listelli di legno orizzontali. Internamente gli spazi sono delimitati da partizioni verticali trasparenti che permettono la diffusione della luce naturale verso i locali più interni.

Il volume ipogeo destinato alla vinificazione è racchiuso all'interno di un grande guscio strutturale ininterrotto realizzato in calcestruzzo; soltanto la parete sud presenta finestre a nastro, capaci di illuminare la profondità dello spazio. Le aperture, dotate di vetrocamere traslucide, ricevono luce indiretta da uno spazio tecnico che taglia trasversalmente il volume principale. Il patio interrato, di 5 metri di ampiezza e 6 metri di profondità, riceve luce

dall'alto, filtrata e diffusa da un piano orizzontale realizzato con pannelli di grigliato metallico.

L'ultimo livello interrato, posto al di sotto del comparto produttivo, ospita la zona di invecchiamento e conservazione. Il locale principale, completamente separato dal volume superiore, è stato progettato come uno spazio tecnico, accessibile soltanto agli addetti nel quale state evitate aperture dirette verso l'esterno. Vi è infatti la necessità di garantire condizioni ambientali che favoriscano il processo di maturazione, tra cui la quasi totale assenza di luce. In adiacenza al locale principale è stato realizzato uno spazio di conservazione accessorio, di dimensioni inferiori, che può essere attraversato durante la visita. Qui la luce naturale proveniente da sud giunge filtrata e smorzata dopo avere attraversato una sequenza di partizioni trasparenti che la separano dalla zona pubblica.

L'ultima porzione del fabbricato verso sud, che accoglie la grande sala ristorante, si apre completamente verso la vallata con una vetrata continua che dà accesso al terrazzo esterno. La superficie trasparente è stata arretrata rispetto al filo esterno della facciata per evitarne l'esposizione diretta ai raggi solari. Sono inoltre presenti pannellature esterne scorrevoli che permettono il totale oscuramento del locale.

In modo coerente, gli impianti artificiali sono stati collocati rispondendo alle specifiche esigenze di illuminazione richieste da ciascuna fase produttiva. Nella zona di vinificazione sono state installate lampade a sospensione provviste di filtri opalini con lo scopo di diffondere la luce in modo uniforme e facilitare le operazioni durante la fase di vinificazione. I percorsi destinati ai visitatori, collocati sul fianco est, sono stati individuati con lampade fluorescenti incassate a pavimento che illuminano le rampe per l'intera lunghezza.

I locali di conservazione sono illuminati da lampade posizionate al di sotto dei supporti delle *barriques*, il cui flusso luminoso non colpisce mai direttamente i contenitori vinari. Infatti, negli spazi di invecchiamento del vino, la forte presenza di luce artificiale diretta è in grado di provocare, per opera dei raggi ultravioletti, la distruzione dei composti organici che donano al vino i profumi e il colore, innescando un processo di precoce e rapido invecchiamento.



Figure 6.36, 6.37

Illuminazione naturale e artificiale della zona di invecchiamento del vino in *barriques* di rovere.

Ventilazione naturale e artificiale

L'edificio non è dotato di sistemi passivi per la ventilazione naturale. Non sono stati rilevati camini di estrazione nella parte superiore del volume così come canali che regolino l'immissione di aria proveniente dall'esterno.

La cantina di invecchiamento prevede un impianto di micro ventilazione artificiale integrato al sistema di climatizzazione.

Nella zona produttiva, collocata alla profondità di 25 metri, è stato installato un impianto di aspirazione per consentire l'eliminazione della CO₂ che viene rilasciata dal mosto durante la fase di fermentazione e che, essendo più pesante dell'ossigeno, tende a depositarsi nelle zone più basse sostituendo progressivamente l'aria ossigenata.

Climatizzazione

L'unità di vinificazione non dispone di impianti di condizionamento ambientale. I 32 tini di fermentazione in acciaio inox posseggono una intercapedine refrigerata che mantiene costante la temperatura del mosto durante la fermentazione.

La zona di maturazione dove il vino è conservato nelle botti di legno e quella di affinamento dove il vino riposa in bottiglia posseggono naturalmente condizioni ambientali favorevoli derivanti dalla collocazione sotterranea. La massa del terreno, grazie alla elevata inerzia termica posseduta, provvede a mantenere una temperatura pressoché costante durante tutto l'anno, senza trasferire agli ambienti interni le variazioni termiche stagionali. Il locale è provvisto di un impianto di climatizzazione artificiale in grado di controllare umidità e temperatura; l'introduzione dell'aria si realizza attraverso canalizzazioni circolari ricoperte di tessuto che ne permette la micro diffusione per evitare correnti che favoriscano l'evaporazione del vino. I tubi di tela, lavabili, garantiscono un maggior controllo sulla qualità dell'aria.

L'umidità necessaria è ceduta all'ambiente utilizzando tubi microforati provvisti di nebulizzatori.

Metodo di produzione

Lo stabilimento è stato progettato per consentire la contemporanea vinificazione di grandi quantità di uve bianche e uve rosse. La necessità di utilizzare diverse modalità produttive e di procedere per filiere separate ha portato ad una strutturazione dello spazio secondo principi di massima razionalità e flessibilità d'uso. L'organizzazione spaziale è conseguenza diretta della volontà di utilizzare la forza di gravità come principale alleato per evitare l'utilizzo di pompe meccaniche, condotte e altri macchinari che possano danneggiare l'uva.

Il conferimento avviene alla quota più elevata, situata in prossimità dell'ingresso; dal piazzale esterno le uve, all'interno di cassette plastiche microforate, sono introdotte nell'edificio dove, se necessario, possono sostare in una camera refrigerata che ha lo scopo di abbassare la temperatura e ritardare l'inizio della fermentazione. La macchina diraspatrice è collocata su una pedana libera di muoversi longitudinalmente e di posizionarsi in corrispondenza dei tini. Una benna metallica, fissata con un sistema di carrucole alla parte inferiore del carrello, può invece spostarsi in senso trasversale raggiungendo le aperture superiori dei tini di fermentazione per depositare il liquido pigiato. Terminata la fermentazione, il mosto viene estratto dalle bocche inferiori dei depositi e reintrodotta da quelle superiori grazie a un complesso sistema di gru. In questo modo i coloranti, i tannini e gli aromi contenuti nelle bucce sono posti nuovamente a contatto del mosto senza dovere ricorrere a pompe meccaniche e tubi. Dopo le operazioni di rimontaggio, il mosto è trasferito nelle presse poste ad una quota inferiore; il vino ottenuto percorre un altro dislivello per raggiungere l'ultimo livello dove si conservano le 6.000 *barriques* della cantina.

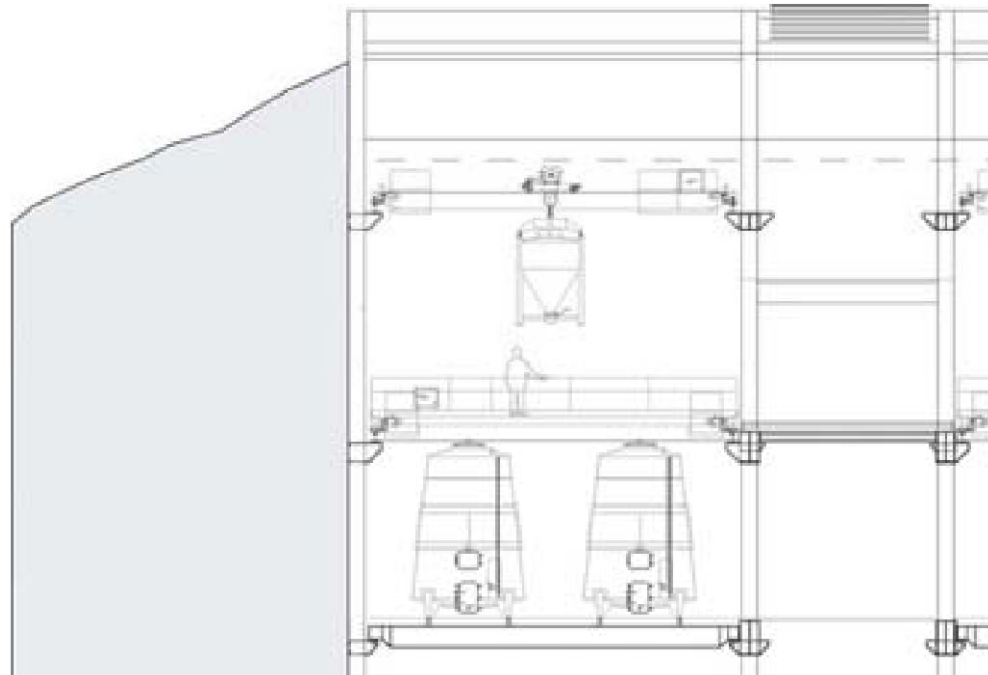


Figura 6.38
Sezione sul reparto produttivo.
Sistema di carroponti e attrezzature mobili.

Smaltimento e recupero delle acque di processo

L'acqua utilizzata nella cantina viene dechlorata e disinfettata mediante raggi ultravioletti eliminando qualunque resto di cloro per evitare possibili contaminazioni da TCA (tricloroanisolo) o similari.

I reflui provenienti dal lavaggio delle attrezzature e dei macchinari sono raccolti da canali incassati a pavimento, ispezionabili e dotati di griglie di protezione. I solai intermedi interessati dalle operazioni di travaso più complesse sono stati realizzati in grigliato metallico zincato per consentire il deflusso dell'acqua di lavaggio ai livelli inferiori. La depurazione dei reflui si realizza con procedimento aerobico mediante la decantazione in uno stagno, posto alla quota più bassa della cantina, integrato al vigneto.

Lo specchio d'acqua che circonda la scatola di cristallo serve come deposito in caso d'incendio.



Figura 6.39
Vista aerea della cantina. In basso a destra è visibile la vasca di decantazione delle acque reflue, immersa nel vigneto.

Figura 6.40
Lo scavo a cielo aperto per la realizzazione del volume ipogeo.

Profondità di scavo e tipo di terreno

Per la costruzione del volume ipogeo si è operato uno scavo a cielo aperto di circa 25 metri di profondità con l'ausilio di mezzi meccanici. Il terreno compatto si è mostrato stabile sui fronti di scavo senza la necessità di prevedere sistemi provvisori di sostegno. Il volume di terreno asportato è stato accumulato in fregio allo scavo e utilizzato per ricoprire parte della copertura e definire la nuova topografia del terreno.

Locali accessori

Il programma funzionale dell'intervento prevede la convivenza di spazi di lavoro finalizzati alla produzione vinicola e spazi ricettivi espressamente pensati per attirare grandi flussi di visitatori e turisti del vino.

Oltre ai locali principali per la vinificazione e a quelli destinati alla maturazione del vino in botte, sono presenti numerosi spazi accessori al servizio degli operatori. Nei volumi fuori terra, all'estremità nord del fabbricato, sono ospitati magazzini e rimesse per i mezzi agricoli, mentre all'interno del basamento troviamo laboratori, celle frigorifere, depositi per le attrezzature e spogliatoi per il personale.

La parte pubblica, collocata all'estremità sud, è raggiungibile sia attraverso il reparto produttivo, utilizzando i percorsi studiati per i visitatori, sia percorrendo le lunghe gradinate esterne che, seguendo il terrazzamento del terreno, conducono all'ingresso posto a valle.

Qui si trovano una sala ristorante per 150 commensali, una grande terrazza affacciata sulle vigne e le cucine.

Gli spazi di degustazione, il locale di vendita e la sala conferenze sono collocate in corrispondenza del padiglione di ingresso al piano inferiore, raggiungibili utilizzando scale e ascensori interni.

Figura 6.41

Il basamento in corrispondenza del padiglione di ingresso.



Figura 6.42

Il fronte sud dell'edificio caratterizzato dalla terrazza e dalla vetrata panoramica della sala ristorante. Al piano inferiore sono visibili gli accessi carrabili della zona di conservazione.



Strutture portanti e di contenimento del terreno

La struttura di contenimento permanente del terreno è stata eseguita senza l'ausilio di paratie o altre opere provvisorie per contenere i fronti di scavo. Il muro contro terra è costituito da una muratura monostato, in calcestruzzo armato gettato in opera, di altezza media pari a 25 metri. Il volume principale è costituito da due navate laterali larghe 10 metri ciascuna e da una navata centrale larga 5 metri. Al corpo principale è affiancata una struttura contenente le rampe in cui il passo strutturale è ridotto a 3,60 m. La struttura portante verticale è stata realizzata con pilastri circolari di 40 cm di diametro, collegati fra loro da travi in calcestruzzo, disposti in senso longitudinale a interasse di 5 metri. Il solaio di copertura è stato realizzato con elementi prefabbricati in C.A. precompresso, sostenuti da travi alte 100 cm, a coprire luci di 5 metri. Nella parte di fabbricato situata a sud è stata realizzata una volta a botte strutturale in calcestruzzo gettato in opera poggiante sui muri perimetrali, posti a distanza di 25 metri. All'estradosso sono state realizzate nervature strutturali in rilievo (sezione 50x100 cm) con passo di 2,5 m per sostenere il peso del terreno sovrastante.

Nella zona di lavorazione sono state realizzate pedane con struttura metallica, mobili su carroponi laterali, per consentire lo spostamento delle attrezzature in corrispondenza dei tini. Sempre con tecnologia metallica a secco sono stati costruiti i solai su cui poggiano i vasi vinari. Il ponte che attraversa longitudinalmente la sala delle *barriques*, è stato pensato come una leggera struttura metallica irrigidita da tiranti, a formare una capriata invertita e rivestito da doghe di rovere.

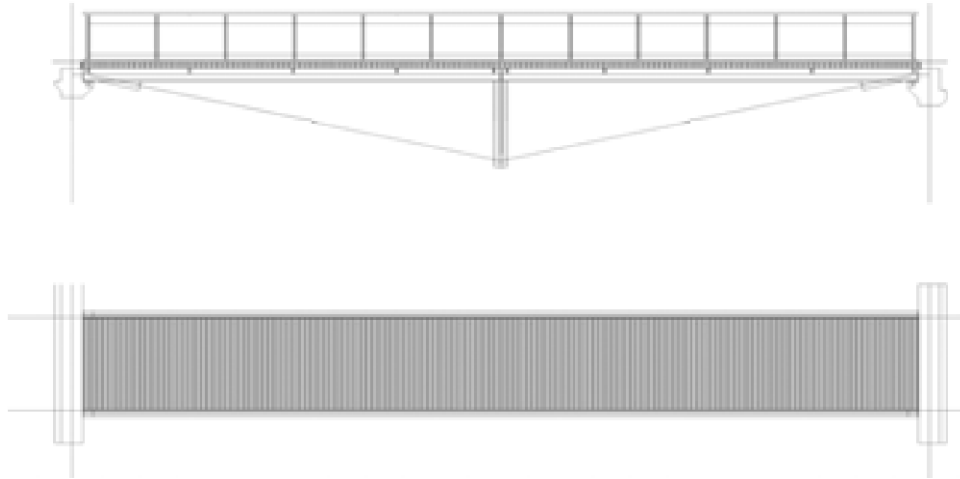


Figura 6.43

Sezione e pianta del ponte sospeso che attraversa la sala delle *barriques*.

Chiusure esterne verticali

Non esiste distinzione tra struttura portante e chiusura verticale, essendo tutta la scatola realizzata con un unico getto di calcestruzzo armato. La parete monostrato, di elevato spessore, è in grado di garantire ottima inerzia termica all'involucro e di trasferire, per conduzione, la temperatura pressoché costante posseduta dal terreno, sia durante la stagione estiva che durante quella invernale. Le chiusure contro terra sono state protette esternamente dall'umidità con l'apposizione di uno strato bituminoso impermeabilizzante. Questo, se da un lato protegge le strutture dall'azione dannosa dell'acqua, non consente di sfruttare l'umidità presente nel terreno per creare, in modo naturale, condizioni termigrometriche favorevoli all'interno del locale di invecchiamento, dove l'umidità relativa costante vicina al 80% è invece affidata a un sistema di climatizzazione artificiale.

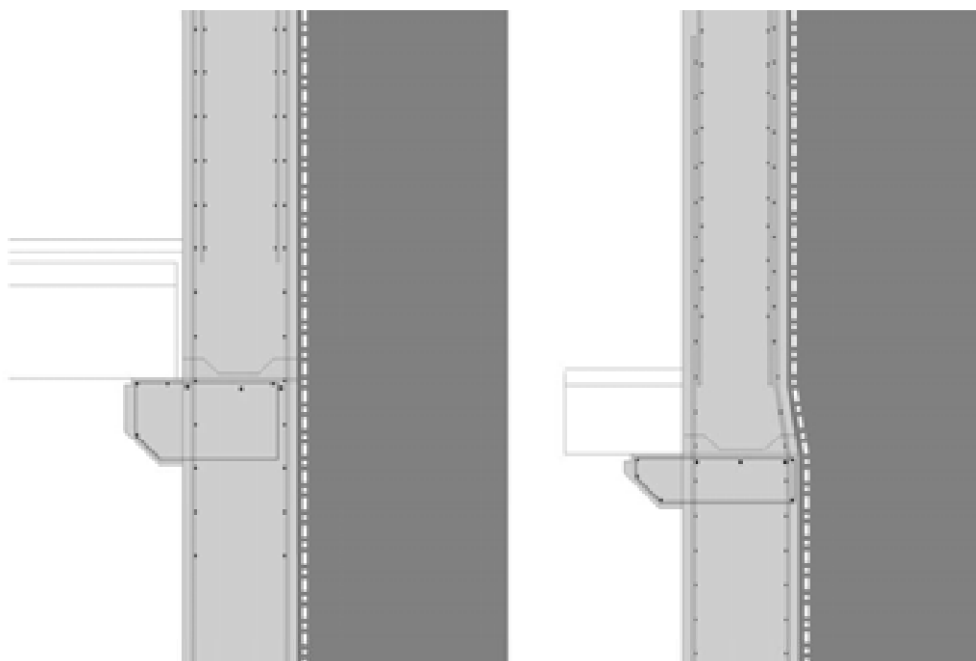


Figura 6.44

Sezioni costruttive delle murature monostrato perimetrali.

Chiusura orizzontale superiore

La copertura è stata realizzata con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato precompresso poggianti su travi di 40 x 100 cm poste ad interasse di 5 metri. Le travi, disposte a quote altimetriche differenti per seguire l'andamento degradante del terreno, formano un solaio di copertura terrazzato, con gradoni alti 0,8 m e profondi 5 m. Le vasche realizzate in copertura sono state riempite con uno spesso strato di ghiaia. Sul fondo delle vasche sono stati collocati materassini drenanti e una guaina impermeabilizzata a base di bitume.

La grande volta a botte in calcestruzzo, realizzata nella parte terminale del fabbricato verso valle, è stata ricoperta con terreno vegetale procedente dallo scavo che raggiunge 8 metri di spessore. Lo strato di terreno e la presenza della vegetazione aumentano la prestazione di inerzia termica e di isolamento della copertura, migliorando sensibilmente il comportamento dell'involucro e le caratteristiche termo igrometriche dell'ambiente sottostante dove riposano le *barriques*. Inoltre l'acqua trattenuta dal terreno e rilasciata gradualmente permette di mantenere sempre umida la faccia superiore della guaina evitandone l'eccessivo surriscaldamento e la possibile fessurazione.



Figura 6.45
La copertura terrazzata del reparto di vinificazione.

Chiusura orizzontale inferiore

Il solaio inferiore è stato realizzato con una platea di calcestruzzo armato gettato in opera. Il solaio non consente lo scambio di umidità dal terreno verso lo spazio interno, essendo stato completamente impermeabilizzato con l'inserimento di una guaina bituminosa. Anche il

rivestimento, realizzato in gres, non offre alcuna possibilità di traspirazione dell'involucro. Non sono presenti aperture puntuali che mettano in contatto l'ambiente dove si conserva il vino in botte con il terreno. Queste avrebbero potuto permettere uno scambio controllato di umidità e garantire, in modo passivo, le condizioni di stabilità igrometrica richieste dal locale, senza la necessità di introdurre un impianto artificiale di climatizzazione.

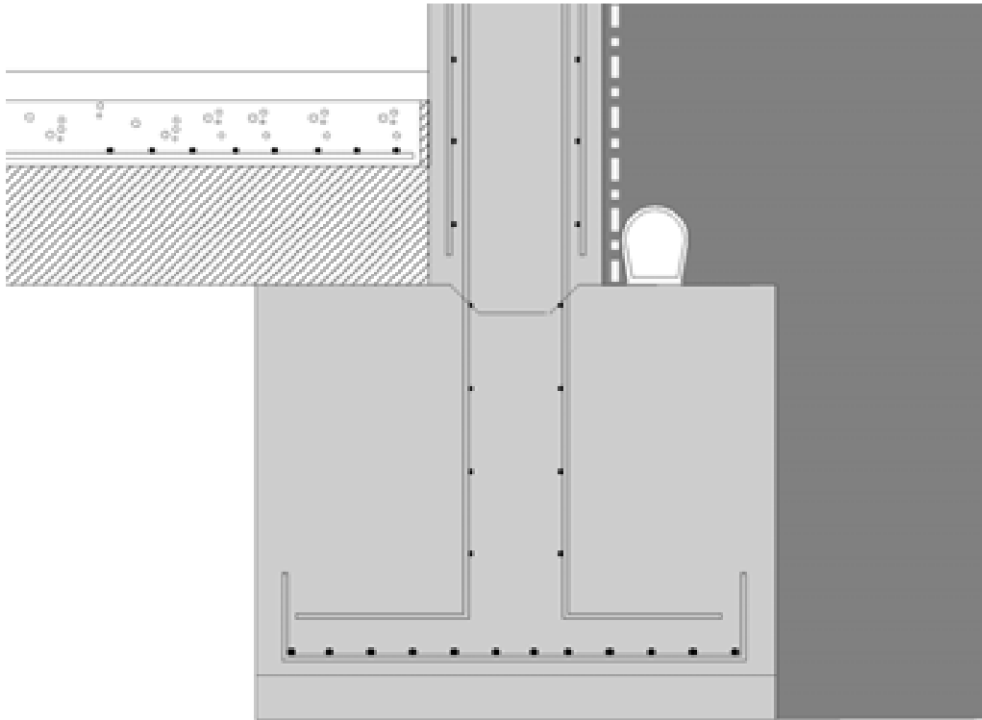


Figura 6.46
Fondazione e solaio a terra.

Superfici interne

Tutte le pareti interne sono state lasciate in calcestruzzo a vista, con in evidenza la trama regolare dei giunti tra i casseri e i fori degli elementi distanziatori. Analogamente non sono stati rivestiti i pilastri e non si sono creati controsoffitti per nascondere il solaio di copertura realizzato con elementi di calcestruzzo armato precompresso e scandito dal ritmo delle travi. Anche la volta a botte, gettata in opera con l'utilizzo di cassaforme lignee è stata lasciata a vista.

Il grès porcellanato grigio (Graniti Fiandre), scelto per l'elevata resistenza alle aggressioni meccaniche e agli agenti chimici, riveste tutti i pavimenti, contribuendo alla definizione di uno spazio uniforme e monocromo, garantendo al contempo proprietà antiscivolo per la sicurezza dei lavoratori.

BODEGAS JUAN ALCORTA



Logroño, La Rioja, Spagna

Progettista: Ignacio Quemada Sáenz Badillos,

Collaboratori: J. Montoya, L. Uribe-Etxebarria, I. Iturria, M. Urdangarín, U. Aldama

Strutture: J. Valle (Precon S.A.), Técnicas Agroindustriales S.L

Imprese: UTE Egin-Riego, Atriaum

Committente: Bodegas y Bebidas, S.A.

Proprietari: Bodegas y Bebidas, S.A.

Superficie vitata: 413 ettari (37 ettari di proprietà)

Enologo: F. Pozo, E. Adell

Produzione annuale: 19.000.000 bottiglie

Principali vitigni: Tempranillo

Dati dimensionali:

45529 mq superficie totale

Cronologia:

2000 progetto

2000 – 2003 costruzione

Costo di costruzione: 36.210.000,00 euro

La cantina Juan Alcorta sorge nei pressi della città di Logroño, su un altopiano di 37 ettari elevato 130 metri rispetto alla valle del fiume Ebro, chiamato Rad de Santa Cruz, che offre viste panoramiche in tutte le direzioni.

La proprietà è coperta da un vigneto con andamento leggermente ondulato di varietà *tempranillo*, di circa vent'anni di età e circondata da ripidi pendii tappezzati di vegetazione.

Il programma prevedeva la costruzione di una cantina per la produzione e la conservazione del vino, di grandi dimensioni (la più grande d'Europa), interamente di nuovo impianto. Il fatto di non configurarsi come progetto di ampliamento di costruzioni esistenti ha permesso di pianificare l'intervento secondo un modello organizzativo estremamente razionale, che prevede la netta suddivisione del programma in due blocchi separati e indipendenti: vinificazione e stoccaggio da un lato, invecchiamento e affinamento dall'altro. Nello spazio intermedio tra i volumi, si colloca una galleria che mette in comunicazione le diverse attività, articolando ma al contempo unificando tutto il complesso, concentrando i percorsi e i nuclei verticali.

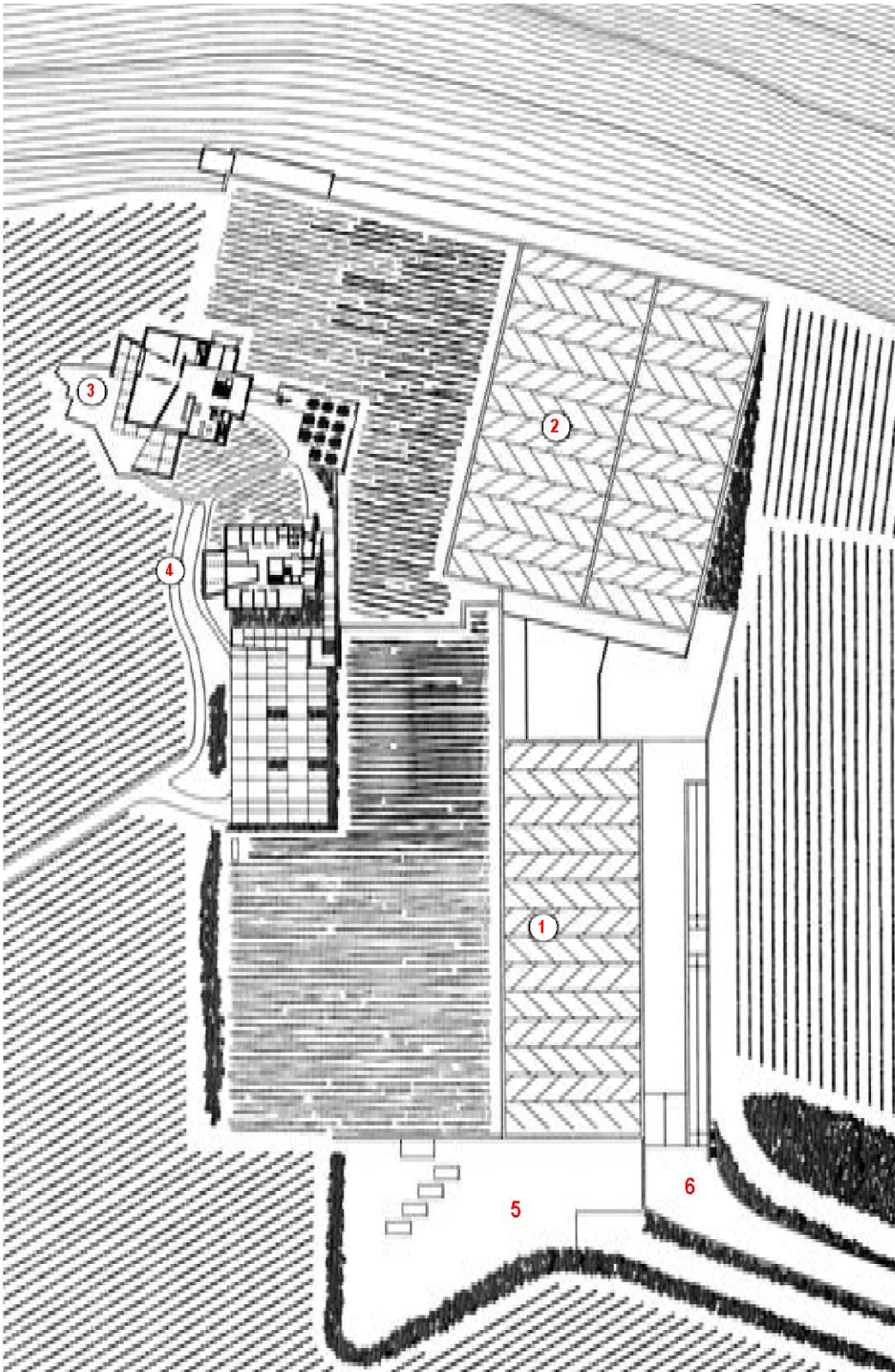
La cantina di vinificazione occupa l'edificio situato più a sud, sviluppato su un unico livello a doppia altezza. Si estende su una superficie di 13.500 mq con altezza interna utile compresa tra 12 e 16 metri, dispone di macchine per la ricezione e il trattamento dell'uva, depositi di fermentazione e stoccaggio, laboratorio e deposito di prodotti enologici.

Leggermente ruotato per adattarsi alle curve di livello del terreno, il volume situato più a nord ospita la cantina di invecchiamento ipogea (12.000 mq con altezza utile di 6,50 metri per la conservazione di 70.000 barriques), la zona di affinamento in bottiglia (4.200 mq e altezza di 6,50 m, per lo stoccaggio di 6 milioni di bottiglie), la linea di imbottigliamento (3000 mq, altezza interna 6 m) e un deposito di materiali ausiliari (2.500 mq).

Un grande basamento esterno organizzato in due livelli ed esposto a est si apre verso il paesaggio vinicolo, unificando il volume dei due reparti. La piattaforma costituisce il piazzale di manovra dei veicoli in entrata e uscita dallo stabilimento.

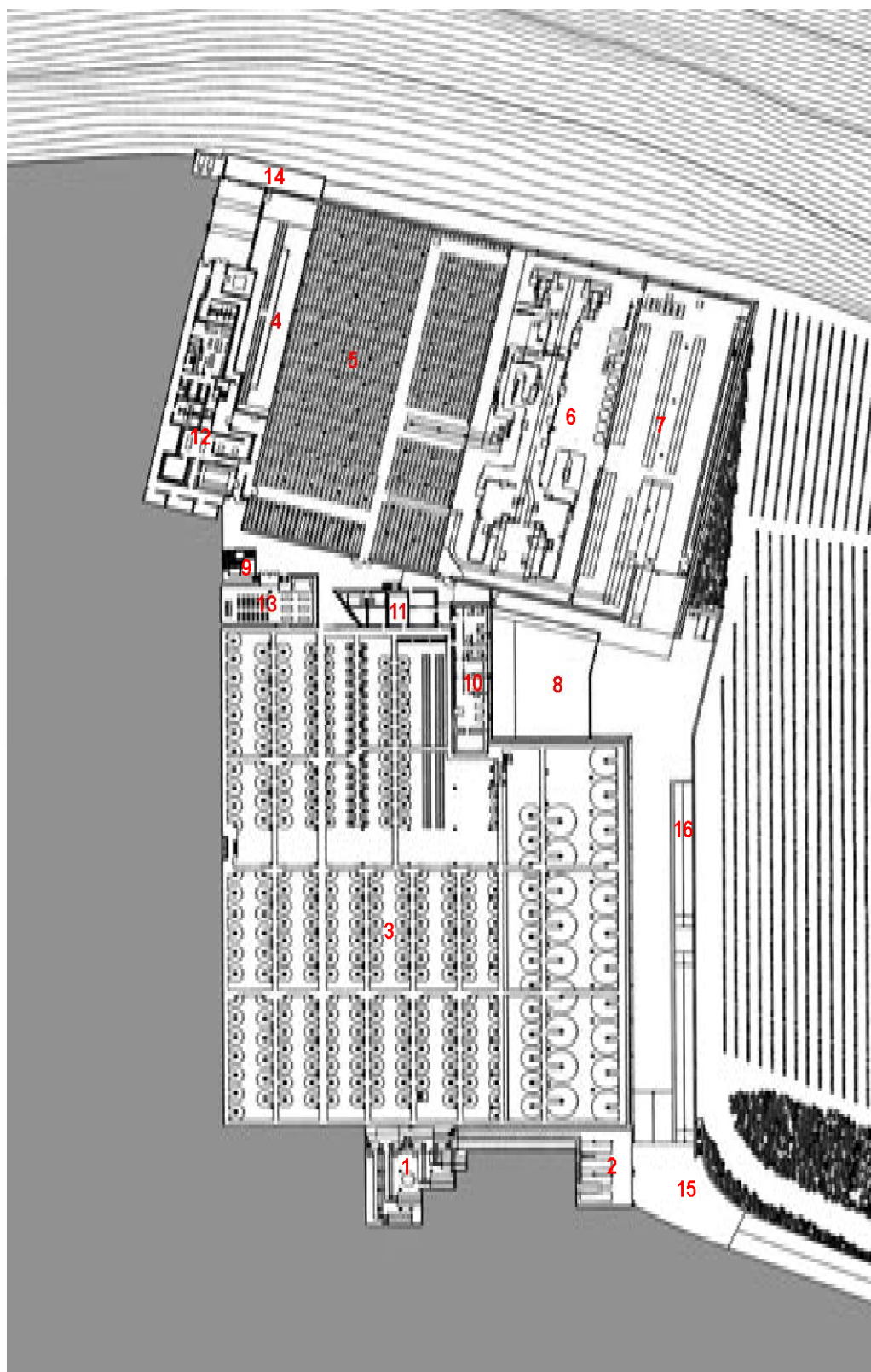
Oltre alla zona produttiva, la proprietà voleva riservare una zona speciale equipaggiata per accogliere i visitatori, estranea alla scala del grande complesso industriale e maggiormente relazionata con i vigneti. L'area sociale e gli spazi annessi occupano due piccoli padiglioni, situati sulla copertura della cantina, nel punto più alto della tenuta, e occupano 2.500 mq suddivisi in vari livelli e diverse funzioni. Il volume maggiore ospita le funzioni più pubbliche quali *wine bar*, vendita, sala degustazione e ristorante, mentre l'altro è occupato dagli uffici amministrativi e direzionali.

All'esterno i volumi sono caratterizzati da facciate in calcestruzzo a vista, pigmentato con i colori della terra.



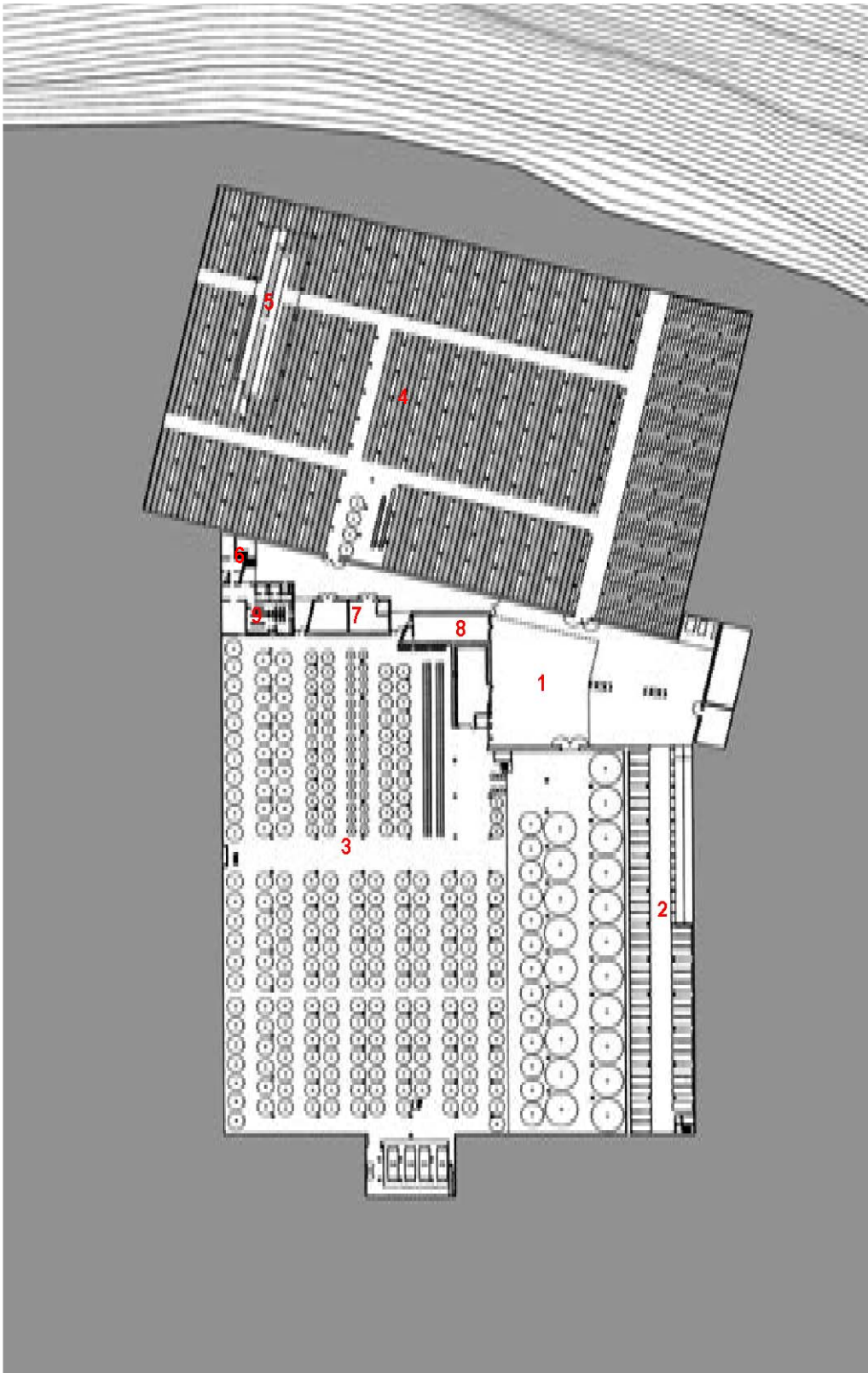
Pianta livello 0

- 1. Comparto di vinificazione
- 2. Comparto di invecchiamento
- 3. Edificio ricettivo
- 4. Uffici
- 5. Immissione uva
- 6. Ingresso veicoli



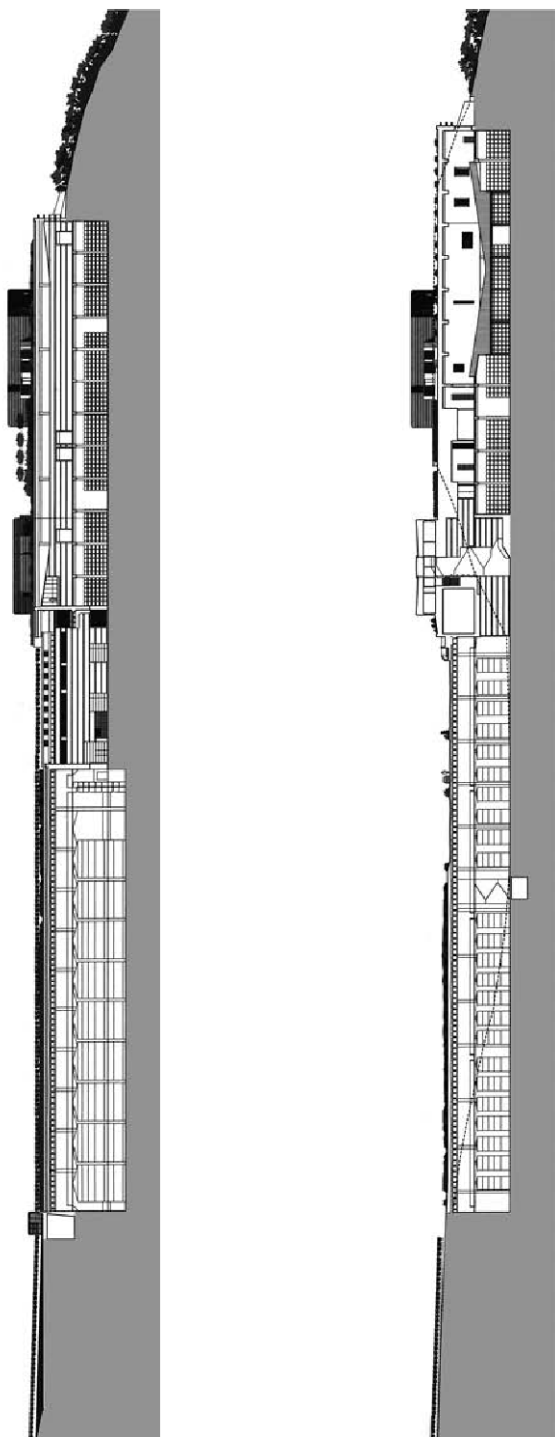
Pianta livello -1

1. Immissione uva
2. Eliminazione dei raspi
3. Depositi
4. Percorso visitatori
5. Zona di affinamento in bottiglia
6. Linea di imbottigliamento
7. Deposito
8. Patio interrato
9. Nucleo di collegamento verticale
10. Laboratorio
11. Deposito
12. Accoglienza visitatori
13. Sala riunioni
14. Terrazza
15. Ingresso veicoli
16. Rampa carrabile di accesso al livello inferiore



Pianta livello -2

- 1. Patio interrato
- 2. Parcheggio dipendenti
- 3. Deposito
- 4. Zona di invecchiamento in barriques
- 5. Percorso visitatori
- 6. Nucleo di collegamento verticale
- 7. Deposito
- 8. Cantina sperimentale
- 9. Area riservata al personale



Sezioni longitudinali

Orientamento

All'interno della tenuta esisteva originariamente un grande lago artificiale, chiuso da una massicciata di terra, creato dai precedenti proprietari per l'accumulo di acqua prelevata dal fiume Ebro e utilizzato per l'irrigazione dei vigneti. Si è offerta quindi la possibilità di costruire un volume ipogeo senza la necessità di realizzare scavi e movimentazioni di terra sproporzionati ed eccessivi. La collocazione nel punto più elevato del lotto permetteva inoltre di sfruttare la migliore vista panoramica sull'intorno.

Il volume dello stabilimento produttivo è situato nell'estremità nord della tenuta e organizzato in due corpi distinti disposti secondo giaciture leggermente divergenti. Il blocco destinato alla vinificazione si sviluppa, in ambiente seminterrato, secondo la direzione nord-sud, nella parte meridionale del lotto. Questa scelta ha determinato che, lungo il lato ovest, i due livelli dell'edificio scompaiano totalmente sotto il livello del terreno e che, sul fronte est, sia visibile un solo livello, collocato sopra un grande basamento emergente dal terreno. L'altro blocco, contenente i reparti di invecchiamento, che necessitano di condizioni ambientali determinate e costanti, è stato disposto secondo l'asse est-ovest, ruotato di alcuni gradi per adattarsi alla topografia del sito, e fuoriesce dal terreno lungo i fronti est e nord.

I padiglioni che ospitano i locali accessori sono stati collocati sulla copertura del fabbricato, seguendo gli stessi orientamenti dei volumi sottostanti. Entrambi si elevano per un solo livello fuori terra aprendosi verso l'esterno in direzione sud e ovest.

Illuminazione naturale e artificiale

I fabbricati produttivi sono collocati quasi totalmente sotto terra e non dispongono di affacci esterni diretti. Soltanto lungo i lati est e nord è stato possibile praticare aperture puntuali per illuminare spazi che necessitano della luce naturale per lo svolgimento delle attività umane. Il reparto dove sono ospitati i tini di fermentazione è costituito da un unico locale lungo 120 metri e largo circa 90, protetto da un guscio ininterrotto di calcestruzzo armato, totalmente opaco alla luce diurna e privo di fenditure che mettano lo spazio interno in contatto con l'ambiente esterno.

La scelta di rinunciare ad un sistema di illuminazione passivo deriva, oltre che dalle caratteristiche morfologiche dell'insediamento, dalla possibilità di svolgere numerose operazioni sul vino con sistemi automatizzati, che non prevedono l'intervento umano. Per queste ragioni l'enorme volume a doppia altezza è illuminato unicamente da un impianto artificiale che prevede lampade fluorescenti collocate in corrispondenza dei percorsi sopraelevati, realizzati in grigliato metallico. Le lampade, disposte a soffitto tra le nervature degli elementi prefabbricati del solaio, illuminano l'ambiente in modo indiretto, e sono

direzionate in modo da non colpire mai le superfici superiori dei vasi vinari e le portelle apribili.

Il locale di invecchiamento è collocato interamente in ambiente sotterraneo. Per assicurare condizioni di oscurità al vino conservato in botte ed evitare ogni possibile influsso del clima esterno sull'equilibrio termo igrometrico della sala, si è scelto di non realizzare aperture dirette che permettano l'accesso della luce diurna. Un impianto di illuminazione artificiale provvede a rischiarare l'ambiente soltanto quando le esigenze della produzione lo richiedono. Il sistema, per tipologia e disposizione delle lampade, è identico a quello installato nel reparto di produzione.

Lungo la testata ovest del fabbricato, il percorso di visita conduce, attraverso un serie di rampe, a un belvedere sopraelevato, all'interno della sala dove sono disposte le *barriques*. In corrispondenza di tale spazio è stato realizzato un enorme varco nella muratura perimetrale capace di illuminare, soltanto per pochi istanti e una volta azionato il portone oscurante, l'immenso spazio ipogeo.

Altre finestre sono state previste per illuminare i locali di imbottigliamento e il magazzino collegato. In questo caso le aperture, a nastro, sono state inserite tra le costolature in calcestruzzo della superfici vetrate dalla radiazione solare diretta.

I due volumi fuori terra, destinati a funzioni ricettive e amministrative, sono caratterizzati da maggiore libertà compositiva e grande permeabilità visiva. Le superfici vetrate a tutt'altezza sono state protette da pergole e tettoie a sbalzo, realizzate con struttura in acciaio ed elementi frangisole in legno, che hanno l'ulteriore funzione di definire gli spazi esterni di sosta.

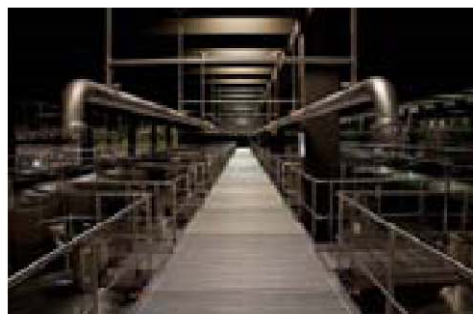


Figure 6.47, 6.48

Sistemi di illuminazione artificiale del locale di fermentazione e della sala di invecchiamento.



Figura 6.49

La grande apertura vetrata verso nord, in corrispondenza del percorso di visita.

Figura 6.50

Le finestre a nastro che illuminano i locali di imbottigliamento e confezionamento.

Ventilazione naturale e artificiale

La zona produttiva che contiene i vinificatori in acciaio non dispone di sistemi passivi predisposti per la ventilazione naturale dell'ambiente. L'involucro, ermetico, non consente l'accesso dell'aria dall'esterno e non vi sono aperture nella parte superiore che ne consentano la successiva fuoriuscita. Esiste un impianto di climatizzazione meccanizzato che può essere utilizzato per il ricambio dell'aria ed evitare l'eccessivo ristagno di umidità. Inoltre il locale, alloggiato quasi completamente sotto terra, non possiede aperture dirette verso l'esterno che consentano l'evacuazione della CO₂ rilasciata durante il processo fermentativo. A questo scopo si è realizzata un' ampia condotta verticale, collocata in posizione baricentrica, che utilizza ventole meccaniche per l'estrazione del gas tossico. All'estradosso della copertura, non lontano dalla zona di parcheggio, è stata prevista una piccola costruzione per alloggiare il camino emergente dal terreno.

Sebbene esista un impianto automatizzato per il controllo delle condizioni microambientali della cantina di invecchiamento, le condizioni termoigrometriche ottimali sono favorite da un sistema di ventilazione naturale che attraversa la camera d'aria della facciata nord. Una sequenza di tagli puntuali nel solaio del primo livello (uno per ogni campata strutturale) permette la circolazione dell'aria dagli ambienti posti in profondità fino alla sommità dell'edificio.

All'interno le griglie, in acciaio inox a trama molto fitta, sono collocate al livello del solaio; le griglie esterne sono realizzate in calcestruzzo prefabbricato colorato in pasta.

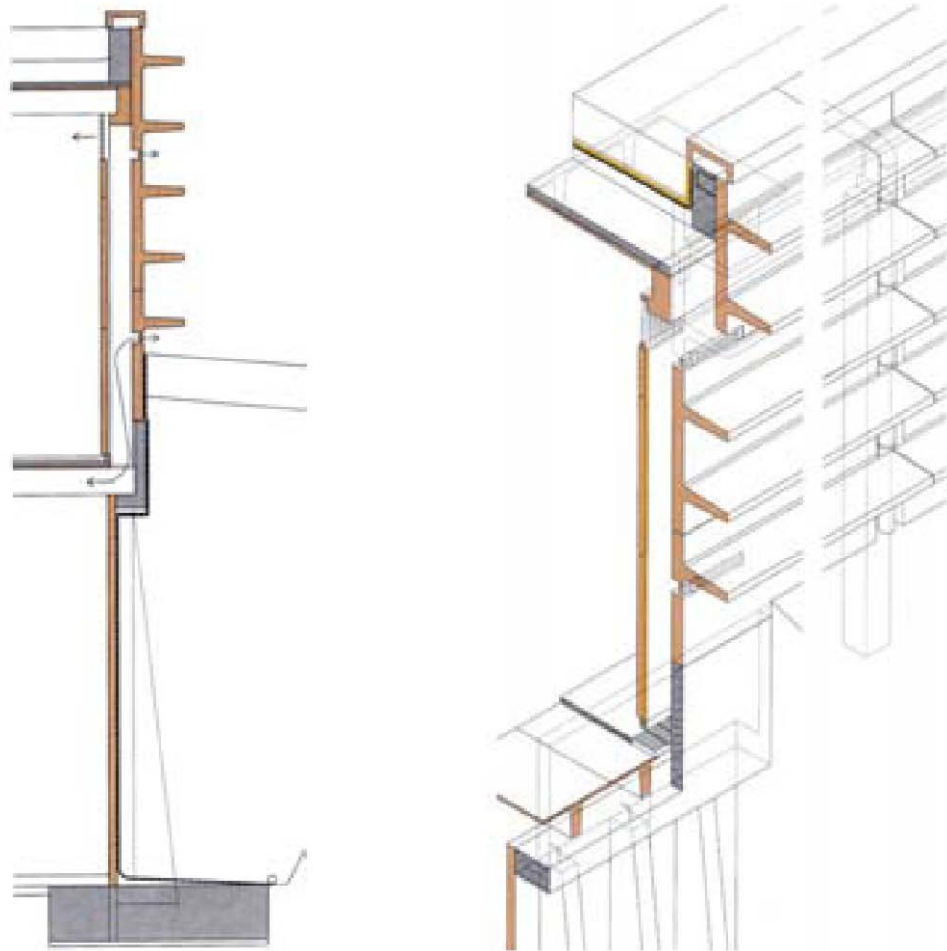


Figure 6.51, 6.52
Sistema di ventilazione naturale dei locali di conservazione

Climatizzazione

La cantina di conservazione, situata ad una profondità di circa 13 metri e inserita in un leggero pendio rivolto a nord, beneficia direttamente dell'inerzia termica posseduta dal terreno circostante; a questo scopo le pareti contro terra di questa zona non sono state isolate termicamente. Inoltre la ventilazione naturale concorre al raggiungimento delle condizioni richieste dalla fase di maturazione (temperatura di 16-18°C e umidità relativa pari a 80%), consentendo di ridurre notevolmente il fabbisogno di energia per il condizionamento dei locali, soprattutto durante la stagione estiva. La cantina prevede comunque un impianto di condizionamento artificiale dell'aria, integrato da una rete aerea di canali, dotati di nebulizzatori, che controlla automaticamente e costantemente il grado termoigrometrico del locale.

I locali di vinificazione, che necessitano di una temperatura compresa tra 20 e 24 °C, sono stati concepiti come spazi indipendenti dalle condizioni climatiche esterne, beneficiando soltanto della capacità termica del terreno nella porzione interrata. Nella parte fuori terra, al contrario, sono state adottate chiusure esterne verticali che accoppiano la buona inerzia

termica dei pannelli prefabbricati in calcestruzzo alle prestazioni di isolamento termico fornite dai pannelli rigidi in materiale espanso collocati nell'intercapedine.

Metodo di produzione

Lo stabilimento è concepito per vinificare quantità di uva elevate, paragonabili a quelle di grandi produzioni industriali. Nonostante la evidente necessità di realizzare un edificio tecnologicamente avanzato e assolutamente razionale, sono state introdotte nel progetto numerose caratteristiche derivate dalle tradizionali cantine sotterranee.

Oltre all'adozione di sistemi bioclimatici per il controllo dei fattori ambientali, si è scelto di limitare l'uso di impianti per la movimentazione delle uve e del mosto. La caduta e la circolazione dell'uva nel processo di trattamento e di elaborazione si svolge semplicemente per gravità dal punto più elevato, senza la necessità di ricorrere a pompe pneumatiche che possono danneggiare il prodotto. L'uva è immessa nel locale di fermentazione direttamente dal piazzale di conferimento situato a sud. I mezzi agricoli dopo le operazioni di pesatura e di selezione depositano il carico all'interno di una tramoggia coperta collegata con la macchina diraspatrice e pigiatrice, posta alla quota inferiore. Il pigiato è convogliato all'interno di tubi fissi, sospesi all'intradosso del solaio superiore, che percorrono tutta la lunghezza del reparto. La rete di canali superiori prevede una valvola apribile in corrispondenza di ogni tino; attraverso le bocche superiori, il mosto è calato all'interno dei vasi vinari.

Terminato il processo di fermentazione del mosto, si procede con lo svuotamento dei tini (svinatura) e il travaso all'interno delle botti. La posizione sopraelevata dei vasi vinari rispetto alle *barriques*, consente di sfruttare la gravità naturale per la movimentazione del liquido.

Le operazioni di imbottigliamento, si svolgono al livello superiore della cantina di invecchiamento; si utilizza un montacarichi per il trasporto delle botti fino al locale di confezionamento. Da qui il vino che necessita di ulteriore affinamento in bottiglia è trasferito nei locali di conservazione adiacenti, mentre quello pronto per la vendita, dopo il confezionamento, può sostare alla quota inferiore dove si trova il piazzale di carico.

Livello superiore:

1. Ingresso visitatori
2. Parcheggio
3. Uffici amministrativi
4. Edificio sociale
5. Ingresso dell'uva
6. Entrata dei veicoli

Livello -1:

1. Ingresso dell'uva
2. Espulsione dei raspi
3. Depositi
4. Percorso visitatori
5. Affinamento in bottiglia
6. Linea di imbottigliamento
7. Magazzino
8. Patio
9. Galleria
10. Laboratorio
11. Deposito
12. Zona sociale
13. Riunioni
14. Terrazza
15. Entrata dei veicoli
16. Rampa carrabile al livello inferiore

Livello -2:

1. Patio
2. Parcheggio
3. Depositi
4. Invecchiamento in botte
5. Percorso visitatori
6. Galleria
7. Magazzino
8. Cantina sperimentale
9. Zona personale

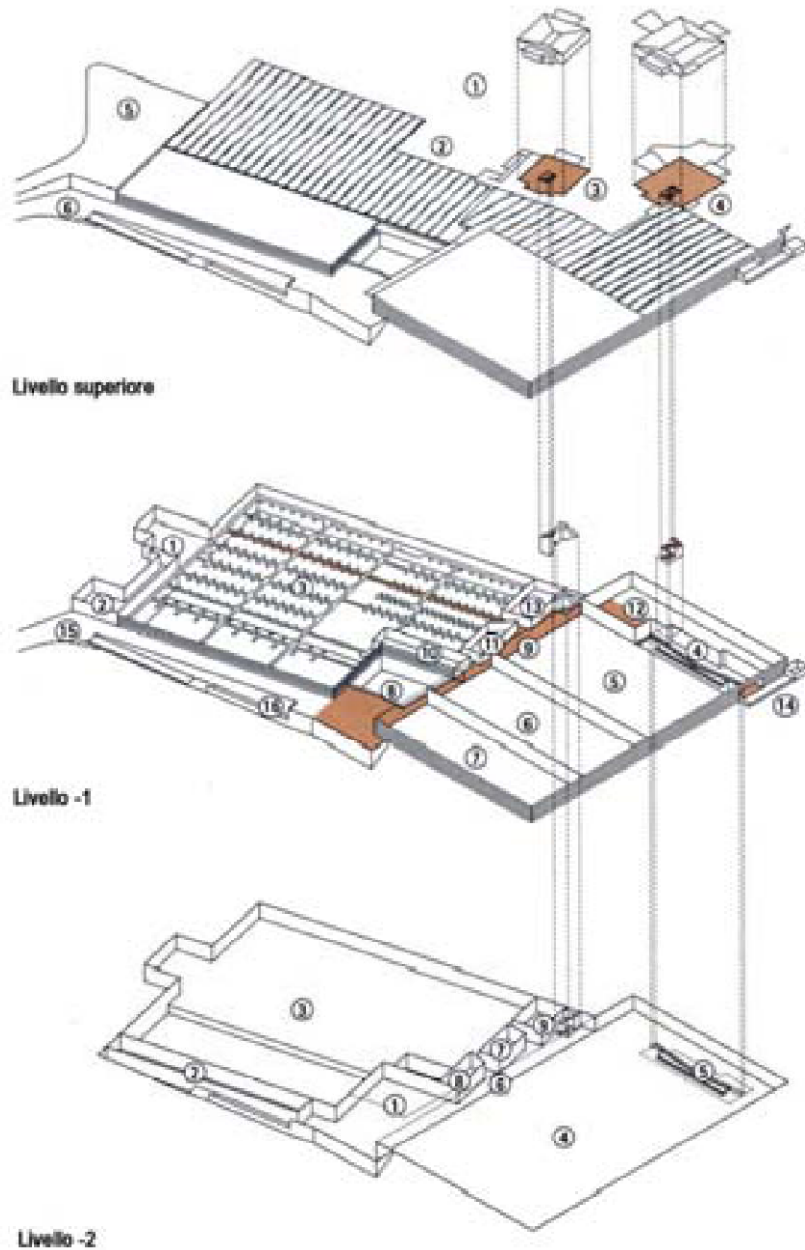


Figura 6.53

Reparti produttivi e quote di lavorazione.

Smaltimento e recupero acque di processo

Nel locale di fermentazione, in corrispondenza di ciascun corridoio di separazione tra le file di tini, sono state predisposte serie di pozzetti di raccolta dei reflui di processo, collocate ad interasse di circa 6 metri. La pavimentazione in resina, leggermente inclinata provvede a convogliare le acque di lavaggio verso le griglie. L'impianto di smaltimento prevede l'utilizzo di pompe idrauliche per il sollevamento dei liquidi di scarto e la connessione alla rete fognaria.

Non si sono riscontrate vasche destinate allo stoccaggio delle acque reflue di lavaggio; non sono presenti impianti di trattamento o decantazione che rendano possibile il recupero dell'acqua a fini agricoli o produttivi.

Profondità di scavo e tipo di terreno

La scelta della posizione di insediamento del complesso è stata fortemente condizionata dalle presenza di un grande lago artificiale costruito dalla precedente proprietà con lo scopo di conservare l'acqua per l'irrigazione estiva dei vigneti.

Si è deciso di sfruttare la cavità esistente per alloggiare l'edificio ipogeo, riducendo notevolmente le operazioni di scavo e di trasporto del materiale. Si è operato uno sbancamento con mezzi meccanici per raggiungere la profondità di scavo richiesta dal progetto (circa 20 metri). I fronti dello scavo, già consolidati dalla lunga azione dell'acqua, sono risultati sufficientemente stabili da consentire la realizzazione di strutture di contenimento del terreno prefabbricate, senza predisposizione di paratie o altri sistemi temporanei di sostegno.



Figure 6.54, 6.55

Operazioni di scavo e messa in opera dei muri prefabbricati di contenimento permanente del terreno.

Locali accessori

Lo stabilimento di vinificazione e conservazione Juan Alcorta è concepito come un impianto industriale in grado di ospitare una delle cantine più grandi d'Europa. Oltre alla funzione produttiva, il gruppo Bodegas y Bebidas, committente del progetto, ha richiesto spazi di rappresentanza e di ricevimento caratterizzati da una scala molto più ridotta, dal carattere ludico e conviviale, immersi nel paesaggio della vigna.

Il progettista ha concepito due volumi fuori terra, monopiano, sospesi sulla copertura verde dell'impianto di produzione. I locali accessori, in parte pubblici e in parte privati, si affacciano all'esterno con enormi vetrate. L'edificio industriale scompare sotto l'orizzonte. Il padiglione destinato ad accogliere i turisti prevede spazi di relax, di degustazione e di vendita per un numero di visitatori elevato (si contano circa 10.000 visitatori all'anno).

Il padiglione privato ospita tutte le funzioni amministrative e direzionali.



Figura 6.56

I padiglioni fuori terra che ospitano gli uffici e le zone sociali.

Strutture portanti

La necessità di realizzare l'edificio in un tempo relativamente breve (il trasferimento della cantina prevedeva un tempo di 18 mesi per l'ottenimento della licenza parziale per l'elaborazione del vino), ha indirizzato il progettista verso la scelta di una struttura prefabbricata di calcestruzzo, capace di offrire prestazioni di resistenza meccanica adeguate ai sovraccarichi a cui è sottoposta la cantina interrata. Per il contenimento del terreno lungo il perimetro dell'edificio, nella parte ipogea, si sono utilizzati elementi prefabbricati di altezza massima pari a 20 metri. Ogni elemento è costituito da un pannello planare rinforzato esternamente da 2 nervature triangolari decrescenti verso l'alto con funzione di contrafforti. I muri prefabbricati si fissano, in corrispondenza della base mediante il getto in opera di una trave di fondazione in calcestruzzo e, nella parte superiore, con un cordolo continuo in calcestruzzo (con sezione a "L") che funge inoltre da appoggio per il primo pannello di facciata. Nei punti angolari, un pilastro di calcestruzzo armato realizzato in opera (40 x 40 cm) rende solidali i due pannelli accostati e serve da supporto per il pilastro prefabbricato del livello superiore.

Tutta la struttura portante verticale dell'edificio è costituita da pilastri prefabbricati, fino a 17 metri di altezza, predisposti per l'ancoraggio delle travi dei solai e resi solidali con i plinti di fondazione. Il fissaggio avviene utilizzando guaine flessibili di acciaio inox di 10 cm di diametro, posizionate al centro del plinto e riempite di malta, che accolgono i ferri dell'armatura verticale dei pilastri.

Sono utilizzate tipologie di travi con sezioni variabili in funzione della luce, che cambia secondo l'uso dei locali produttivi. I collegamenti tra pilastri e travi prefabbricate prevedono sia sistemi in appoggio, che consentono lo slittamento su elementi di neoprene, sia incastri

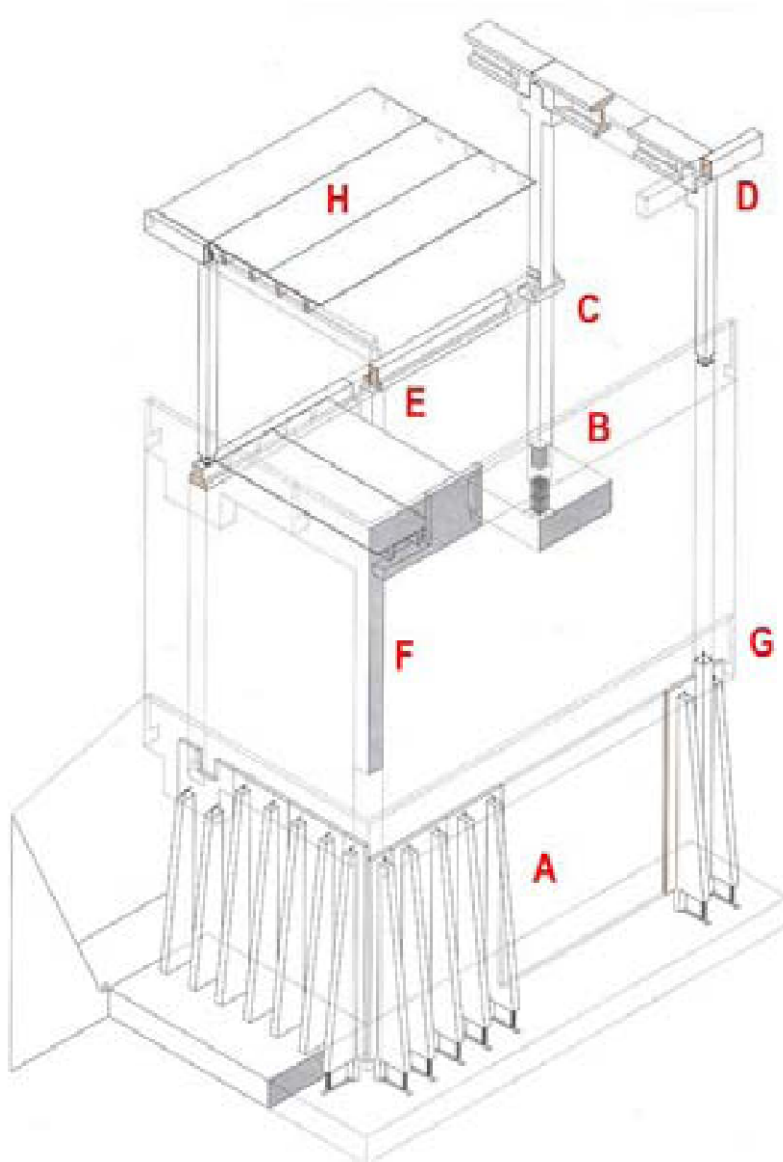
rigidi realizzati con perni metallici inseriti in guaine corrugate, fissati con malta di cemento a ritiro controllato. Anche i solai sono stati realizzati con moduli prefabbricati di spessore variabile in funzione dei carichi e delle luci strutturali (pannelli binervati TT).



Figura 6.57

Esecuzione dei plinti in calcestruzzo armato gettato in opera

Nell'immagine a destra si vede l'elemento con funzione di guida per il posizionamento delle guaine flessibili al centro del plinto. Ha la funzione di evitare lo spostamento delle guaine al momento del getto e viene estratto a getto concluso.



- A. muro di contenimento costituito da elementi prefabbricati collegati alla platea di fondazione
- B. fissaggio delle armature dei pilastri alla fondazione tramite guaine flessibili in acciaio (diametro 100 mm)
- C. mensole reggitrave a scomparsa
- D. unione trave-pilastro semiscorrevole con strato di neoprene interposto
- E. unione trave-pilastro tramite barre filettate inserite in fori predisposti riempiti con calcestruzzo fluido non soggetto a ritiro
- F. pilastro angolare in calcestruzzo armato gettato in opera 40x40 cm
- G. elemento speciale con supporto per il fissaggio del pilastro del piano secondo
- H. solaio in elementi precompressi prefabbricati PI (lastre nervate TT) spessore 8 cm

Figura 6.58

Esploso assometrico della struttura portante.

Chiusure esterne verticali

Si è valutato il comportamento dell'involucro, con specifica attenzione alle prestazioni di isolamento termico, inerzia termica e permeabilità all'acqua, fattori determinanti nel raggiungimento del comfort *indoor* richiesto dalla produzione e dalla conservazione del vino. La chiusura perimetrale dei reparti produttivi è costituita da porzioni di muratura contro terra e pareti emergenti. La stratigrafia è stata differenziata in funzione delle diverse sollecitazioni meccaniche e delle condizioni ambientali di contorno alle quali sono sottoposte.

Il muro di contenimento è stato realizzato con pannelli prefabbricati, doppiamente nervati, sostenuti e resi solidali da una trave di fondazione realizzata in situ. Sulla superficie esterna dei pannelli e sul piede della fondazione è stato disposto uno strato di impermeabilizzante asfaltico. L'intercapedine compresa tra il muro di contenimento e il fronte di scavo è stata riempita con massi e ghiaia, per formare un sistema drenante che convoglia le acque meteoriche alla base dello scavo, dove si trovano i canali di raccolta. È pertanto inibita la possibilità di sfruttare l'acqua accumulata dal terreno per l'umidificazione degli ambienti interni. Tra il terreno e lo strato di drenaggio si è collocato un tessuto geotessile di separazione, al fine di impedire la saturazione degli interstizi. Non è stato inserito alcuno strato di isolamento termico. La parete prefabbricata si pone in totale continuità con il terreno, caratterizzato da temperatura costante durante tutto l'anno.

La parte di muratura fuori terra è costituita da una ossatura portante nascosta e da un tamponamento realizzato con pannelli prefabbricati di calcestruzzo pigmentato. Sul lato esterno sono stati disposti in orizzontale elementi nervati TT 80, di lunghezza pari all'interasse della struttura, mentre su quello interno si sono collocati pannelli lisci il cui disegno superficiale rimanda alla scansione esterna. L'intercapedine, profonda circa 40 cm, è stata utilizzata per la formazione di una camera d'aria (statica nella cantina di vinificazione e ventilata in quella di invecchiamento) e per collocare uno strato di isolamento termico in poliuretano spruzzato.

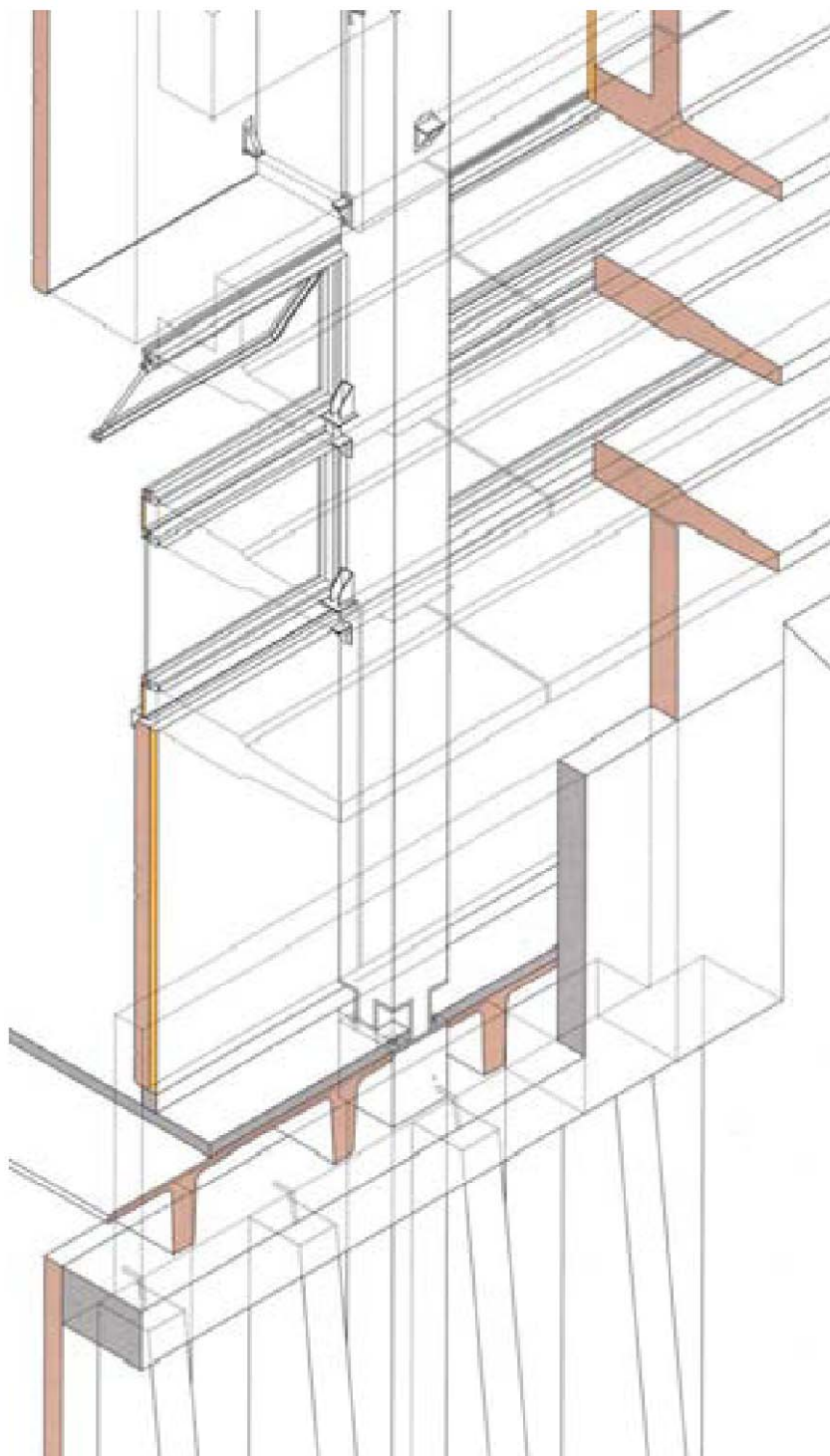


Figura 6.59
Edificio produttivo. Sezione
assonometrica della chiusura
esterna.

Un discorso a parte va fatto per le chiusure verticali dei padiglioni collocati sulla copertura dello stabilimento produttivo. I tamponamenti perimetrali prevedono un rivestimento esterno in pietra di elevato spessore (10 cm) e una muratura in blocchi di laterizio alveolare con interposto uno strato di isolante rigido.

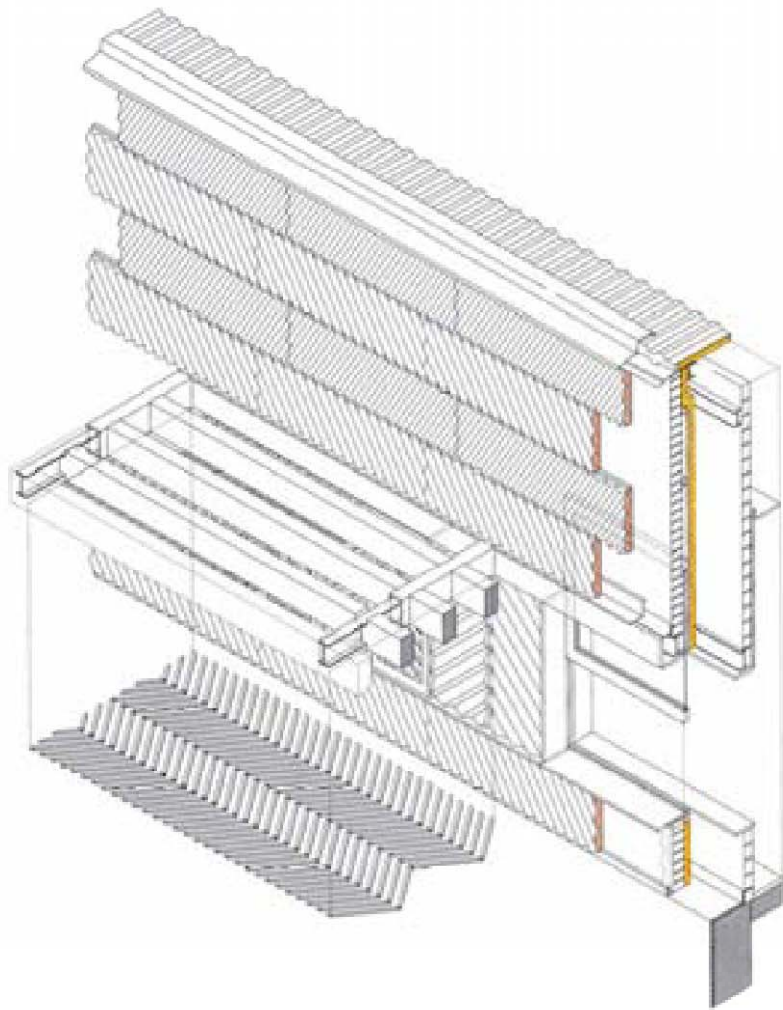


Figura 6.60
Edificio sociale.
Sezione assonometrica della
chiusura esterna.

Chiusura superiore

La volontà mimetica dell'edificio nei confronti del paesaggio circostante, trova riscontro in molte scelte progettuali.

La realizzazione di una estesa copertura orizzontale piantumata risponde chiaramente a questi presupposti, garantendo all'involucro elevate prestazioni termiche.

La struttura del solaio superiore è stata realizzata con moduli prefabbricati TT 50 irrigiditi da un massetto armato di completamento di 8 cm di spessore. Successivamente è stato disposto uno strato di isolante rigido e incompressibile in pannelli di polistirene espanso. Per la formazione delle pendenze è stato utilizzato uno strato di calcestruzzo alleggerito; l'impermeabilizzazione è stata realizzata con nastri di tela asfaltica giuntati a caldo. Completata la posa degli elementi drenanti, si è proceduto a riempire le vasche con 30 cm di terreno vegetale. Il ridotto spessore dello strato di terreno e la modesta resistenza della struttura al carico dei mezzi agricoli non ha reso possibile la piantumazione della copertura con filari di viti.

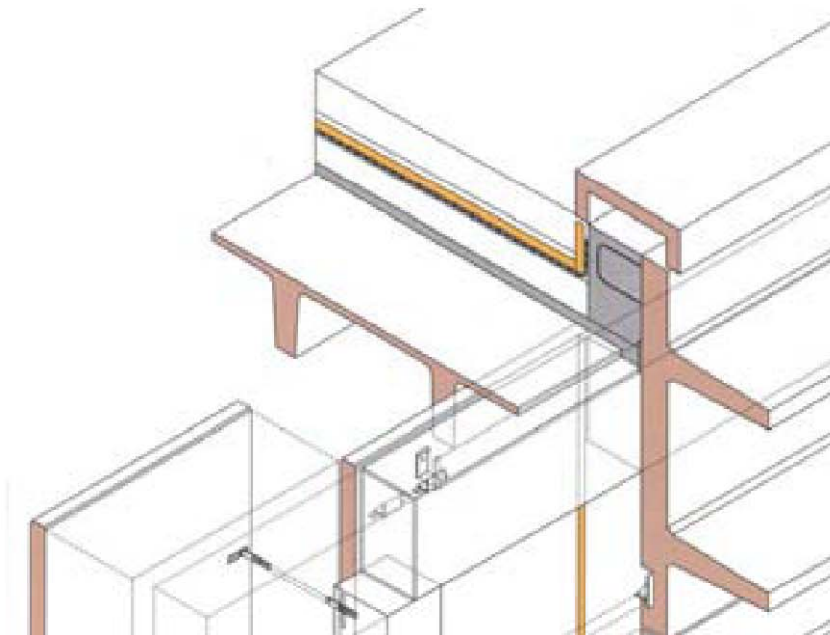


Figura 6.61
Chiusura esterna orizzontale, non praticabile, del volume ipogeo.

Chiusura orizzontale inferiore

Il solaio inferiore è stato realizzato con una platea di calcestruzzo armato gettato in opera di 20 cm di spessore senza l'interposizione di strati isolanti per favorire il trasferimento di energia termica.

Il solaio contro terra è stato impermeabilizzato e non presenta forature che mettano in contatto diretto l'ambiente interno con il terreno. Non vi è quindi la possibilità di utilizzare una quantità dell'umidità presente nel vespaio sottostante per contribuire al raggiungimento del livello igrometrico richiesto dall'ambiente, al fine di garantire la corretta idratazione del legno delle botti ed evitare una eccessiva perdita di vino per evaporazione.

Superfici interne

L'interno di tutti i reparti produttivi è dominato dalle superfici di calcestruzzo a vista dei pannelli prefabbricati. I muri perimetrali contro terra posseggono superfici perfettamente lisce, segnate regolarmente dai giunti verticali. Tutti gli altri tamponamenti utilizzano pannelli di calcestruzzo pigmentati di colore rosso, disposti per corsi orizzontali e caratterizzati da fenditure che riprendono la scansione della facciata esterna.

La pavimentazione del comparto di produzione è stata rivestita con uno spesso strato di resina epossidica, inattaccabile da microrganismi e acidi, adatto alle frequenti operazioni di lavaggio con acqua pressurizzata. Il livello intermedio è realizzato con un sistema di passerelle metalliche traforate antisdrucchiolo che non comportano operazioni manutentive.

Le pavimentazioni della cantina ipogea di invecchiamento sono state realizzate in calcestruzzo, trattato superficialmente con polvere di quarzo.

Le superfici inferiori dei solai, caratterizzate dalla presenza delle nervature strutturali degli elementi prefabbricati in calcestruzzo, sono state mantenute a vista in tutti gli ambienti.

BODEGAS PROTOS



Peñafiel, Valladolid, Spagna

Progettista: Rogers Stirk Harbour + Partners,

Co-progettista: Alonso Balaguer y Arquitectos Asociados

Strutture: Arup, Boma, Agroindus

Impresa: FCC Construcciones

Committente: Bodegas Protos sa

Proprietari: Bodegas Protos sa

Superficie vitata: 100 ettari di vigneto proprio + 800 ettari coltivati

Enologo: Carlos Guzmán

Produzione annuale: 3.000.000 bottiglie

Principali vitigni:

Tinto del País (Tempranillo)

Dati dimensionali:

19.450 mq superficie totale

Cronologia:

2003 – 2004 progetto

2005 – 2008 costruzione

Costo di costruzione: 25.000.000,00 euro

Nel luglio 2004 i responsabili di Protos, famoso produttore di vini Ribera del Duero, hanno approvato il progetto per la costruzione delle nuove cantine di vinificazione, commissionato allo studio londinese di Richard Rogers.

Il nuovo edificio, che reinterpreta in chiave contemporanea la cantina tradizionale, è situato nel piccolo paese di Peñafiel, nella regione della Castiglia, nord della Spagna. La nuova costruzione si colloca alla base di una collina sormontata dal castello medievale del villaggio. La proprietà comprendeva alcuni vecchi edifici che sono stati recuperati e una lunga rete di gallerie sotterranee (oltre 2 km) utilizzate per l'invecchiamento del vino.

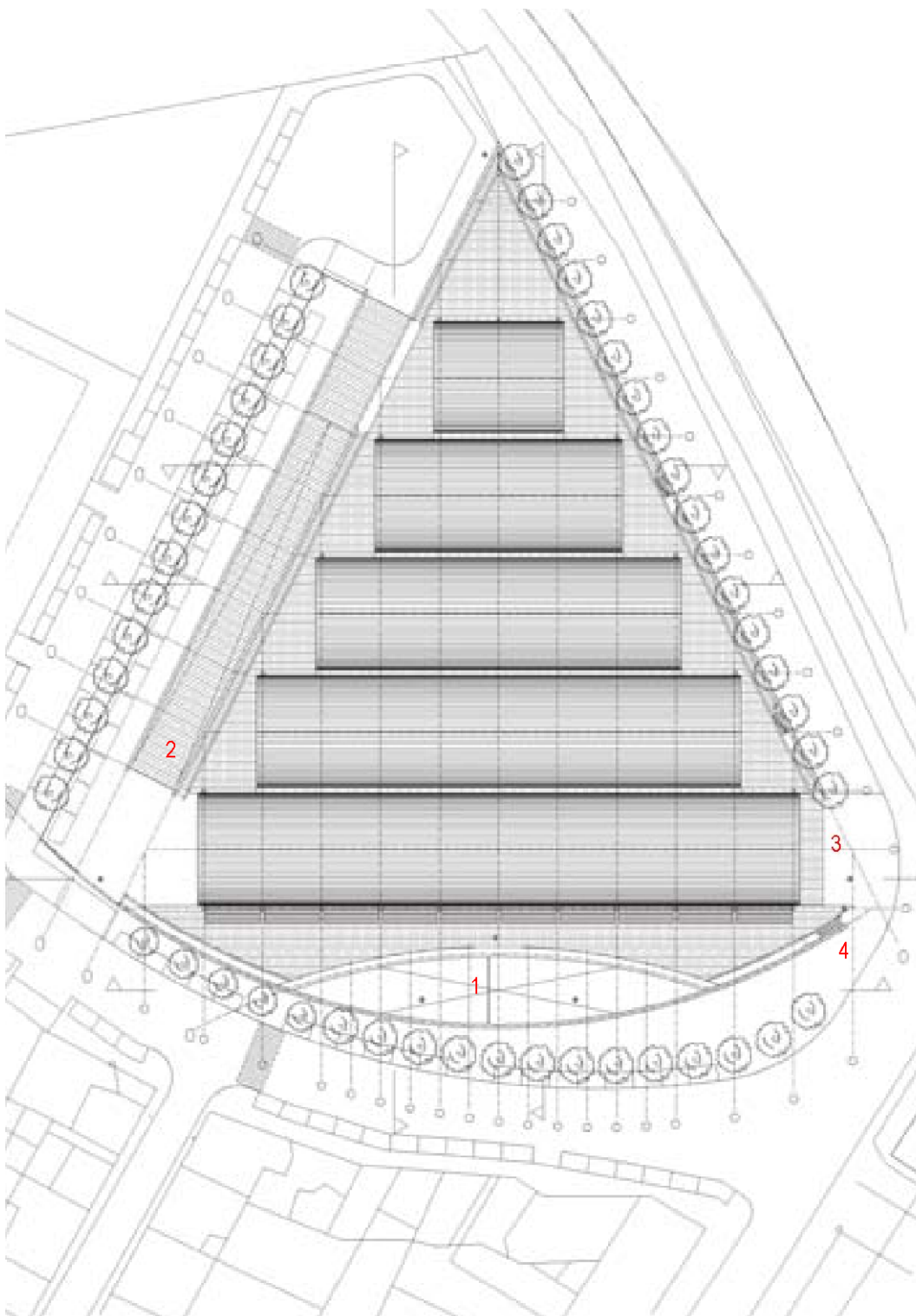
La nuova cantina è entrata in funzione con la vendemmia del 2008. In totale i circa 20.000 mq di cantina e 10.000 mq di giardino hanno richiesto un investimento di quasi 25 milioni di euro da parte della proprietà.

È stato previsto il collegamento sotterraneo dei nuovi spazi per la vinificazione e conservazione con quelli esistenti dove erano ospitate linee di produzione per la lavorazione di circa 4 milioni di kg di uva, il laboratorio di controllo e ricerca enologica e spazi ipogei per lo stoccaggio di 8.000 botti di rovere alla temperatura costante di 15 °C e con umidità pari al 75% durante tutto l'anno.

La zona destinata alla produzione è situata al livello superiore, parzialmente interrato. Qui sono ospitati i tini di fermentazione, gli impianti di imbottigliamento e confezionamento, così come tutte le aree tecniche accessibili ai veicoli e ai mezzi agricoli. La pianta inferiore, di altezza quasi doppia, accoglie la zona di conservazione, dove il vino raggiunge la completa maturazione, e il reparto destinato allo stoccaggio delle bottiglie pronte per la vendita.

Tutte le zone destinate alla permanenza dell'uomo sono state concentrate lungo il fianco ovest dell'edificio. Qui è stato realizzato un patio, di forma ogivale, che raggiunge la profondità del livello inferiore e costituisce un accesso pedonale al complesso. Tutti gli uffici amministrativi sono stati collocati al livello -1, gli spazi pubblici e di rappresentanza al livello immediatamente inferiore. Entrambi i piani affacciano direttamente sul giardino interrato e da questo ricevono abbondante illuminazione naturale.

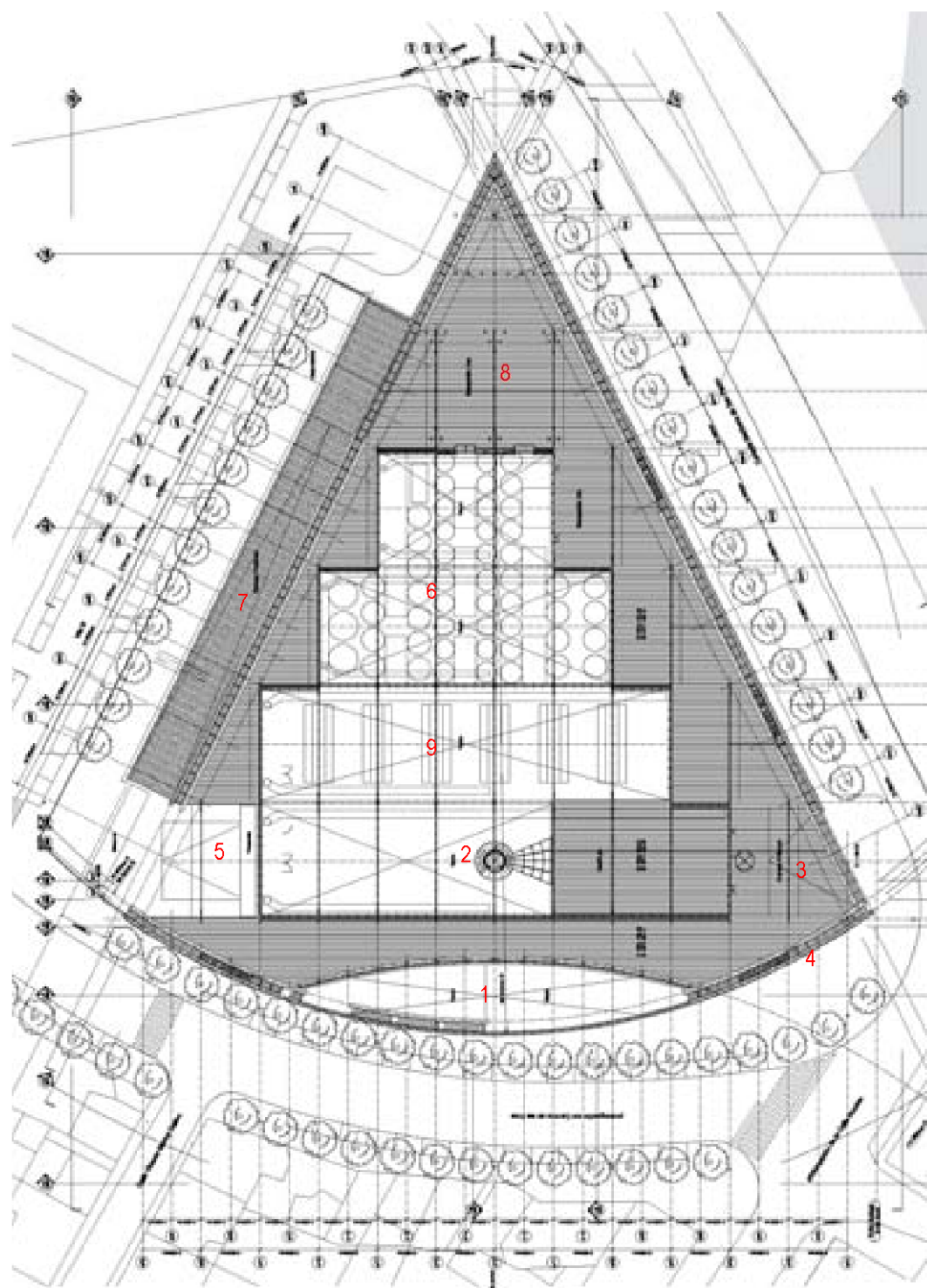
Il progetto è stato sviluppato a partire dall'analisi puntuale delle fasi di produzione che richiedono temperatura e umidità costanti. La cantina dispone di una sala di invecchiamento la cui temperatura è mantenuta costante tra 14 e 16 °C, separata dalla sala di fermentazione e vinificazione dove la temperatura può oscillare tra 20 e 24 °C. Con il supporto di software di calcolo si è effettuata una simulazione per analizzare il comportamento termico dell'involucro. Questa operazione preliminare ha permesso di valutare le prestazioni della massa di terreno che circonda l'edificio e del muro di contenimento in calcestruzzo armato per definire stratigrafia e materiali della struttura di copertura.



Pianta copertura

- 1. Patio interrato
- 2. Rampa carrabile
- 3. Ingresso principale
- 4. Rampa pedonale di accesso al patio

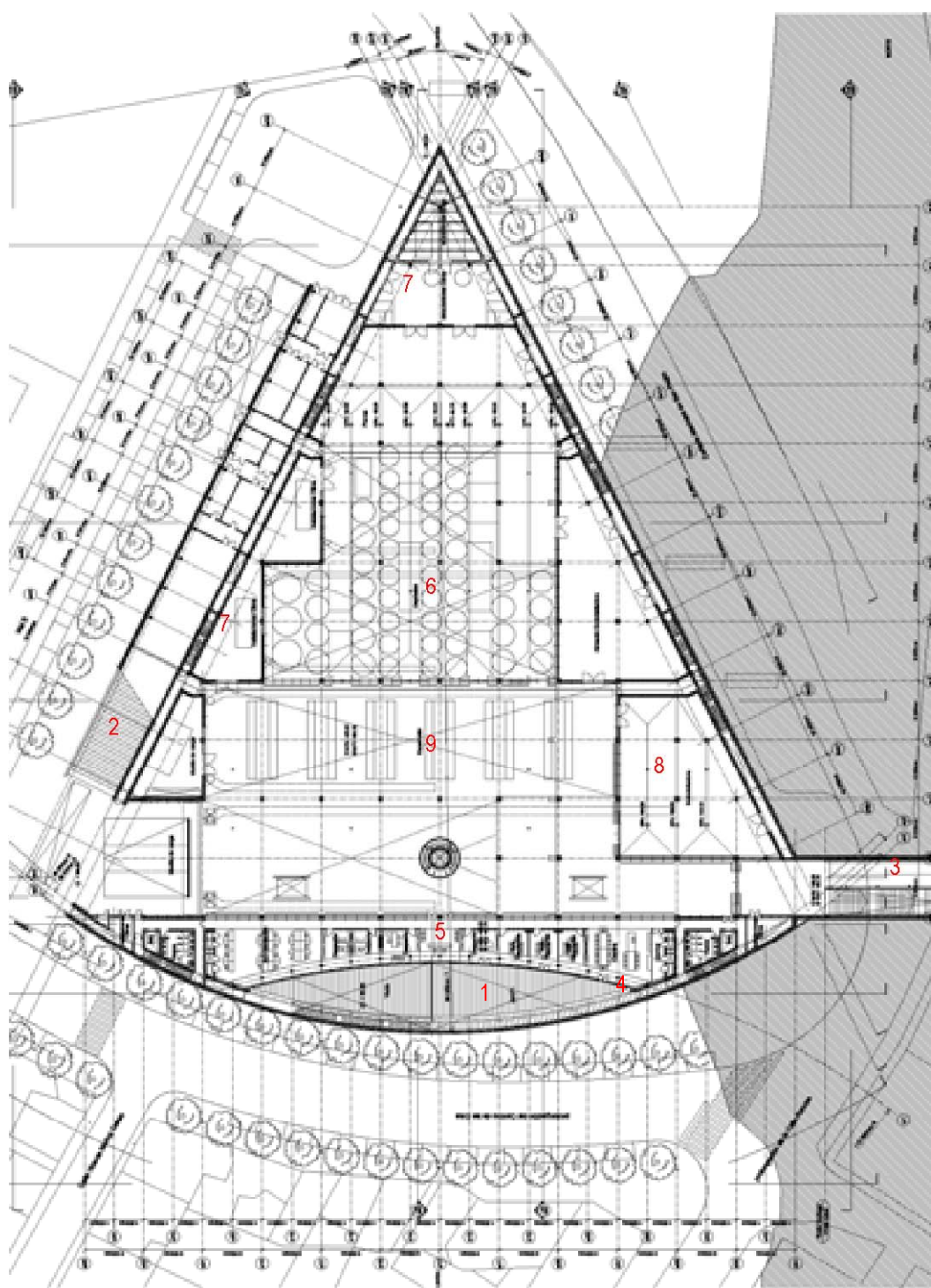
scala 1:1000



Pianta livello 0

1. Patio interrato
2. Collegamenti verticali
3. Ingresso pedonale
4. Rampa pedonale di accesso al patio
5. Accesso carrabile
6. Reparto di vinificazione
7. Rampa carrabile
8. Zona conferimento
9. Stoccaggio/spedizione

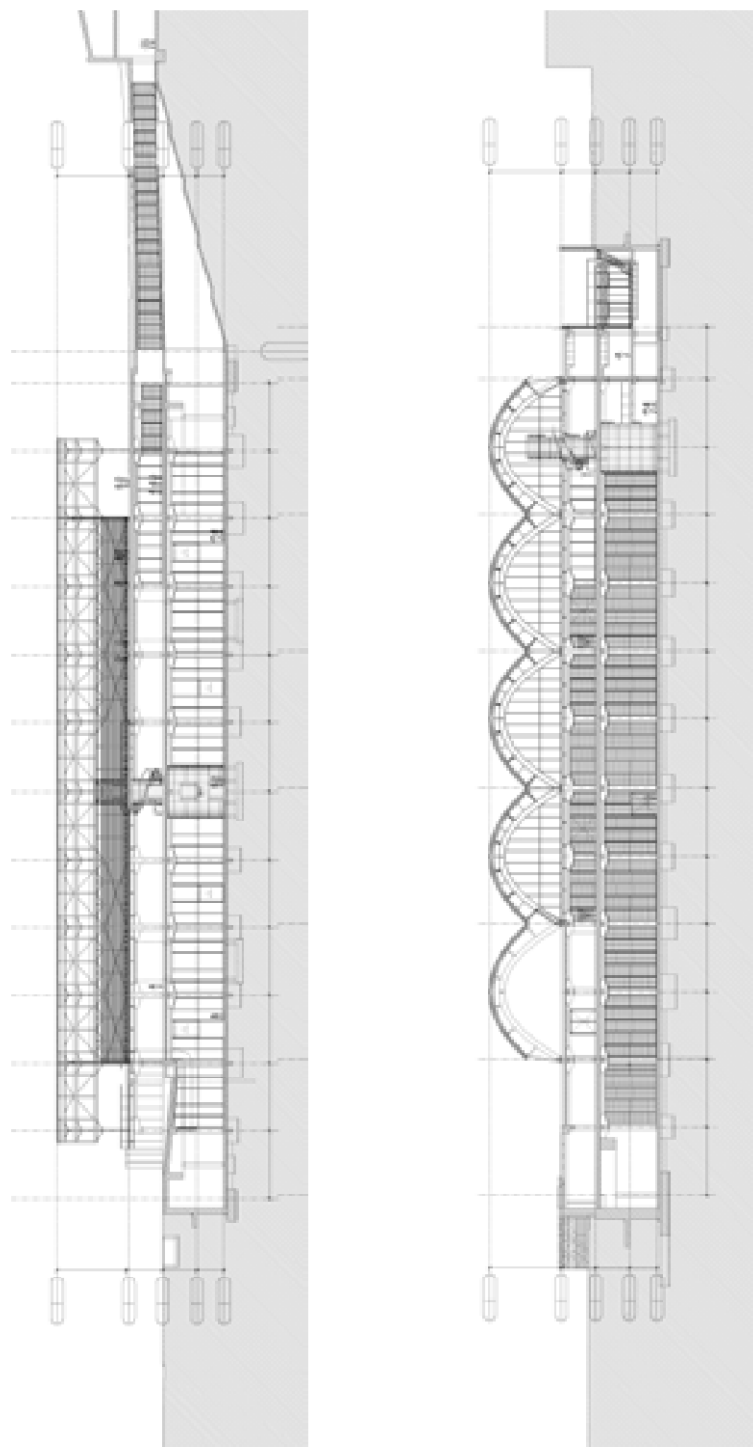
scala 1:1000



Pianta livello -1

- 1. Patio interrato
- 2. Rampa carrabile
- 3. Collegamento sotterraneo alla cantina esistente
- 4. Rampa pedonale di accesso al patio
- 5. Uffici
- 6. Reparto di vinificazione
- 7. Locali tecnici/climatizzazione
- 8. Imbottigliamento
- 9. Stoccaggio/spedizione

scala 1:1000



Sezioni

scala 1:1000

Orientamento

La nuova cantina di produzione è stata progettata per sfruttare al massimo la superficie costruibile. Il lotto, di forma triangolare e circondato da strade carrabili, ha determinato fortemente la conformazione dell'edificio, che si estende fino ai confini della proprietà. Il terreno, pur non essendo caratterizzato da forti dislivelli di quota, possiede una leggera pendenza che ha permesso di interrare parzialmente il volume basamentale lungo il fronte sud e al contempo creare un accesso carrabile sopraelevato sul lato nord per l'accesso dei trattori durante le operazioni di conferimento.

Il fabbricato si compone di un immenso volume interrato dove sono ospitate tutte le funzioni produttive che necessitano di condizioni ambientali controllate e di una copertura fuori terra sorretta da archi parabolici disposti in sequenza a formare navate parallele. Il corpo basamentale, a forma di triangolo isoscele, è disposto sul lotto con l'asse di simmetria coincidente con l'orientamento est-ovest, i lati misurano 125 metri di lunghezza, la base misura 110 metri. Le strutture voltate a botte e affiancate, che formano la copertura, sono disposte parallelamente alla base del triangolo, secondo l'asse nord-sud, offrendo affacci nelle due direzioni. Lungo il lato sud l'oggetto della copertura impedisce il surriscaldamento delle chiusure trasparenti per opera dei raggi solari incidenti.

Un patio interrato di forma lenticolare occupa il lato ovest per la lunghezza di 60 metri consentendo gli affacci delle zone pubbliche e direzionali. Nel punto centrale il giardino possiede la massima ampiezza di 10 metri che permette l'ingresso dei raggi solari con inclinazione minima di 45°.

Illuminazione naturale e artificiale

Per analizzare la distribuzione della luce naturale all'interno del complesso produttivo risulta funzionale suddividere il volume ipogeo in tre comparti distinti, in base alle operazioni che si svolgono al loro interno e alla quantità di illuminazione richiesta.

Il reparto produttivo, contenente i vinificatori metallici, occupa quasi interamente il primo livello interrato, immediatamente collocato al di sotto della copertura emergente. Si tratta di uno spazio caratterizzato da altezza interna elevata, interrotta a tratti da un solaio intermedio, realizzato in grigliato metallico, dal quale fuoriescono le aperture superiori dei tini. Il lavoro degli operai è organizzato sui due livelli: alla quota più elevata e maggiormente illuminata si svolgono le operazioni iniziali di pigiatura e diraspatura, si immette il liquido pigiato all'interno dei tini e si controllano le fasi di rimontaggio. Alla pianta inferiore si eseguono le operazioni di travaso, la svinatura e la pressatura del mosto. L'intero volume di vinificazione è illuminato naturalmente dalle superfici vetrate che circondano l'intero perimetro. La luce diurna, sempre indiretta, penetra in modo graduale fino al centro del

comparto dove sono collocati spazi a doppia altezza. Il piano continuo in grigliato metallico funge da filtro per smorzare la quantità di luce nelle zone in cui si svolgono le operazioni più delicate sul vino.

Il reparto destinato all'invecchiamento del vino è collocato nello spazio più profondo del contenitore, posto a circa 10 metri di profondità. Le necessità della produzione imponevano la limitata presenza di luce naturale, con l'obiettivo di non interferire con la lenta maturazione del prodotto nelle botti. A questo scopo è stato introdotto un taglio continuo in corrispondenza dei muri di recinzione, lungo i lati sud e nord, coperto da lastre vetrate e protetto superiormente da pannelli di grigliato metallico zincato. La luce radente colpisce i muri di contenimento della barricaia e si diffonde verso lo spazio interno.

I locali che ospitano le funzioni amministrative e di rappresentanza, così come gli spazi per l'accoglienza dei visitatori, sono concentrati lungo il lato ovest, dove una vetrata curva continua provvede all'illuminazione naturale diretta. Su tutto il fronte vetrato, esposto ai raggi solari diretti, sono stati installati schermi esterni oscuranti in materiale tessile, scorrevoli su cavi metallici e avvolgibili su rulli a vista.

I sistemi di illuminazione artificiale della zona di vinificazione sono stati progettati con il preciso intento di valorizzare la complessa articolazione volumetrica della copertura oltre che per soddisfare le esigenze della produzione. Qui sono stati collocati proiettori dotati di lampade ad alogenuri metallici, orientati verso l'alto e fissati all'intradosso del solaio di copertura attraverso bracci distanziatori (iGuzzini, modello Lingotto). Nella pianta inferiore, caratterizzata da altezza ridotta, sono state disposte, aderenti al soffitto, plafoniere lineari con lampade fluorescenti per illuminare i contenitori termo refrigerati e consentire la movimentazione delle attrezzature in sicurezza.

Figura 6.61
Illuminazione artificiale degli spazi
esterni e del locale di conservazione



Ventilazione naturale e artificiale

La pianta superiore dell'edificio è caratterizzata da una intercapedine continua lungo il perimetro contro terra che separa lo spazio produttivo dal terreno circostante. La possibilità di regolare l'apertura degli infissi vetrati posti in sommità rappresenta, per lo spazio

sottostante dove il vino riposa, una valida opportunità di ventilazione naturale. Tutta l'intercapedine si configura come un camino di estrazione per l'aria calda, più efficace lungo il lato sud maggiormente riscaldato dai raggi solari. Il sistema bioclimatico è integrato da un impianto meccanizzato di ventilazione integrato a quello di condizionamento.

Il locale di vinificazione, collocato parzialmente fuori terra, dispone di aperture direttamente affacciate all'esterno, utili sia per favorire la ventilazione trasversale degli ambienti sia per facilitare l'espulsione della CO₂ rilasciata durante la fermentazione del mosto. Anche in questo caso la ventilazione può essere controllata con dispositivi automatizzati.

Climatizzazione

La cantina di conservazione, situata ad una profondità di circa 10 metri e inserita in un leggero pendio, beneficia direttamente dell'inerzia termica posseduta dal terreno circostante; a questo scopo le pareti contro terra di questa zona, a differenza di quelle degli altri reparti non sono state isolate termicamente. La cantina prevede un impianto di climatizzazione artificiale dell'aria, integrato da sistemi passivi che sfruttano la temperatura dell'acqua accumulata in vasche sotterranee poste a contatto con il terreno. Questo permette di ridurre notevolmente il fabbisogno di energia per il condizionamento dei locali, soprattutto durante la stagione estiva.

I locali di vinificazione, che necessitano di una temperatura compresa tra 20 e 24 °C, sono stati concepiti come spazi completamente indipendenti dalle condizioni climatiche esterne. A questo scopo sono state utilizzate chiusure esterne verticali coibentate, infissi a taglio termico e vetrocamere basso-emissive. La grande altezza interna facilita la dispersione del calore in eccesso convogliando l'aria calda verso la sommità della volta. La copertura ventilata e il manto realizzato con elementi in terracotta contribuiscono al raggiungimento delle condizioni termiche richieste.

Nonostante questi accorgimenti progettuali si è reso indispensabile un consistente impianto artificiale di climatizzazione del reparto produttivo. Coppie di canalizzazioni metalliche, a sezione circolare, posizionate ad una altezza di circa 5 metri dalla quota di pavimento e fissate alla struttura secondaria della copertura, percorrono le quattro navate climatizzate per l'intera lunghezza. All'estremità nord i canali si immettono nei locali che ospitano le unità di trattamento aria e le installazioni tecniche, estesi su una superficie di circa 400 mq al livello seminterrato.

Metodo di produzione

All'estremità est del complesso, dove l'edificio si restringe al vertice del triangolo, è stato progettato un grande spazio destinato al conferimento dell'uva vendemmiata. I mezzi agricoli, trattori e rimorchi carichi di casse, percorrono una grande rampa che si eleva sul lato nord, raggiungendo la quota rialzata del piazzale. La rampa, con pendenza inferiore all'8% e sviluppata su una lunghezza di circa 60 metri, caratterizza il prospetto nord del corpo basamentale, accogliendo nel volume sottostante vani tecnici accessibili dall'esterno. Si procede quindi alla selezione dell'uva e al trasferimento alle macchine diraspatrici e pigiatrici. Il mosto viene successivamente calato all'interno dei tini, utilizzando le bocche superiori, accessibili dal mezzanino in grigliato. Le operazioni di conferimento e di selezione delle uve avvengono in una porzione del piazzale di carico protetto dalla struttura di copertura dell'ultima navata, che forma, in corrispondenza del vertice del triangolo, un ampio portico. La protezione dall'azione diretta dei raggi solari è indispensabile in questa fase, poiché temperature troppo elevate possono anticipare i processi di trasformazione degli zuccheri in modo non controllato.

Terminato il processo di fermentazione del mosto, si procede con lo svuotamento dei tini (svinatura) e il travaso all'interno delle botti. La posizione sopraelevata dei vasi vinari rispetto alle *barriques*, collocate al livello inferiore, consente di sfruttare la gravità naturale per la movimentazione del liquido, anche se la dimensione dell'impianto certamente non favorisce l'utilizzo di sistemi manuali.

Le operazioni di imbottigliamento, si svolgono al livello superiore; è indispensabile quindi ricorrere all'utilizzo dei montacarichi per il trasporto delle botti fino al locale di confezionamento. Da qui il vino che necessita di ulteriore affinamento in bottiglia viene nuovamente trasferito nei locali di conservazione, mentre quello pronto per la vendita è stoccato nei locali adiacenti, posti al medesimo livello.

I camion degli spedizionieri possono accedere facilmente ai locali di stoccaggio percorrendo una breve rampa collocata nel vertice nord-ovest, dove si trova la zona di carico.

Smaltimento e recupero acque di processo

Gli spazi ipogei destinati alla produzione industriale, così come quelli fuori terra destinati alle operazioni di vendemmia sono stati concepiti come spazi tecnici destinati al lavoro, soprattutto durante il periodo di vendemmia.

Tutte le pavimentazioni interne ed esterne di questi reparti sono state pensate per convogliare le acque di lavaggio e i reflui di produzione verso impianti di smaltimento incassati nel solaio.

Nella zona di vinificazione, che prevede la disposizione dei tini secondo 5 doppie file parallele, è stata creata una forte pendenza dei pavimenti verso la zona centrale (2%) dove sono stati praticati tagli continui nel solaio per accogliere i canali di raccolta, lunghi oltre 30 metri. L'impianto di smaltimento prevede l'utilizzo di pompe idrauliche per il sollevamento dei liquidi di scarto e la connessione alla rete fognaria.

Non è stato possibile rilevare vasche destinate al deposito delle acque procedenti dalle operazioni di lavaggio, così come impianti per la depurazione e il possibile riutilizzo delle stesse.

Profondità di scavo e tipo di terreno

Per la costruzione del volume ipogeo e del patio interrato si è operato uno scavo a cielo aperto di circa 14 metri di profondità con l'ausilio di mezzi meccanici. Il terreno compatto è risultato stabile sui fronti di scavo senza la necessità di prevedere sistemi provvisori di sostegno. L'enorme volume di terreno asportato è stato solo in parte accumulato in fregio allo scavo e riutilizzato per modificare la topografia della collina verso sud e ricoprire integralmente le gallerie che connettono il nuovo intervento con la cantina preesistente.



Figura 6.62

Scavo a cielo aperto per la realizzazione del collegamento con l'impianto produttivo pre-esistente.

Locali accessori

Il complesso è stato progettato come una grande macchina industriale capace di vinificare enormi quantità di uva e come sede operativa e di rappresentanza per uno dei maggiori gruppi vinicoli spagnoli. Il programma funzionale pensato per la linea produttiva è stato ampliato per accogliere un numero cospicuo di attività accessorie, perlopiù dirette all'accoglienza di visitatori e turisti del vino.

La vocazione ricettiva dell'intero complesso è manifestata con chiarezza all'esterno. Grande enfasi è stata data alla copertura, unica parte emergente della costruzione, che si impone come forte richiamo visivo grazie alla posizione strategica nel territorio e la possibilità di essere osservata dall'alto della collina, dove si trova il castello medievale. L'assoluta trasparenza degli spazi e la grande permeabilità visiva ne fanno un edificio produttivo non convenzionale, capace di attirare lo sguardo e l'interesse dei visitatori.

Gli uffici e gli spazi destinati ai visitatori sono collocati in una serie di livelli intermedi, lungo il fianco ovest dell'edificio, dove il patio interrato provvede a trasferire la luce naturale ai livelli inferiori. L'ingresso dei visitatori è posizionato nel punto più elevato della piastra, protetto dalla volta a botte principale. Qui, un ampio mezzanino, equipaggiato con sale e aree destinate all'accoglienza, offre affacci sul reparto produttivo sottostante.

Una scala elicoidale e un ascensore cilindrico, posto al centro del doppio volume, connettono il piano ammezzato al livello principale degli uffici e al livello inferiore dove trovano spazio le zone di rappresentanza e la sala per la degustazione, affacciate sul patio. Lo stesso giardino, organizzato su due distinti livelli, è stato concepito come spazio attrezzabile per eventi temporanei, direttamente accessibile dall'esterno attraverso scale disposte lungo i fianchi. Al di sotto del patio ogivale saranno realizzati una biblioteca tematica e uno spazio espositivo.

Figura 6.63

Affaccio diretto sul patio dei locali di rappresentanza

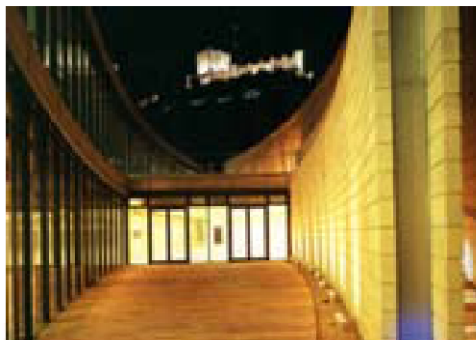
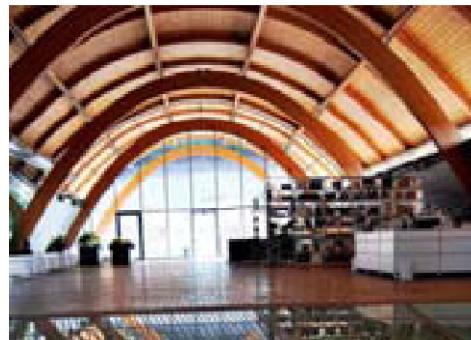


Figura 6.64

Zona di accoglienza posta in corrispondenza dell'ingresso principale



Strutture portanti

Il cantiere è iniziato nella primavera del 2005 con lo scavo dell'area triangolare interessata dalla costruzione, per proseguire con il getto delle strutture di fondazione e la posa in opera delle pareti perimetrali in calcestruzzo.

Durante le prime fasi di costruzione, l'impresa esterna incaricata della prefabbricazione ha realizzato tutti gli elementi strutturali, progettati per essere montati senza l'ausilio di supporti temporanei. Lo scheletro formato da pilastri, travi e pannelli prefabbricati, il cui montaggio ha richiesto soltanto nove mesi per la messa in opera, costituisce il basamento dell'edificio e ospita la maggior parte delle funzioni produttive, la barricaia, il reparto di vinificazione e imbottigliamento e tutte gli spazi amministrativi e sociali. Le strutture portanti, pilastri e travi, componenti essenziali del sistema modulare di calcestruzzo, formano un reticolo di quadrati di 9 metri di lato, permettendo flessibilità d'uso dell'edificio grazie al passo strutturale risultante. Il sistema prevede l'orditura di una maglia bidirezionale formata da pilastri con sezione quadrata di 70 cm x 70 cm e altezza pari alle misure di interpiano (7,5 m quelli inferiori e 3,70 m quelli sovrastanti) e da travi di pari larghezza (altezza 50 cm) sostenute da enormi capitelli cruciformi. Il solaio, formato da pannelli prefabbricati di notevole spessore, è stato reso solidale alla struttura con getti integrativi di calcestruzzo.

Nel febbraio 2007, completata la costruzione del basamento, è iniziata la delicata fase di montaggio degli archi in legno che sostengono la copertura. I 35 archi a tre cerniere, realizzati in legno lamellare dall'azienda spagnola Holtza (fornitrice tra l'altro anche delle strutture lignee della Cantina Ysios progettata da Santiago Calatrava), sono stati collocati con interasse di 9 metri, rispettando razionalmente il modulo della struttura sottostante. Ogni elemento è stato fissato alla struttura di calcestruzzo con fazzoletti di forma triangolare realizzati in acciaio; questi hanno la duplice funzione di impedire la risalita dell'umidità e di assorbire eventuali movimenti della struttura di copertura. L'insieme degli elementi curvi in legno lamellare definisce un complesso volume costituito da cinque volte a botte, tra loro affiancate, alte circa 8 metri, ciascuna con larghezza doppia rispetto al modulo base. Il sistema strutturale della copertura, concepito in modo simile a quello del basamento, ha consentito di eliminare completamente le opere provvisorie di supporto in tutte le fasi del montaggio con notevole risparmio dei tempi di posa.

Al di sopra degli archi si trova la struttura secondaria costituita da travi lineari in legno lamellare sostenute a loro volta da profili tubolari di acciaio disposti a forma di "V". Questo accorgimento progettuale ha permesso di ottenere una struttura di copertura molto leggera e apparentemente galleggiante. Il sistema di puntoni metallici che separa gli archi dalle cupole paraboliche è integrato da un reticolo di tiranti in acciaio con funzione di controventamento.



Figura 6.65

Fase di montaggio delle strutture portanti prefabbricate.

Chiusure esterne verticali

Si è valutato il comportamento dell'involucro, con specifica attenzione alle prestazioni di isolamento termico, inerzia termica e permeabilità all'acqua, fattori determinanti nel raggiungimento del comfort *indoor* richiesto dalla produzione e dalla conservazione del vino. La zona di conservazione, completamente interrata, è circondata da muri perimetrali in calcestruzzo armato monostrato (spessore 50 cm) a diretto contatto con la massa di terreno circostante. Il calcestruzzo, dotato di elevata inerzia termica e buona conduttività, è in grado di trasferire il calore posseduto dal terreno all'interno dello spazio ipogeo. Poiché la temperatura del terreno, alla profondità di circa 10 metri, risulta pressoché costante durante tutto l'anno e pari alla media della temperatura annuale dell'aria esterna (15 °C), non è stato necessario introdurre strati di isolamento, che, nel caso specifico avrebbero peggiorato le prestazioni termiche. Per proteggere la struttura contro terra dall'azione dell'acqua si è utilizzata una guaina idrorepellente, costituita da bitume steso a rullo, che rende completamente impermeabile l'involucro, perdendo purtroppo la possibilità di sfruttare l'acqua accumulata dal terreno per l'umidificazione degli ambienti interni. Le murature fuori terra sono state rivestite con lastre di pietra locale, a formare una facciata ventilata sul perimetro esterno.

Il reparto produttivo, collocato in posizione intermedia tra la barricaia e lo spazio voltato, risulta parzialmente interrato, anche se non beneficia direttamente delle condizioni termogometriche dello spazio ipogeo, non essendo mai posto in contatto diretto con il terreno. Il

suo involucro, fisicamente separato dall'esterno da una intercapedine che percorre i lati nord e sud, è stato concepito come una muratura stratificata e termicamente isolata. Questo fa sì che le condizioni climatiche interne non siano fortemente influenzate da quelle ambientali esterne. D'altra parte, l'accorgimento progettuale impedisce lo sfruttamento passivo della naturale inerzia del terreno, delegando a un massiccio impianto di climatizzazione il controllo ambientale. Tutte le chiusure trasparenti perimetrali adottano vetrocamere basso emissive e telai a taglio termico per ridurre le dispersioni di energia verso l'esterno.

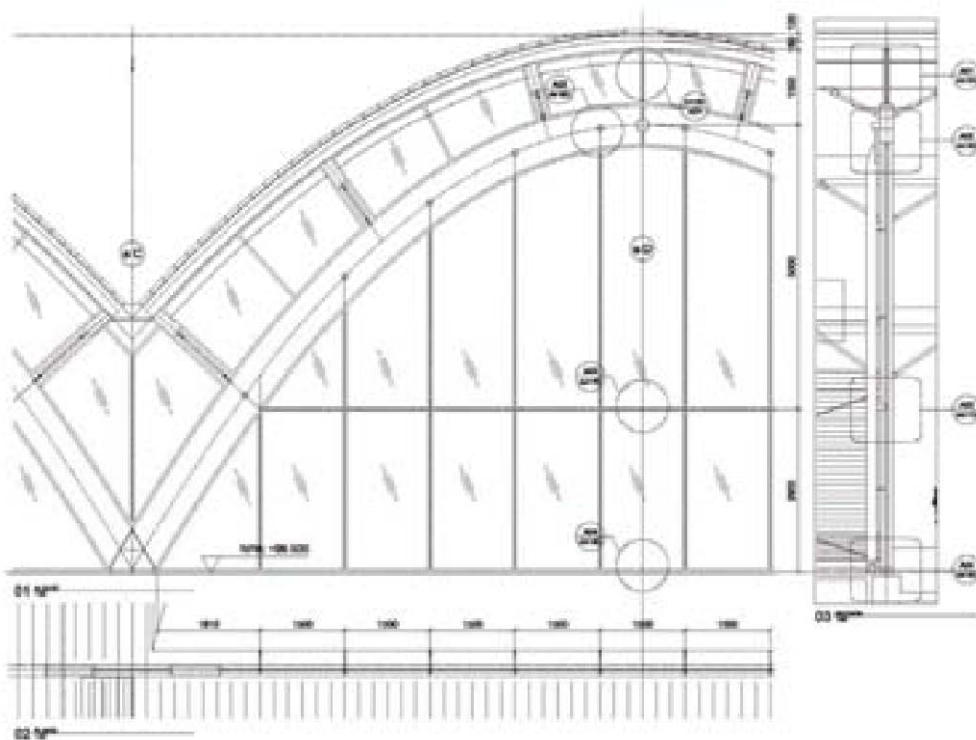


Figura 6.66
Tamponamenti vetrati dei fronti nord e sud

Chiusura superiore

La copertura voltata è sostenuta da una serie di archi parabolici in legno lamellare, a tre cerniere, distanziati di 9 metri che costituiscono la struttura primaria. Travi lineari percorrono in lunghezza la volta collegando gli archi tra loro. Queste, a loro volta, sostengono la struttura secondaria, formata da travi in legno lamellare, che coprono l'arco a tutto sesto della copertura superiore disposte ad interasse di 3 metri. Il pacchetto di copertura è costituito da pannelli sandwich in legno con interposto isolante termico, da una membrana impermeabilizzante in gomma sintetica EPDM, e da correnti in legno a cui sono fissati, con ganci metallici, i grandi elementi in terracotta.

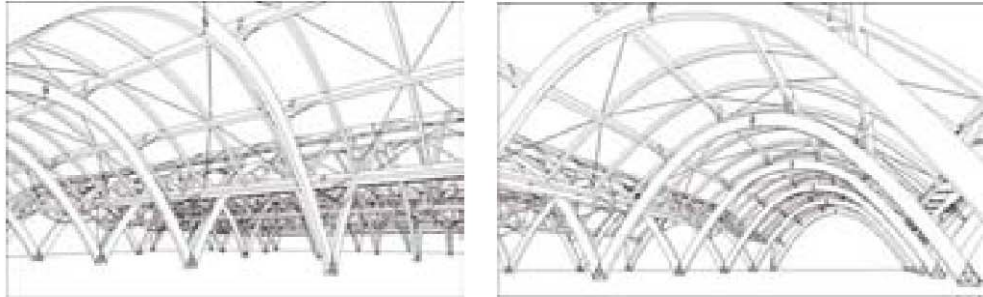


Figure 6.67, 6.68

Schemi prospettici della struttura di copertura, composta da archi parabolici di legno lamellare.

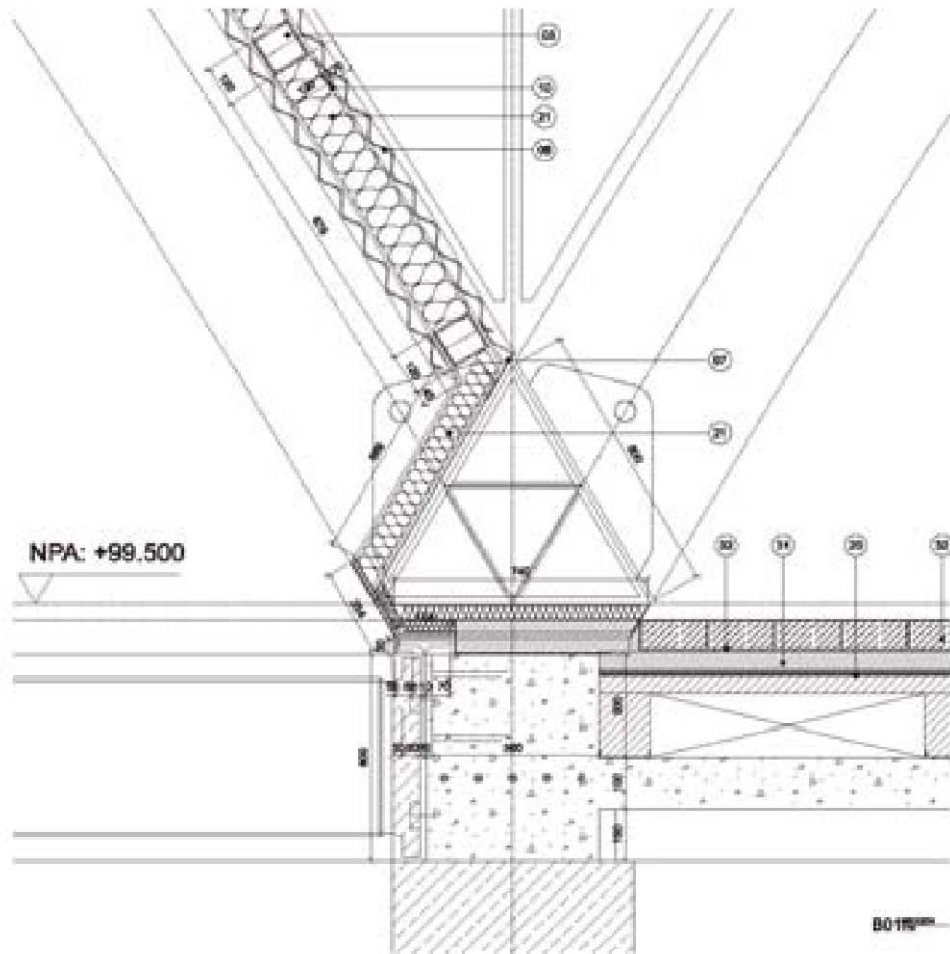


Figura 6.69

Chiusura esterna orizzontale, praticabile, del volume ipogeo



Figura 6.70

Copertura in legno lamellare.

Stratigrafia:

- pannello sandwich composto da:
- doghe di legno di abete spessore 25 mm, larghezza 200 mm, lunghezza 6000 mm
 - strato di isolante rigido espanso, 100 mm
 - doghe di legno di abete spessore 25 mm, larghezza 200 mm, lunghezza 6000 mm
- membrana in EPDM, rubber cover Firestone, spessore 1 mm
- correnti realizzati con profili in legno lamellare post a distanza di 1500 mm
- manto di copertura costituito da elementi di terracotta trafilati, spessore 40 mm, larghezza 300 mm, lunghezza 1500 mm

Chiusura orizzontale inferiore

Il solaio inferiore è stato realizzato con una platea di calcestruzzo armato gettato in opera. Il solaio contro terra, completamente impermeabilizzato, non presenta aperture che permettano il contatto dell'ambiente interno con il terreno. È pertanto preclusa la possibilità di utilizzare una quantità dell'umidità presente nel vespaio sottostante per apportare il giusto livello igrometrico all'ambiente, necessario per garantire la corretta idratazione del legno delle botti.

Superfici interne

L'interno del reparto di invecchiamento è fortemente dominato da superfici di calcestruzzo a vista, semplicemente scandite dai giunti dei pannelli prefabbricati. La pavimentazione in calcestruzzo, trattato superficialmente con polvere di quarzo, offre prestazioni di inattaccabilità da parte di agenti corrosivi e facile pulizia.

La pavimentazione del reparto di vinificazione, al livello superiore, possiede analoghe caratteristiche, mentre il piano ammezzato, funzionale alle attività di controllo sui tini, è costituito da pannelli metallici microforati, antiscivolo, che non comportano operazioni manutentive.

L'intradosso della copertura, protagonista indiscusso dello spazio interno, e l'intera struttura portante del volume emergente, sono realizzate in legno di abete pre-trattato, inattaccabile da microrganismi.

BODEGAS BELL-LLOC



Palamós, Girona, Spagna

Progettista: RCR Arquitectes (Rafael Aranda, Carme Pigem, Ramon Vilalta)

Collaboratori: G. Puigvert, A. Lippmann

Strutture: Blásquez-Guanter Arquitectes

Impresa: Floret sl, Serralleria Met. F. Collell sl

Committente: Explotaciones agrícolas y forestales Brugarol sa

Proprietari: Explotaciones agrícolas y forestales Brugarol sa

Superficie vitata: 5 ettari

Produzione annuale (prevista): 2.000 bottiglie

Principali vitigni:

Xarel·lo, moscatell de gra petit, malvasia, garnatxa negra, samsó, cabernet sauvignon, cabernet franc i monestrell

Dati dimensionali:

981 mq superficie totale

Cronologia:

2003 concorso

2004-2005 progetto

2005-2007 costruzione

Costo di costruzione: 648.552,00

Le richieste dei committenti del progetto, affidato allo studio catalano RCR Arquitectes, prevedevano la costruzione di una cantina per la produzione vinicola di un piccola azienda e per la degustazione del vino. L'edificio, nelle intenzioni dei proprietari, voleva essere semplice, funzionale, e realizzabile con costi contenuti.

La tenuta è circondata da boschi rigogliosi, al centro di una vallata non distante dal paese costiero di Palamós. La cantina si trova ai piedi di una collina, in un lotto caratterizzato da leggera pendenza, coltivato a vigna.

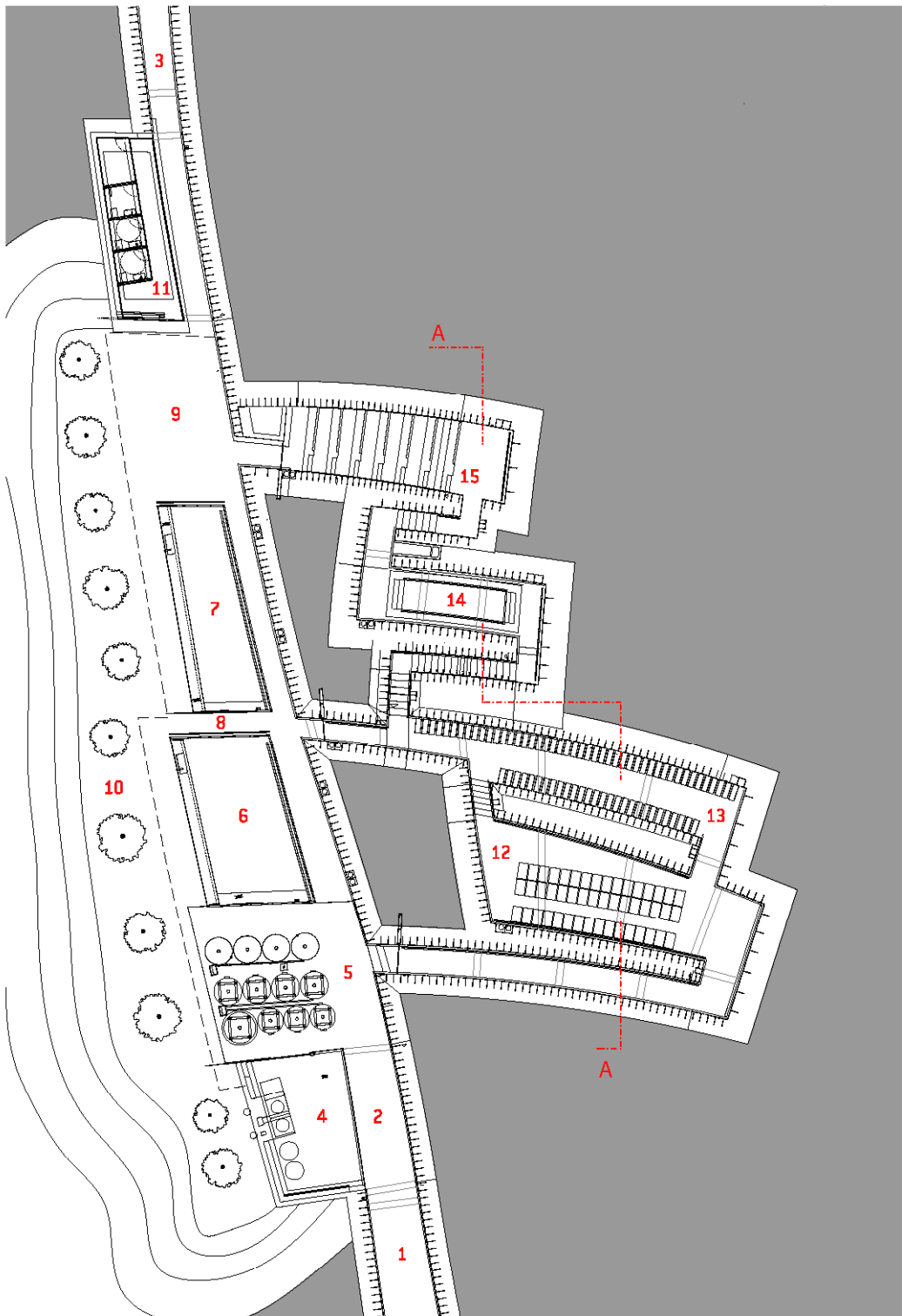
Il progetto, quasi completamente ipogeo, stabilisce un dialogo forte tra natura ed elementi costruiti, fondendosi con il paesaggio. Gli spazi della cantina sono creati per sottrazione di volume; un lungo percorso fende la collina trasversalmente e conduce agli ambienti sotterranei. L'asse di attraversamento principale organizza razionalmente gli ambiti della cantina, separando nettamente produzione, conservazione e spazi ricettivi. I locali, caratterizzati da forme irregolari, sono disposti a pettine lungo il percorso e connessi tra loro da gallerie secondarie. Gli accessi sono segnati dalle lastre di acciaio corten, utilizzate per contenere la spinta del terreno. Agli estremi opposti si trovano la rampa di accesso pedonale e quella, più ampia, destinata ai mezzi agricoli.

Il labirinto sotterraneo non è un recinto unico, ma una *promenade* che permette la progressiva scoperta di spazi diversi, caratterizzati da forma e ampiezza variabili, le cui pareti si inclinano e si flettono sotto la spinta del terreno.

Percorrendo la discesa carrabile si incontrano, sul lato sinistro e disposti in sequenza, i locali destinati agli operatori: il ricovero per gli attrezzi, la zona di conferimento, il reparto di vinificazione, la linea di imbottigliamento, il laboratorio analisi e, all'estremo opposto, gli spogliatoi, tutti affacciati su un giardino terrazzato. Verso valle, completamente sprofondati nel terreno, si susseguono le cantine di invecchiamento e conservazione, la sala degustazione e un auditorium. La zona di invecchiamento si trova nella parte più interna della collina, lungo un percorso non rettilineo che alterna leggere salite a lievi discese per assecondare l'andamento del suolo in relazione all'altezza richiesta dalle funzioni.

La struttura è formata da lastre accostate, irrigidite da costole infisse nel terreno, ancorate alla fondazione e saldate superiormente alle lastre di copertura. Le lastre di acciaio corten definiscono internamente tutte le superfici visibili; la loro scansione regolare, sono alternate e distanziate, lascia trasparire, a tratti, le pietre retrostanti; aperture e tagli nel terreno portano all'interno aria e luce.

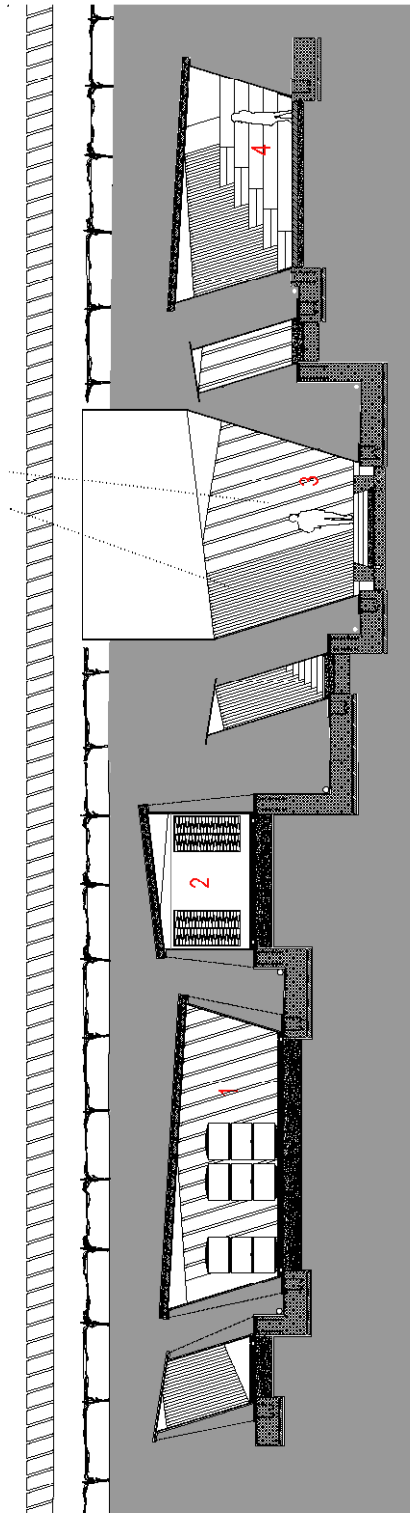
L'involucro metallico trasferisce le condizioni termiche esterne agli ambienti interni. L'inerzia termica del terreno, unita al clima temperato della zona, permette di mantenere all'interno temperature costanti, non rendendo necessari impianti di climatizzazione aggiuntivi.



Pianta della cantina

- 1. rampa di accesso automezzi
- 2. area di scarico
- 3. rampa di accesso pedonale
- 4. magazzino macchine, imballaggi e impianti
- 5. sala per la fermentazione
- 6. area imbottigliamento ed etichettatura
- 7. laboratorio
- 8. ingresso luce e aria naturale
- 9. portico
- 10. spazio esterno
- 11. spogliatoi e servizi
- 12. cantina per le botti
- 13. cantina per le bottiglie
- 14. sala di degustazione
- 15. auditorium - sala polivalente

Scala 1:400



Sezione longitudinale A

1. cantina per le botti
2. cantina per le bottiglie
3. sala di degustazione
4. auditorium - sala polivalente

Scala 1:200

Orientamento

La nuova cantina di vinificazione e invecchiamento è costituita da un grande volume ipogeo contenuto sotto il profilo di una collina dolcemente degradante. L'impianto è organizzato ai lati di un percorso, lungo un centinaio di metri, che attraversa il fianco del pendio da sud-ovest a nord-est, fendendone la superficie. Agli estremi si trovano gli accessi carrabile e pedonale. Gli spazi produttivi, seminterrati, si affacciano a nord su un patio alberato, quelli destinati alla conservazione del vino si spingono in profondità nel terreno seguendo la pendenza della collina verso valle. L'esposizione a sud, nel caso specifico, è ininfluente: la massa del terreno protegge lo spazio interno dalle condizioni climatiche dell'ambiente circostante.

Sull'asse principale si innestano tre percorsi, con andamento leggermente curvilineo, che immettono nei locali di invecchiamento, nella bottigliera e nell'auditorium. La sala di degustazione, isolata dal resto, si raggiunge percorrendo stretti corridoi secondari.

Illuminazione naturale e artificiale

Il percorso distributivo principale obbliga il visitatore a immergersi gradualmente nella penombra che domina gli spazi sotterranei della cantina.

Le zone dedicate al lavoro, chiuse verso il percorso, sono illuminate direttamente da vetrate a tutt'altezza affacciate sul giardino a nord. Le chiusure trasparenti, che seguono l'andamento inclinato della struttura, sono formate da grandi serramenti non apribili. Le lastre di cristallo, temperato e stratificato, (12+12 mm) sono fissate superiormente e inferiormente alla struttura tramite guide metalliche, accostate l'una all'altra e sigillate con silicone strutturale. Non vi sono montanti verticali intermedi, la superficie trasparente offre una vista ininterrotta sul paesaggio esterno. Le chiusure vetrate sono arretrate rispetto ai fronti e protette dalla copertura aggettante.

La zona di vinificazione costituita da uno spazio porticato senza serramenti, al di sotto del quale sono collocati i tini di fermentazione, riceve abbondante luce diretta dal giardino.

Il grande volume ipogeo non presenta aperture significative in copertura che permettano l'illuminazione zenitale degli spazi di invecchiamento e conservazione. Si è scelto di mantenere la copertura il più possibile continua con l'obiettivo di sfruttare tutta la superficie per la piantumazione di nuove viti e non interferire con le operazioni di raccolta. Si è evitata l'introduzione di lucernari in tutti gli spazi con la sola eccezione rappresentata dalle profonde e lunghe fenditure che penetrano all'interno della sala degustazione. Questa, collocata nella zona centrale del volume ipogeo, è illuminata da sei lucernari, realizzati attraverso l'accoppiamento di quattro lastre di acciaio corten, che catturano la luce solare e la

introducono in profondità.. Procedendo verso l'esterno, i lati maggiori del prisma, tra loro contrapposti, divergono leggermente, per trasformarsi in captatori solari. Verso l'interno, al contrario, si stringono a formare un sottile taglio di luce che segna lo spazio della sala. Le lastre sono irrigidite da costole trasversali e collegate fra loro per contrastare la spinta del terreno.

Come accennato in precedenza, nei locali di invecchiamento non sono previste aperture zenitali che ne permettano l'illuminazione naturale. Gli spazi destinati ad ospitare le fasi di maturazione del vino nelle *barriques* di rovere e nelle bottiglie, che richiedono condizioni di penombra, sono illuminati artificialmente con lampade a led incassate a pavimento. I binari luminosi sono collocati alla base delle pareti perimetrali con l'obiettivo di colpire con luce radente le superfici in corten e illuminare indirettamente lo spazio, ma non i contenitori vinari.

Nel locale in cui il vino riposa durante il periodo di affinamento sono state realizzate strutture metalliche sospese che, oltre ad avere lo scopo principale di alloggiare orizzontalmente le bottiglie, servono a schermare completamente il flusso luminoso proveniente dai binari sottostanti. È noto infatti che i raggi ultravioletti possono causare la distruzione di alcuni composti organici che cedono al vino il colore e l'aroma caratteristico e causarne il precoce e rapido invecchiamento. Nell'auditorium, oltre ai binari incassati a pavimento, sono stati collocati elementi segna passo che accompagnano i gradini della scala laterale. Lungo un fianco della sala è stato studiato un sistema che permette l'ingresso della luce diurna attraverso i muri perimetrali, filtrata dai conci di pietra.



Figure 6.71, 6.72

Illuminazione naturale della sala di degustazione e dell'auditorium.

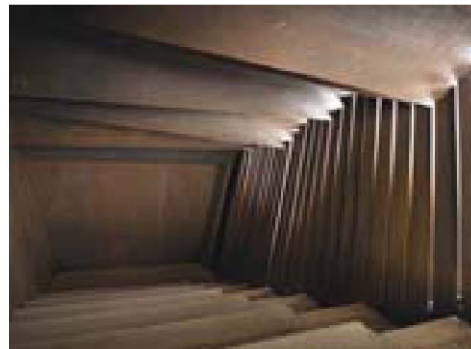
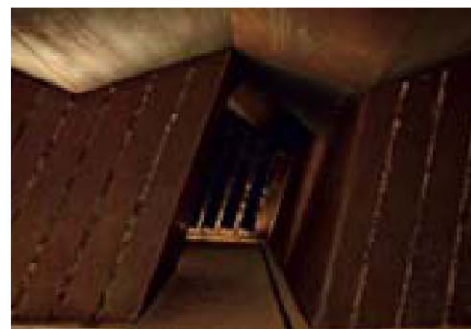


Figure 6.73, 6.74

Illuminazione artificiale della zona di invecchiamento in *barriques* e del locale di affinamento in bottiglia.



Ventilazione naturale e artificiale

Il perimetro di tutti gli ambienti è costituito da lastre di acciaio corten distanziate tra loro e da una intercapedine retrostante riempita di conci irregolari di pietra. Il sistema di drenaggio, realizzato con pietre locali, oltre a favorire il deflusso e la raccolta delle acque piovane alla base della fondazione, permette una efficace micro ventilazione naturale degli ambienti di conservazione, nei quali è indispensabile un ricambio d'aria controllato con velocità non superiore a 1 metro per secondo. Sono stati inoltre introdotti sistemi per la ventilazione forzata degli ambienti ipogei, incassando canali circolari nello spessore della muratura perimetrale. Questi, situati tra le costole di irrigidimento dei muri contro terra di acciaio corten, immettono aria fresca utilizzando le fessure esistenti fra le lastre e, allo stesso modo, riprendono l'aria esausta evacuandola in copertura attraverso camini posti in corrispondenza del percorso centrale.

All'interno della sala di degustazione sono previsti lunghi tagli nella struttura di copertura che mettono in comunicazione spazio interno ed esterno. Questi camini, con profondità compresa tra 3 e 4 metri e larghezza variabile tra 8 e 40 cm, oltre ad operare come captatori e diffusori della luce solare, agiscono come estrattori naturali dell'aria calda, rappresentando un efficace sistema passivo di ventilazione.

Essendo il locale di vinificazione completamente aperto sull'esterno, non è stato necessario prevedere sistemi meccanici per l'aspirazione e l'allontanamento della CO₂ rilasciata durante la fermentazione, poiché questa può naturalmente defluire verso gli spazi del giardino posto a nord, senza costituire un pericolo per i lavoratori.

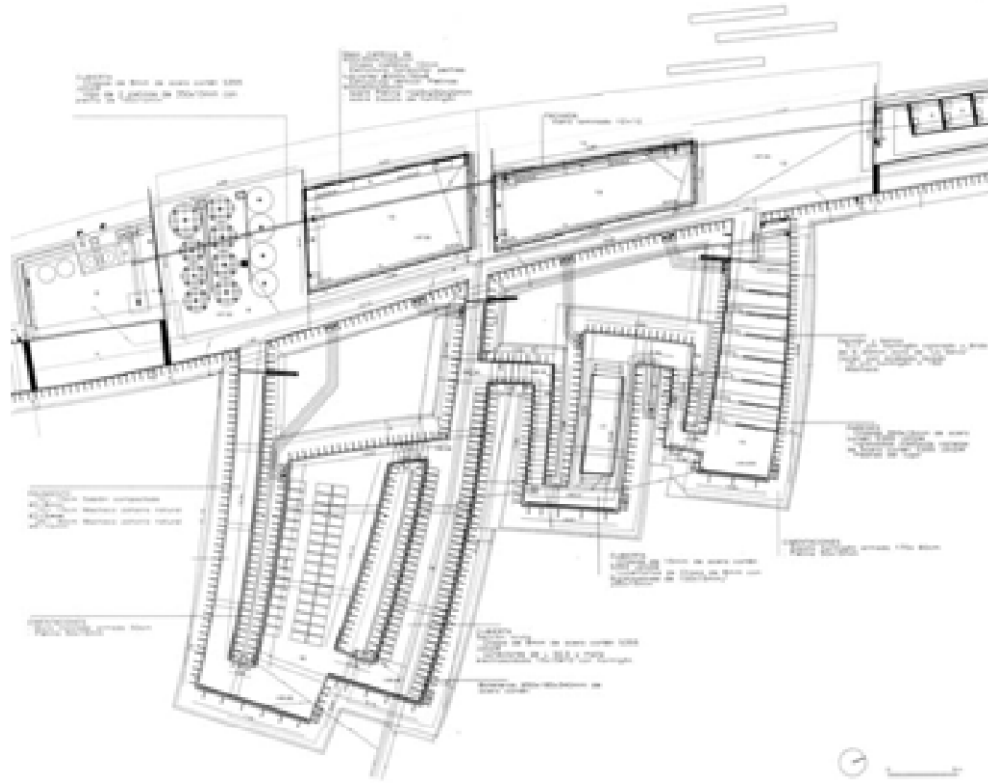


Figura 6.75

Pianta con l'individuazione dell'impianto di ventilazione forzata. Sono visibili le canalizzazioni che collegano le unità di ripresa con i camini di evacuazioni posti in copertura.

Climatizzazione

L'unità di vinificazione non dispone di impianti di condizionamento ambientale. I 12 tini in acciaio inox, collocati nello spazio aperto posto al di sotto della copertura metallica, sono dotati di sistemi autonomi per il controllo della temperatura. Ogni vaso vinario possiede una intercapedine dotata di serpentine e riempita con fluido refrigerante, in grado di mantenere costante la temperatura del mosto durante la fermentazione alcolica ed evitare l'autolisi dei lieviti.

La zona di invecchiamento, nella quale il vino è conservato nelle botti di legno, e quella di affinamento, dove il vino riposa in bottiglia, posseggono naturalmente condizioni ambientali favorevoli derivanti dalla collocazione sotterranea. La massa del terreno, grazie alla elevata inerzia termica posseduta, provvede a mantenere una temperatura pressoché costante durante tutto l'anno, senza trasferire agli ambienti interni le variazioni termiche stagionali. Pertanto anche nei locali di invecchiamento, così come nel resto della cantina, non sono stati introdotti impianti meccanici per la gestione del microclima *indoor*.

L'umidità necessaria viene introdotta nell'ambiente attraverso l'involucro permeabile; le pareti in pietra trattengono quella naturalmente posseduta dal terreno e regolano il grado igrometrico della cantina.

Metodo di produzione

Le operazioni di vendemmia si svolgono nella porzione di fabbricato posta a nord. Gli spazi pubblici e di conservazione del vino possono essere utilizzati senza interferire con le attività di vinificazione, essendo dotati di accessi autonomi.

Tutti i locali di produzione si trovano all'aperto, protetti soltanto dalla struttura metallica di copertura. Non esistendo dislivelli considerevoli fra gli spazi, la linea produttiva non prevede l'adozione di un sistema di movimentazione del mosto che sfrutti la forza di gravità.

Il conferimento delle uve si svolge con l'utilizzo di carri agricoli che depositano le cassette contenenti i grappoli, dopo avere percorso la rampa di accesso. Qui si trova una area coperta, allineata con il percorso, che viene utilizzata come piazzale di scarico dove le casse possono sostare all'ombra senza il pericolo che si inneschino processi fermentativi incontrollati; dopo la diraspatura e la pigiatura dei grappoli, il pressato è trasferito all'interno dei vinificatori, posti alla medesima quota, attraverso le bocche superiori. Lo spazio dove sono ospitati i vinificatori ha una altezza di circa 4 metri, insufficiente per sfruttare quote intermedie di lavorazione o inserire bracci per il carico e la movimentazione dei prodotti. Non esistono percorsi in quota per controllare il processo ed effettuare operazioni sul mosto, tutto si svolge utilizzando pompe meccaniche e tubi di rimontaggio, che prelevano il mosto dalla quota inferiore dei tini e lo immettono nuovamente dalle bocche poste in sommità. Il locale di invecchiamento, contenente le botti, si trova nel lato opposto dell'edificio, rispetto all'asse centrale, ad una quota inferiore. Il dislivello tra i due ambiti funzionali, pari a 140 cm, è risolto con un percorso curvilineo in rampa lungo circa 20 metri e sufficientemente largo da permettere il passaggio di muletti e *transpallet* manuali. Il vino pronto per essere imbottigliato è nuovamente trasferito all'area di produzione che ospita la linea di confezionamento ed etichettatura. La zona di affinamento in bottiglia è collocata in adiacenza alla sala delle *barriques*, ai fianchi di un corridoio che, dal percorso principale, scende alla quota della cantina di invecchiamento. Non è prevista una zona di stoccaggio e di spedizione.



Figura 6.76
Area di vinificazione

Smaltimento e recupero delle acque piovane e di processo

Le pareti perimetrali che delimitano tutti gli ambienti sono state concepite come frontiere traspiranti per favorire lo scambio di temperatura e umidità tra ambiente interno e terreno circostante, e regolare naturalmente il microclima della cantina. Conseguentemente, si sono adottati impianti e sistemi capaci di allontanare l'acqua di falda e quella piovana con l'obiettivo di arginare il pericolo di allagamento dei locali ipogei. Lo spazio compreso tra le lastre metalliche e i fronti dello scavo è stato riempito con uno strato di pietre irregolari per uno spessore di circa 1 metro e per tutta l'altezza disponibile. Tra il terreno e i conci di pietra è stato posto uno strato di tessuto non tessuto per evitare che il fango possa saturare gli interstizi e penetrare all'interno della cantina. Alla base della massicciata, al di sopra del piede della trave rovescia di fondazione, sono stati disposti tubi drenanti che raccolgono le acque e le convogliano all'impianto di smaltimento. I reflui di processo e l'eventuale acqua meteorica penetrata all'interno sono convogliati in canaline continue incassate nella pavimentazione e disposte linearmente lungo il lato est dei locali di conservazione. Anche la pavimentazione, composta da ghiaia e sabbia stabilizzata, agisce come superficie drenante, favorendo l'eliminazione dell'acqua residua.

Non si sono riscontrate vasche destinate allo stoccaggio delle acque reflue di lavaggio; non sono presenti impianti di trattamento o decantazione che rendano possibile il recupero dell'acqua a fini agricoli o produttivi.

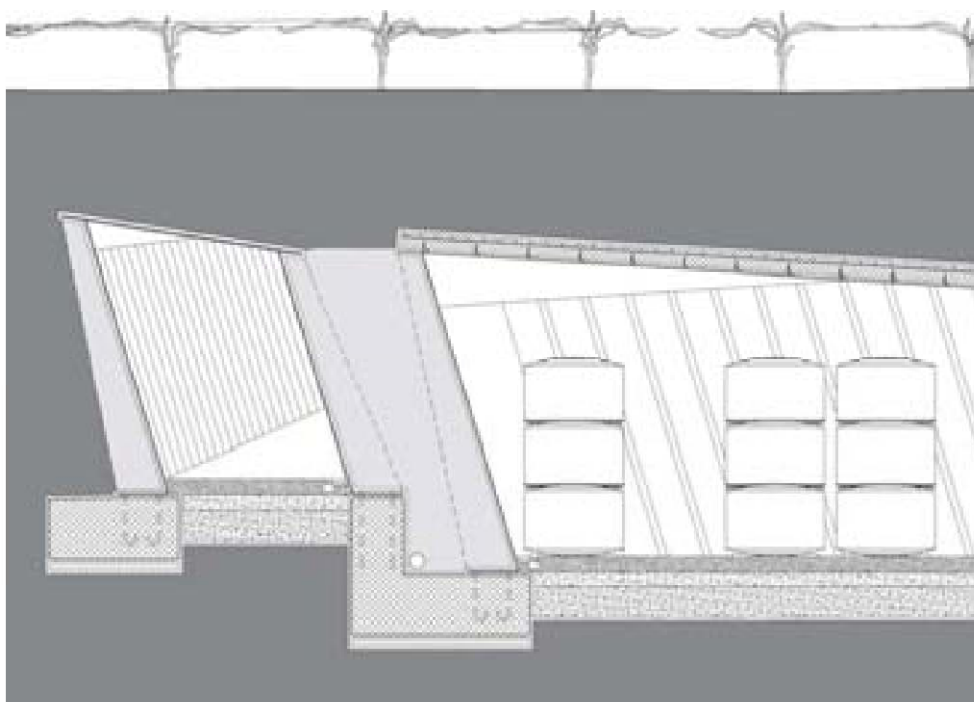


Figura 6.77

Sezione sulla zona di invecchiamento. L'intercapedine, posta oltre le lamiere perimetrali, consente il drenaggio delle acque verso i canali di raccolta in corrispondenza della trave di fondazione.

Profondità di scavo e tipo di terreno

Per la realizzazione del volume ipogeo si è reso necessario uno sbancamento molto esteso, ma di profondità contenuta (circa 4 metri). Lo scavo è stato effettuato a cielo aperto con l'ausilio di mezzi meccanici. Non sono stati necessari sistemi di sostegno temporanei per contenere i fronti di scavo, poiché il terreno presente è caratterizzato da una buona resistenza. Tutto il volume di terreno asportato è stato riutilizzato per ricoprire la struttura e modificare la topografia della collina.



Figura 6.78

Operazioni di scavo e messa in opera dei muri di contenimento permanente del terreno.

Locali accessori

La cantina è stata pensata per la produzione di circa 2000 bottiglie destinate al consumo personale. I proprietari, imprenditori nel settore turistico, volevano, al contempo, un complesso capace di attirare turisti del vino esigenti e appassionati di architettura. Da queste premesse è nato il progetto di un edificio estremamente rispettoso del paesaggio, nascosto sotto il profilo di una collina, nel quale ci si immerge gradualmente, guidati soltanto dalla luce, lungo un percorso contorto che attraversa spazi scenografici. Tutte le funzioni incompatibili con gli obiettivi sono state escluse dal programma o celate dietro pareti opache. La cantina è quindi un spazio interamente fruibile dove i volumi sono progettati per stupire e accogliere il visitatore. In una sorta di *promenade* si alternano i locali di invecchiamento, la bottigliera, la sala di degustazione e l'auditorium, per poi riemergere finalmente dal terreno.

Strutture portanti

La struttura della Bodega Bell-Lloc è stata realizzata interamente con lastre di acciaio corten con spessore compreso tra 8 e 15 mm. Le pareti perimetrali, progettate per resistere alla spinta orizzontale del terreno, sono costituite da lastre a tutt'altezza, larghe 35 cm e spesse 15 mm. Le lastre sono state posizionate con giacitura inclinata e distanziate fra loro di 80 mm. Ogni modulo è costituito dalla lamina frontale e da un irrigidimento posteriore saldato perpendicolarmente lungo l'asse verticale che decresce progressivamente verso l'alto dove la spinta del terreno è minore. Le costole posteriori si inseriscono in profondità nell'intercapedine formata dai conci irregolari di pietra.

Gli elementi, che posseggono altezze e geometrie variabili, sono stati realizzati in officina, numerati e accatastati in cantiere in attesa del montaggio. Terminati i lavori di scavo e il getto della struttura di fondazione in calcestruzzo si è proceduto al fissaggio di una lastra di base, ancorata con tirafondi, che ha costituito la dima di riferimento alla quale saldare in opera gli elementi verticali. Gli elementi metallici, strutturalmente indipendenti da quelli vicini, sono stati resi solidali solo dopo la posa in opera delle lastre di copertura.

Chiusure esterne verticali

La stratigrafia delle chiusure verticali è definita dalle strutture portanti formate dalle lastre metalliche saldate fra loro e dallo strato di pietre drenanti retrostanti. L'involucro si comporta come una membrana filtrante, capace di regolare lo scambio di energia termica e umidità tra ambiente naturale e artificiale. Lo spazio interno cede il calore in eccesso al terreno, acquisendo da questo la quantità di umidità necessaria. Il trasferimento tende ad uniformare le condizioni ambientali interne ed esterne; la parete traspirante agisce come una

membrana osmotica posta tra due liquidi a contatto. Oltre i conci di pietra, a contatto con il terreno, è stato collocato uno strato tessile che gli impedisce di riempire gli spazi interstiziali fra i conci e di esercitare la funzione drenante.

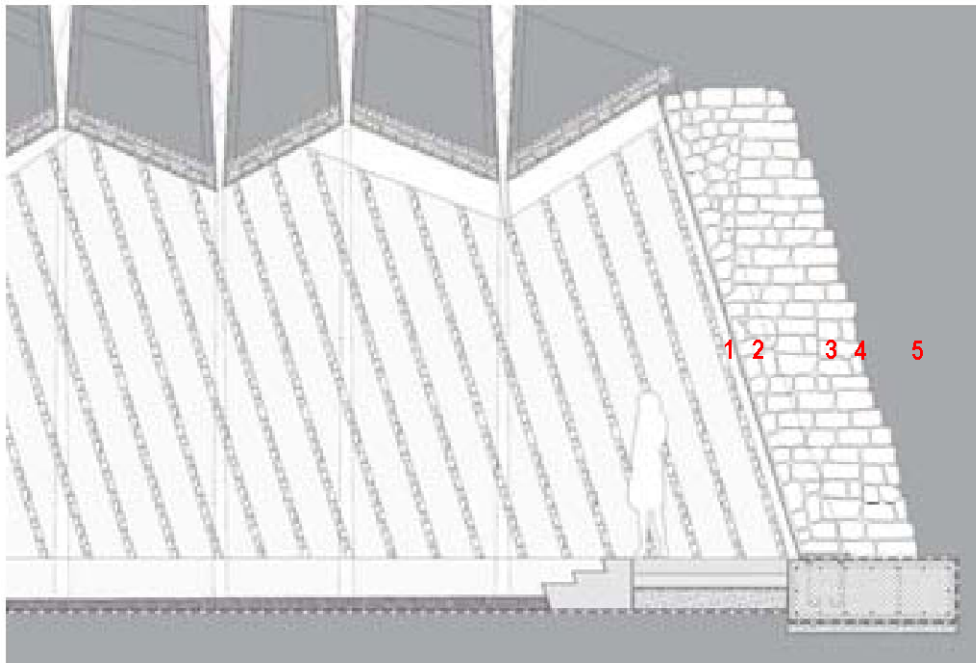


Figura 6.79

Sala degustazione.

Chiusura verticale contro terra.

La stratigrafia è così composta:

1. lastre di acciaio corten, altezza variabile tra 350 e 450 cm, larghezza 35 cm, spessore 15 mm
2. costole di irrigidimento in acciaio corten, larghezza alla base 50 cm, larghezza alla sommità 20 cm, spessore 15 mm
3. massiciata realizzata con conci di pietre irregolari, spessore 100 cm circa
4. strato filtrante di tessuto non tessuto
5. terreno

Chiusura orizzontale superiore

Anche la struttura del solaio superiore è stata realizzata con lastre planari, tagliate e assemblate in opera. La copertura è stata progettata per sopportare il carico del terreno soprastante e resistere al peso accidentale dei mezzi agricoli; per questo la superficie segue un andamento non lineare, opponendo una maggiore resistenza alle forze verticali.

Le grandi lastre sagomate che formano la copertura sono state fissate agli elementi verticali con saldature continue e successivamente rese solidali tra loro.

I solai sottoposti al carico del terreno sono stati completati con un getto di calcestruzzo spesso 15 cm. L'armatura è stata realizzata con rete elettrosaldata ancorata a maniglie saldate alle lamiere inferiori. Superiormente, a contatto con il terreno vegetale, è stato posizionato uno strato impermeabile, che impedisce la penetrazione dell'umidità all'interno del massetto e il conseguente degrado.

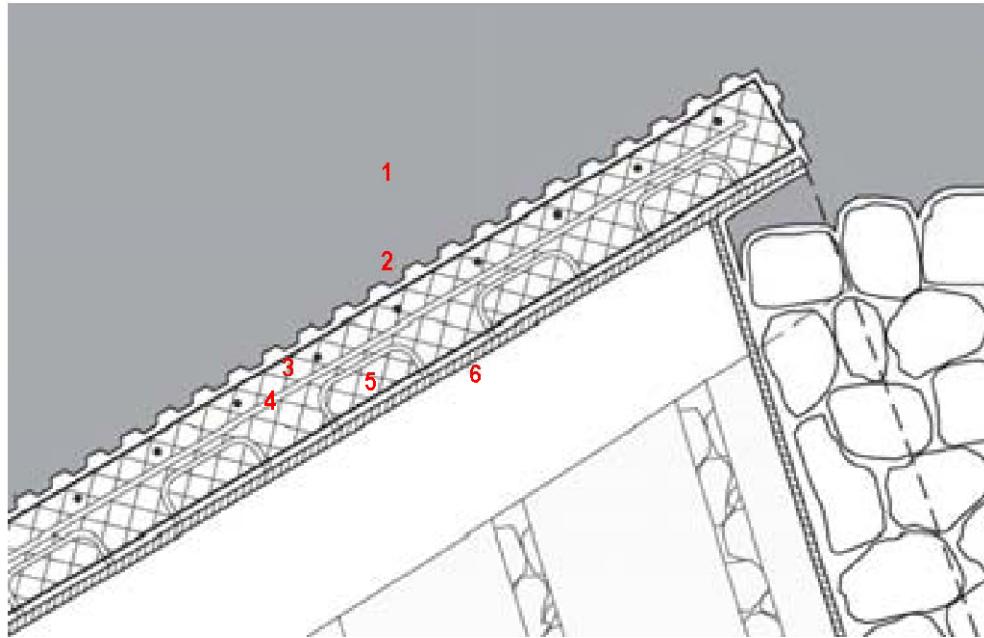
Nei locali dove le luci erano maggiori, sono stati previsti sistemi di irrigidimento trasversali in lamiera che fungono da travi di rinforzo. Anche nella porzione di copertura che copre i locali produttivi adiacenti al giardino, non ricoperta dalla vegetazione, si è introdotto un elemento sagomato e formato dall'accoppiamento di due lamiere alte 70 cm per sostenere la grande tettoia a sbalzo.

Non è presente uno strato isolante poiché lo strato di terreno e la massa della soletta di calcestruzzo armato garantiscono prestazioni termiche sufficienti sia in termini di sfasamento dell'onda termica che di isolamento dalle condizioni ambientali esterne.

Figura 6.80

Stratigrafia della copertura:

1. terreno vegetale, spessore variabile
2. guaina impermeabile in materiale plastico
3. massetto in calcestruzzo, spessore 16 cm
4. rete elettrosaldata, maglia 10 x 10 cm, diametro ferri 10 mm
5. connettori metallici a "U" rovesciata saldati alla lamiera
6. lamiera di acciaio corten, spessore variabile 8-10-15 mm



Chiusura orizzontale inferiore

Per la realizzazione dei solai a terra sono state previste tipologie con stratigrafia differenziata in funzione della destinazione d'uso dei locali e delle prestazioni richieste. Considerata la limitata permanenza dell'uomo all'interno della cantina e l'assenza di impianti di riscaldamento, non si sono introdotti strati di isolamento termico in nessuna parte dell'edificio. Nei locali di produzione e in tutta la parte di fabbricato posta a nord si sono realizzati solai impermeabilizzati per evitare la risalita dell'umidità. Al contrario, nei locali di invecchiamento sono stati previsti solai a terra completamente traspiranti per beneficiare maggiormente dell'apporto igrotermico del terreno.

Tutta la superficie della pavimentazione è in grado quindi, al pari delle pareti verticali, di regolare il flusso energetico tra ambiente naturale e terreno sotterraneo.

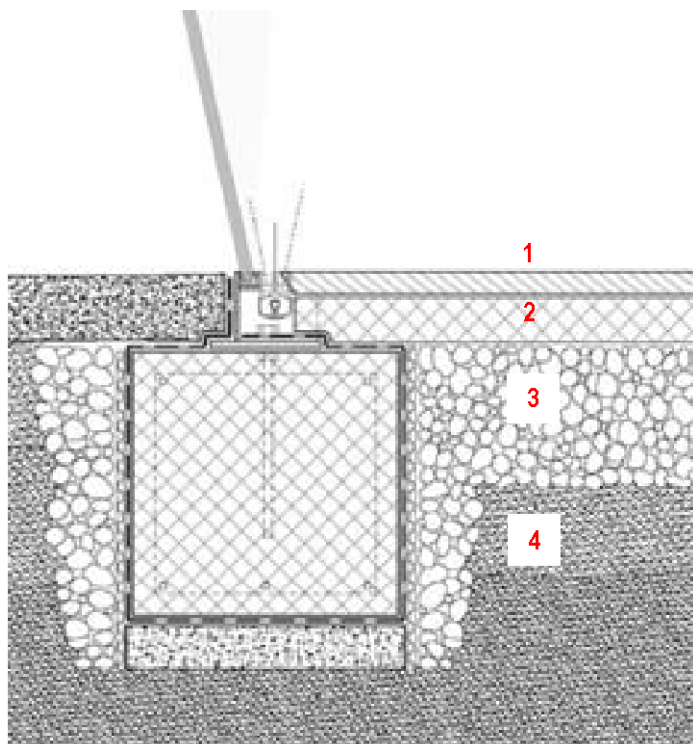


Figura 6.81

Laboratorio di analisi.

Stratigrafia del solaio a terra

1. pavimentazione in cemento pigmentato color ocra, con inerti, finitura lavata, spessore 5-7 cm
2. massetto armato in calcestruzzo, spessore 15 cm
3. vespaio in ghiaia, spessore 25-30 cm, diametro inerti 5-10 mm
4. terreno

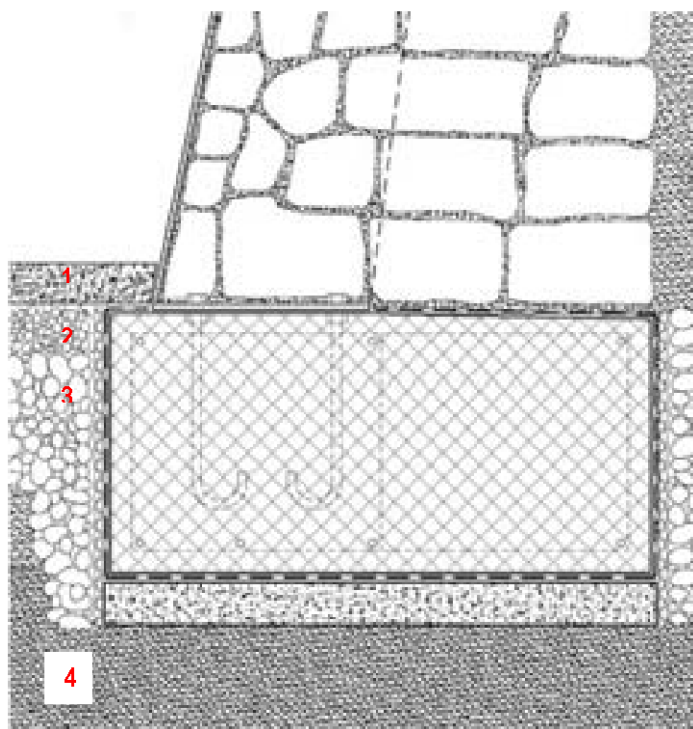


Figura 6.82

Cantina di invecchiamento

Stratigrafia del solaio a terra

1. strato di sabbia e ghiaia stabilizzata, spessore 10-15 cm, diametro inerti 0-8 mm
2. vespaio in ghiaia, spessore 10-15 cm, diametro inerti 2-5 mm
3. vespaio in ghiaia, spessore 25-30 cm, diametro inerti 5-10 mm
4. terreno

Superfici interne

Le superficie di lamiera ossidata caratterizza quasi tutte le superfici a vista della cantina ipogea. Le pareti sono scandite dalle fessure regolari tra le lastre metalliche che lasciano affiorare le pietre retrostanti. La giacitura delle lastre segue le diverse inclinazioni delle pareti deformando la percezione degli spazi. L'intradosso della copertura, definito da una sequenza di tratti di lamiera diversamente orientati forma superfici alternate concave e convesse che incombono come la volta di una grotta. Le superfici orizzontali dei pavimenti riprendono il colore ocra della terra, contribuendo all'uniformità cromatica dell'insieme. Nelle zone produttive è stato effettuato un trattamento superficiale alle pavimentazioni in cemento lavato al fine di rendere impermeabili le superfici. Lo strato di sabbia stabilizzata delle zone di conservazione garantisce un buon assorbimento delle acque anche se si manifesta qualche perplessità relativamente all'impossibilità di lavare le superfici e allontanare reflui di lavaggio, possibili portatori di elementi contaminanti per il vino.

CANTINA (ZONA DI PRODUZIONE)	T (°C) UR (%)	VINO	FASE DI PROCESSO	TEMPO DI MATURAZIONE (mesi)	CONTENITORE VINARIO	t (°C) ur (%)	ILLUMINAZIONE
BAIGORRI (D.O. RIOJA)	14°C 67,5 % Laguardia	Rioja Crianza	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	14	BARRIQUE ROVERE	16-18°C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Rioja Reserva	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	18	BARRIQUE ROVERE	16-18 °C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	24	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
JUAN ALCORTA (D.O. RIOJA)	13,5 °C 72,4 % Logroño	Rioja Crianza	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	12	BARRIQUE ROVERE	16-18°C 75-85 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	6-12	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Rioja Reserva	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	24	BARRIQUE ROVERE	16-18 °C 75-85 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Rioja Gran Reserva	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	24	BARRIQUE ROVERE	16-18 °C 75-85 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	36	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
PROTOS (D.O. Ribera del Duero)	12°C 68,5 % Valladolid	Ribera del Duero Crianza	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	12	BARRIQUE ROVERE	14-16°C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Ribera del Duero Reserva	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	18	BARRIQUE ROVERE	14-16°C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	24	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
		Ribera del Duero Gran Reserva	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-24 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	24	BARRIQUE ROVERE	14-16°C 70-80 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	36	BOTTIGLIA VETRO	12-14 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE
BELL-LLOC (D.O. Empordà- Costa Brava)	14,5 °C 75,5 % Girona/ Costa Brava	Tinto	FERMENTAZIONE ALCOLICA	< 1	VINIFICATORI ACCIAIO	20-22 °C /	TENUE
			INVECCHIAMENTO OSSIDATIVO	12	BARRIQUE ROVERE	14-18°C 75-85 %	PENOMBRA
			AFFINAMENTO RIDUTTIVO	12	BOTTIGLIA VETRO	13-15 °C 70-90 %	OSCURITÀ TOTALE

Tabella 6.3
Prestazioni richieste all'ambiente *indoor* in relazione alle fasi produttive per ciascun vino.

T (°C) temperatura annua media dell'aria esterna
 UR (%) percentuale di umidità relativa annua media dell'aria esterna
 t (°C) temperatura costante richiesta dal processo
 ur (%) percentuale di umidità relativa costante richiesta dal processo

CANTINA	Reparto	Illuminazione		Ventilazione		Estrazione CO ₂	Climatizzazione		Recupero acque reflue
		naturale	artificiale	naturale	forzata		temperatura	umidità relativa	
BAIGORRI	produzione	indiretta zenitale	diretta filtrata	no	si	forzata	naturale tini refrigerati	/	fito-depurazione
	invecchiamento	no	indiretta fluorescenti	no	si		artificiale nebulizzatori		
JUAN ALCORTA	produzione	no	indiretta fluorescenti	no	si	forzata	tini refrigerati	/	/
	invecchiamento	no	indiretta fluorescenti	si facciata ventilata	si		naturale/artificiale	artificiale canalizzazioni aeree	
PROTOS	produzione	indiretta	indiretta alogenuri metallici/ fluorescenti	si	si	forzata	artificiale tini refrigerati	/	/
	invecchiamento	indiretta zenitale	diretta/indiretta	si intercapedine perimetrale	si		naturale/artificiale vasche sotterranee	naturale/artificiale vasche sotterranee	
BELL-LLOC	produzione	si locale esterno	diretta incandescenza	si	no	naturale	tini refrigerati	/	/
	invecchiamento	no	indiretta led	si camini	si		naturale	naturale terreno	

Tabella 6.4

Caratteristiche degli spazi progettati in relazione alle fasi produttive.

Quadro sinottico

Il lavoro di ricerca ha analizzato in modo sistematico i parametri che concorrono a determinare il *comfort* del vino, stabilendo una relazione diretta tra qualità dello spazio architettonico ipogeo e qualità della produzione.

Si sono studiati gli aspetti che intervengono nel processo progettuale e realizzativo di un edificio sotterraneo destinato alla produzione e conservazione vinicola.

Alla luce delle analisi effettuate si è elaborato un quadro sinottico che intende fornire un primo strumento di approccio al tema progettuale, evidenziando i potenziali limiti e i principali vantaggi generalmente associati all'uso dello spazio sotterraneo per una moderna produzione vinicola di qualità.

Il diagramma prevede la suddivisione tematica in categorie e sotto-categorie seguendo una struttura ramificata.

- Aspetti fisici e ambientali

Si individuano quattro sotto-categorie che definiscono i parametri relativi alla localizzazione e alla modalità di insediamento sul territorio, alle specifiche prestazioni offerte dalla configurazione ipogea, alla salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, oltre ai vincoli progettuali connessi;

- Aspetti istituzionali

Si evidenziano i possibili impedimenti normativi così come le maggiori libertà derivanti dal rispetto dei vincoli edificatori e paesaggistici;

- Aspetti economici (*life cycle cost*)

Si valutano i parametri che incidono sull'economia dell'intervento, separando costi iniziali e gestionali. Si propone una analisi estesa al ciclo di vita dell'impianto produttivo sotterraneo, la stima del valore dei terreni vitati, la verifica delle possibilità di recupero del materiale di scavo, la quantificazione dei costi operativi e manutentivi, rilevando le occasioni di risparmio energetico;

- Aspetti sociali e culturali

Si affrontano tematiche relative alla sostenibilità ambientale e all'*embodied energy* del costruito, al consumo di territorio e alle alterazioni permanenti del sottosuolo.

CATEGORIE	SOTTO-CATEGORIE	POTENZIALI VANTAGGI	POTENZIALI LIMITI
ASPETTI FISICI E AMBIENTALI	LOCALIZZAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> vicinanza aree coltivate connessione con preesistenze scarsa disponibilità di aree di superficie 	<ul style="list-style-type: none"> situazione geologica <ul style="list-style-type: none"> sfavorevole incerta situazione geomorfologica
	INVOLUCRO	<ul style="list-style-type: none"> clima <ul style="list-style-type: none"> riduzione perdite energetiche scambio termico favorevole riduzione picchi energetici inerzia termica umidità relativa protezione <ul style="list-style-type: none"> rumore vibrazioni luce naturale contaminazioni / microbi / insetti sicurezza <ul style="list-style-type: none"> limitazione accessi difficoltà di effrazione eventi catastrofici e climatici estremi 	<ul style="list-style-type: none"> clima <ul style="list-style-type: none"> ventilazione allontanamento acque estrazione CO2 aspetti umani <ul style="list-style-type: none"> psico-fisiologici sicurezza
	SALVAGUADIA	<ul style="list-style-type: none"> ambientale <ul style="list-style-type: none"> paesaggio (carta del paesaggio del vino) ecologica (viti) azione drenante estetica <ul style="list-style-type: none"> impatto visivo interior design 	<ul style="list-style-type: none"> ambientale <ul style="list-style-type: none"> alterazione equilibrio idro-geologico inquinamento estetica <ul style="list-style-type: none"> visibilità impatto infrastrutturale (accessi)
	LAYOUT	<ul style="list-style-type: none"> scarsi vincoli topografici (flussi e percorsi) progettazione tridimensionale libera (produzione per gravità) 	<ul style="list-style-type: none"> flessibilità espandibilità limiti strutturali
ASPETTI NORMATIVI		<ul style="list-style-type: none"> assenza limiti di altezza distanze vincoli paesaggistici 	<ul style="list-style-type: none"> acquisizione permessi di costruzione ritardo nelle decisioni delle amministrazioni locali assenza di normative specifiche vincoli di tutela maggiore incertezza dell'investimento
COSTI	INIZIALI	<ul style="list-style-type: none"> acquisizione dei terreni mantenimento terreni vitati recupero materiale di scavo (smarino) predisposizioni impiantistiche (per il comfort e la produzione) di costruzione (in particolari contesti) 	<ul style="list-style-type: none"> di indagine geologica di costruzione <ul style="list-style-type: none"> scavo trasporto accesso al cantiere tempi incognite autorizzative
	GESTIONALI	<ul style="list-style-type: none"> risparmio energetico manutenzione (strutture e impianti) 	<ul style="list-style-type: none"> ventilazione e illuminazione artificiale sistemi di trasporto verticale meccanizzati maggiori costi di manutenzione e riparazione
ASPETTI SOCIO-POLITICI E CULTURALI		<ul style="list-style-type: none"> mantenimento spazi verdi di superficie sostenibilità ambientale efficienza energetica – risparmio energetico globale 	<ul style="list-style-type: none"> alterazioni permanenti del sottosuolo inquinamento embodied energy

Tabella 6.5

Quadro sinottico

Potenziali limiti e vantaggi associati all'uso dello spazio sotterraneo per la produzione vinicola di qualità

Per l'elaborazione della tabella si è fatto riferimento allo schema di analisi proposto in STERLING, Diamond, *Underground space design*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1993, Chapter 2, *Benefits and drawbacks of underground facilities*, applicato al tema specifico delle cantine vinicole ipogee.

7.0 CONCLUSIONI

La produzione vitivinicola (sviluppatasi nella fascia climatica compresa tra il 30° e il 50° parallelo N e S, tra le isoterme 9 °C e 21 °C), da sempre si è dovuta confrontare con le variabili condizioni climatiche locali, cercando di difendere un prodotto, per sua natura, sensibile alle oscillazioni di temperatura e umidità, al fine di garantirne la conservazione e la qualità.

L'elaborazione del vino rappresenta un caso emblematico di produzione industriale in cui le condizioni microclimatiche ambientali influenzano tutte le fasi del processo, determinando fortemente la qualità del prodotto finale. Soprattutto durante le fasi di invecchiamento in botte o *barriques* e di successivo affinamento in bottiglia, è indispensabile che il vino sia conservato in ambienti caratterizzati da un elevato grado igrometrico e una temperatura costante; quest'ultima non dovrebbe mai raggiungere valori superiori a 18 °C per non indurre processi ossidativi incontrollati, allo stesso tempo è necessario garantire un elevato livello igrometrico, che non scenda mai al di sotto del 70%.

Per questa ragione, il vino è stato tradizionalmente conservato in cantine sotterranee, costituite abitualmente da grotte naturali o da manufatti scavati sotto il livello del suolo.

L'industrializzazione del processo di vinificazione, nella seconda metà dell'Ottocento, porta ad un aumento notevole della produzione in termini di quantità, a discapito della qualità finale. Le nuove fabbriche del vino sono progettate seguendo una vocazione prettamente industriale, con una organizzazione su più livelli, oltre ad uno interrato destinato alla fase di affinamento. In questo periodo e nel secolo seguente, il vino di qualità continua ad essere prodotto e conservato nelle cantine degli *châteaux* o degli antichi monasteri, nelle parti più remote di castelli, ville e palazzi.

L'introduzione di sistemi di climatizzazione artificiale ha portato, a partire dalla metà del XX secolo, all'abbandono progressivo della tipologia ipogea in favore di costruzioni fuori terra standardizzate, realizzate con tecnologie leggere e non massive, che presuppongono un minore investimento economico iniziale. Il radicale cambiamento delle tecniche costruttive è una delle cause principali dell'aumento esponenziale dei consumi energetici nelle moderne cantine di produzione, che ricorrono a complessi impianti di trattamento dell'aria per ricreare condizioni termoigrometriche ideali, raggiunte tradizionalmente senza l'utilizzo di energia¹.

I sistemi di climatizzazione artificiale sono spesso sproporzionati rispetto al tipo di funzione e alle dimensioni del costruito, che, a sua volta, non cerca in alcun modo di far fronte, con il proprio involucro, all'ambiente esterno, demandando ogni regolazione ai sistemi meccanici.

¹ Özdeniz, Mesut B., et al., *Vernacular Domed Houses of Harran, Turkey*, Habitat International, 1998; Porta-Gándara, Miguel Angel, *Effect of passive techniques on interior temperature in small houses in the dry, hot climate of northwestern México*, Renewable Energy, 2002.

Nel caso di certe produzioni d'eccellenza queste condizioni artificiali non sono sufficienti a garantire la qualità del vino, che risente degli sbalzi improvvisi di temperatura, anche all'interno di un range di comfort; per questo molti produttori hanno costruito nuovi impianti destinati alla sola vinificazione, con tini termoregolati, potendo disporre di antiche cantine con spazi ipogei per la conservazione.

Con la crisi petrolifera del 1973 si inizia a pensare con preoccupazione al problema energetico e alla ricerca di nuove fonti di approvvigionamento². In ambito architettonico l'attenzione si rivolge ad un migliore sfruttamento delle risorse attraverso la tecnica. Questo percorso ha portato alla riscoperta di pratiche tradizionali consolidate che consentono di ottimizzare i consumi, attraverso l'adozione di strategie che prevedono lo sfruttamento passivo del clima.

È noto che i principi costruttivi di molte architetture tradizionali sono alla base delle costruzioni bioclimatiche contemporanee, per la capacità di quegli edifici di adattarsi all'ambiente circostante e di sfruttarne in modo efficiente il clima.

La cantina vinicola sotterranea tradizionale è un esempio significativo di architettura la cui strategia bioclimatica si basa sull'utilizzo dell'inerzia termica del suolo, sul corretto orientamento e la giusta ventilazione. La necessità di soddisfare precise condizioni di temperatura, adeguate al processo biologico di trasformazione, ha portato allo sfruttamento passivo dello strato di terreno quale elemento capace di contrastare e attenuare le condizioni esterne. La capacità termica del terreno, rispetto alle oscillazioni diurne e stagionali, trasforma l'ambiente sotterraneo in una potenziale sorgente di calore durante le stagioni fredde e in un efficace mezzo di raffreddamento durante l'estate.

Le cantine sotterranee, oltre a garantire condizioni di stabilità termica, sono in grado di offrire prestazioni aggiuntive, vantaggiose per il processo, tra cui:

- Riduzione di vibrazioni e rumori.

La presenza di vibrazioni eccessive impedisce la naturale sedimentazione di depositi solidi presenti nel vino e ne provoca l'intorbidimento.

- Controllo della luce solare.

La luce diretta influisce sfavorevolmente sulla qualità, poiché i raggi ultravioletti accelerano il processo di invecchiamento, causando lo scioglimento dei composti organici che donano al vino l'equilibrio caratteristico.

² I recenti *black out* energetici in Italia (2003-2004) hanno determinato forte preoccupazione nel mondo produttivo alimentare a causa dell'impossibilità di garantire la continuità termica richiesta dalla conservazione di prodotti facilmente deperibili. Negli USA, in seguito a interruzioni del servizio pubblico di fornitura di energia elettrica, verificatesi nel 2001, i produttori vinicoli della Napa Valley hanno promosso un tavolo di lavoro condiviso con le autorità, che ha portato ad un protocollo che stabilisce *standards* di sostenibilità per la pratica vitivinicola ed enologica (*Sustainable Winegrowing Practices*).

- Elevata umidità relativa.

Un elevato livello igrometrico impedisce l'eccessiva ossidazione del vino all'interno dei contenitori traspiranti e minimizza le perdite dovute all'evaporazione.

La temperatura *indoor* di una cantina ipogea è fortemente condizionata da quella del terreno (variabile a seconda della profondità), a sua volta influenzato dal clima esterno. Numerosi monitoraggi strumentali dimostrano che con l'aumentare della profondità si riducono sensibilmente le oscillazioni dell'onda termica: per annullare completamente le variazioni termiche giorno-notte sono sufficienti profondità limitate, di poco superiori a 30 cm. A profondità maggiori, comprese tra 5 e 12 metri, a seconda della composizione e della omogeneità del terreno, si riscontrano temperature costanti (che non risentono delle variazioni climatiche stagionali) e prossime alla media annuale del luogo. La superficie teorica che unisce tutti i punti caratterizzati da temperatura costante (omeoterma) permette di definire la profondità minima da raggiungere per beneficiare di tali caratteristiche³.

In un ambiente ipogeo teorico, posto a una determinata profondità, sprovvisto di sistemi di ventilazione e aperture verso l'esterno, le condizioni termiche possono, pertanto, essere assimilabili a quelle del terreno circostante.

I fattori ambientali caratteristici di un territorio hanno determinato nel corso dei secoli la nascita e lo sviluppo di un certo processo di vinificazione e la creazione di un determinato prodotto vinicolo. In tutta la storia enologica, lo sviluppo delle pratiche di vinificazione nasce e si modifica in relazione al luogo. La sua specificità non si riflette solo nella qualità delle uve raccolte, ma anche nel processo di vinificazione: per un particolare vino esiste un metodo di produzione tradizionale codificato, reso possibile, e condizionato, dalle caratteristiche del clima locale.

Soprattutto per certe produzioni d'eccellenza, non essendovi stato un cambio radicale delle modalità di produzione e conservazione nel tempo, risulta ancora più ingiustificato il fatto di ricreare oggi, nella realizzazione di nuove cantine, condizioni artificiali vicine a quelle già naturalmente presenti nel territorio.

Se le nuove cantine vinicole realizzate nel corso del XX secolo sono state la risposta alle richieste della produzione e del mercato (industrializzazione e innovazione del processo, maggiore quantità di vino prodotto), le cantine destinate alle produzioni di qualità sono rimaste legate alle architetture tradizionali e al territorio.

³ Al di sotto della superficie omeoterma la temperatura terrestre aumenta con un incremento che, mediamente corrisponde a circa 3 °C ogni 100 mt di profondità, ma può variare sensibilmente in funzione della posizione in cui ci troviamo. Il campo normale di variazione del gradiente geotermico è solitamente compreso fra 1.5° C/100m e 5.0° C/100m.

L'approccio multidisciplinare del presente lavoro di ricerca ha permesso di analizzare le architetture per la produzione vinicola seguendo parallelamente più livelli di indagine. La sistematizzazione delle conoscenze afferenti a più discipline specialistiche (enologia, ingegneria strutturale, fisica tecnica) che concorrono alla definizione delle caratteristiche formali, funzionali, impiantistiche e tecnologico-costruttive di una cantina ipogea, supportate dai sopralluoghi e contatti diretti con specialisti ed enologi, ha portato ad una prima stesura di indicazioni progettuali riguardo all'organizzazione funzionale e al dimensionamento degli spazi, ai modelli distributivi e processuali, alle esigenze e requisiti connessi alla destinazione d'uso.

Un successivo livello di approfondimento tecnologico ha portato alla definizione dei sistemi che riguardano:

- la realizzazione di vuoti artificiali sotterranei: tecniche di scavo e sistemi per il contenimento temporaneo o permanente dei fronti;
- l'illuminazione naturale e artificiale;
- la ventilazione artificiale e naturale;
- la gestione dei reflui di processo;
- l'ottimizzazione delle risorse idriche e la riduzione dei consumi;
- le specifiche prestazioni termiche e igrotermiche dell'ambiente sotterraneo.

Dopo una lettura critica dell'evoluzione storica delle architetture ipogee destinate alla produzione e conservazione del vino, che ha permesso di valutarne l'adeguatezza rispetto ai parametri enologici, il lavoro di ricerca ha approfondito lo studio di progetti di cantine, ipogee o parzialmente interrato, realizzate negli ultimi 30 anni in diverse aree geografiche.

L'individuazione delle tendenze architettoniche in atto ha portato alla creazione di una banca dati informatizzata (repertorio di progetti contemporanei) riferita a circa 100 realizzazioni in ambito internazionale. Questa lettura ha messo in evidenza la coesistenza di diversi approcci concettuali, metodologici e di linguaggio nella realizzazione delle nuove cantine. Molte sono architetture spettacolari che seguono programmi di *marketing* nella costruzione dell'immagine del prodotto, nelle quali, spesso, si investono meno risorse nella ricerca delle condizioni per la qualità del vino. In altri casi, la raffinata ricerca di materiali e tecniche cerca di legare la cantina al fondo coltivato a vite, rispettando con discrezione il luogo nel quale si insedia; anche al fine di non perdere superficie di terreno vitato, alcune cantine realizzate sotto terra sfruttano la copertura per la piantumazione di nuove vigne. Molte delle realizzazioni ipogee, nonostante la configurazione spaziale sotterranea, non sfruttano a pieno i benefici che il terreno potrebbe offrire alle condizioni igrotermiche interne.

In molti casi analizzati, la volontà, da parte di molti progettisti, di non riproporre modelli e tecnologie costruttive tradizionali (cantine scavate nella roccia e rinforzate con sistemi voltati in pietra o laterizio, che hanno le caratteristiche di permeabilità richieste), ritenute superate dal punto di vista formale e costruttivo, non ha portato tuttavia ad un ripensamento dello spazio di conservazione per assicurare le stesse, o migliori, prestazioni microclimatiche rispetto al passato. Progettare una cantina di conservazione dovrebbe significare pensare alle caratteristiche che gli ambienti stessi devono avere per produrre e conservare uno specifico vino, utilizzando una tecnologia costruttiva contemporanea. Se, da un lato, è evidente l'impossibilità di adottare le tecnologie tradizionali, ed è comprensibile che non si possano riproporre modelli storici o vernacolari, provenienti per lo più da contesti rurali poco evoluti, dall'altro lato non si è riscontrato uno sforzo sufficiente nell'indagare le possibilità offerte da nuovi materiali, tecnologie e sistemi costruttivi contemporanei.

Nella maggior parte dei casi analizzati l'interesse progettuale si concentra sugli aspetti funzionali o rappresentativi, di immagine; le soluzioni proposte non cercano di rispondere alle necessità specifiche richieste dalla cantina con proposte innovative. Si cercano le tecniche costruttive idonee alla risoluzione delle problematiche generalmente connesse alla realizzazione ipogea, che richiede la messa in opera di strutture portanti sufficientemente resistenti a contrastare la spinta del terreno e adeguatamente impermeabilizzate per non causare il deterioramento della struttura ed evitare i rischi connessi all'ingresso di eccessiva umidità nello spazio interno. I progettisti si sentono chiamati a dare garanzie prestazionali, ad adottare tecnologie adeguate; queste prevedono quasi esclusivamente l'utilizzo di muri di contenimento continui realizzati in calcestruzzo armato. La necessità di proteggere il calcestruzzo dall'aggressione dell'umidità presente nel terreno porta inevitabilmente all'adozione di strati impermeabilizzanti (nel caso specifico delle cantine ipogee le guaine impediscono lo sfruttamento dell'umidità contenuta nel terreno). In alcuni casi, rispondendo con prestazioni ancora più ridotte, l'incapacità di prevedere gli effetti dello scambio energetico determinato dalla contiguità dell'involucro con il suolo circostante, spinge i progettisti ad isolare termicamente il guscio, delegando alle soluzioni impiantistiche la gestione e il controllo dei parametri igrotermici⁴.

In una seconda fase il lavoro di ricerca si è concentrato sull'analisi approfondita di alcuni casi, dei quali ha fornito una lettura tecnologico-costruttiva. Le architetture per il vino analizzate, scelte tra circa 100 progetti, rappresentano esempi di *best practices*: possono essere considerate progetti pilota, prototipi di un nuovo modo di affrontare il complesso tema della cantina vinicola. Sono progetti innovativi, tentativi di introdurre nuove tecnologie

⁴ alcuni enologi sostengono inoltre che la presenza del cemento porti a condizionamenti organolettici del vino a causa di sostanze volatili rilasciate dal materiale quando soggetto all'azione dell'umidità.

o di utilizzare quelle esistenti in modo diverso, con l'obiettivo comune di ridurre lo spreco di risorse. I progetti sono risposte diverse al tentativo di costruire, seguendo una strategia bioclimatica, spazi che permettano l'affinamento e la conservazione di un vino di qualità elevata, con un costo energetico limitato o nullo. Questo ha portato a concentrare l'attenzione sul tentativo di migliorare il flusso di energia tra spazio interno, terreno e ambiente esterno. Le schede di lettura tecnologica mettono in evidenza l'interesse per l'involucro quale elemento capace di regolare questi scambi tra ambiente interno ed esterno. Il carattere innovativo dei progetti analizzati risiede proprio nel nuovo modo di concepire l'involucro come uno strumento attivo di controllo dell'energia, che risponde al tempo stesso alle specifiche esigenze delle costruzioni sotterranee (strutturali, impiantistiche, ecc.).

Si è costruito uno strumento di analisi per valutare il ruolo e il funzionamento dell'involucro nel rispetto dei parametri richiesti dal processo produttivo, stabilendo il grado di permeabilità delle chiusure in relazione alle condizioni climatiche esterne ed ipogee.

Ogni caso ripensa, in modo diverso, all'involucro, tentando di sfruttare in modo attivo o passivo le condizioni offerte dal clima e dal luogo. Esso diventa l'unico elemento di comunicazione con l'ambiente esterno, permeabile e selettivo, membrana che separa e regola, sfruttando il clima e la temperatura propria del terreno per creare le caratteristiche microclimatiche adatte al vino prodotto.

Per ogni caso si è evidenziato che esiste una correlazione tra le caratteristiche climatiche del luogo, le condizioni microclimatiche ipogee (del terreno) e *habitat* (zona di comfort) richiesto dalle specifiche produzioni vinicole.

Attraverso un diagramma di *comfort* riferito al vino (declinato dal climogramma di Olgyay per definire il *comfort* dell'uomo) si è verificato che, nonostante l'andamento variabile e periodico del clima di un determinato luogo raggiunga valori non compatibili con una produzione di qualità, vi è, al contrario una completa sovrapposizione tra le naturali caratteristiche igrotermiche possedute dall'ambiente sotterraneo (alla profondità definita dalla superficie omeoterma) e la zona di *comfort indoor* richiesta da ciascun vino.

Procedendo dalle richieste enologiche riferite a ciascuna fase del processo, per ogni tipologia di vino, si è elaborato un diagramma che mette a confronto, stabilendone la relazione diretta del luogo geografico (temperatura e umidità relativa media annua) e le prestazioni richieste a ciascun ambiente destinato alla produzione e alla conservazione.

I risultati ottenuti attraverso le analisi permettono di ipotizzare un modello teorico di architettura ipogea destinata alla produzione vinicola che consenta di perfezionare e ottimizzare lo sfruttamento delle risorse attraverso l'uso di nuove tecnologie. La sfida nasce

dal tentativo di concepire un modello flessibile, fronteggiando le difficoltà che ogni particolare tipo di costruzione ipogea comporta.

Nel modello proposto l'involucro diventa completamente permeabile, ha un comportamento assimilabile a quello delle pareti di una grotta naturale scavata nella roccia e al tempo stesso:

1. assolve alla funzione portante di resistenza meccanica, configurandosi come muro di contenimento permanente del terreno (dei fronti di scavo) capace di rispondere alle sollecitazioni meccaniche;
2. massimizza lo scambio termico con la massa circostante, sempre a temperatura costante;
3. regola l'accesso dell'acqua cedendola all'ambiente sotto forma di umidità relativa;
4. favorisce l'introduzione di ossigeno (utile per il processo di maturazione del vino), è quindi permeabile all'aria e consente la ventilazione naturale degli spazi;
5. regola il flusso luminoso naturale.

Questo modello teorico prevede la necessaria stratificazione ed un ispessimento dell'involucro che potrebbe quindi agire come spazio tampone tra lo strato esterno e quello interno, configurandosi come una intercapedine attiva.

La pelle esterna, completamente permeabile, non regola, ma consente il passaggio completo di energia termica, umidità, luce e aria, il guscio interno, selettivo e regolatore, mette in relazione clima esterno e habitat *indoor*.

BIBLIOGRAFIA

Sull'architettura ipogea e sulla sostenibilità ambientale:

ALGARÍN COMINO, Mario, *Arquitecturas excavadas. El proyecto frente a la construcción de espacio*, Edición Fundación Caja de Arquitectos, Colección Arquithesis, Barcelona, 2006, p. 287

ARECCHI, Alberto, *La casa nella roccia: architetture scavate e scolpite*, Mimesis, Milano, 2001, p. 188

ARGIOLAS, Carlo, *Forma, tecnologia, sostenibilità e progetto. Un approccio integrato alla produzione dell'involucro*, Gangemi, Roma, 2005, p.214

AVANZA, Federica... [et. al.], Dipartimento di programmazione, progettazione e produzione edilizia del Politecnico di Milano, studi e ricerche, *Progettare il sottosuolo : elementi di cultura tecnica per l'architettura sotterranea*, Franco Angeli, Milano, 1991, p. 208

BERGAMINI, Laura, *Contenimento del fronte di scavo nella esecuzione di opere edili*, Maggioli Editore, Rimini, 2008, p. 217

EGAN, David, OLGAY, Victor, *Architectural lighting*, McGraw-Hill Companies, Boston, 2001, p. 456

FLYNN, John. E., KREMERS, Jack A., SEGIL, Arthur W., STEFFY Gary, *Architectural Interior Systems: Lighting, Acoustics, Air Conditioning*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1988

GROSSO, Mario, *Il raffrescamento passivo degli edifici*, Maggioli Editore, Rimini, 1997, p. 588

LEATHERBARROW, David, *Uncommon Ground: Architecture, Technology, Topography*, MIT Press, Cambridge, 2002, p. 297

LOUBES, Jean Paul, *Arquitectura subterránea, aproximación a un hábitat natural*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1985, p. 128

MARTIN, Silvia, CAÑAS, Ignacio, *A comparison between underground wine cellars and aboveground storage for the aging of spanish wine*, American Society of Agricultural and Biological Engineers, vol.49 (5), 2006

MAZRIA, Edward, *Sistemi solari passivi*, Franco Muzzio & C. Editore, Padova, 1990

MIHALAKAKOU, G., SANTAMOURIS, M., LEWIS, J.O., ASIMAKOPOULOS, D.N., *On the application of the energy balance equation to predict ground temperatures profiles*, in Solar Energy n. 60, 1997

MINGUZZI, Gianluca, *Architettura Sostenibile - processo costruttivo e criteri biocompatibili*, Skira, Milano, 2006, p. 192

- NEILA, F. Javier, *La arquitectura subterránea. La acumulación de las energías renovables (II)*, Cuadernos del Instituto Juan de Herrera de la ETSAM. n. 73.01, Madrid
- OLGYAY, Victor, *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, Franco Muzzio & C. Editore, Padova, 1981, p. 330
- POPIEL, C., WOJTKOWIAK, J., BIERNACKA, B., *Measurements of temperature distribution in the ground*, in *Experimental Thermal and Fluid Science*, n. 25, 2001
- RAY, Mary-Ann, *Seven partly underground rooms and buildings for water, ice and midgets*, Princeton Architectural Press, New York, 1997, p. 78
- RICHARDS, Ivor, *Groundscrapers + subscrapers of Hamzah & Yeang*, Wiley Academy, 2001, p. 259
- SALA, Marco (a cura di), *Tecnologie bioclimatiche in Europa*, Alinea, Firenze, 1994, p.256
- STERLING, Diamond, *Underground space design*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1993, p. 328
- STERLING, R.L. et al., *Underground storage of food*, in *Underground Space* n.7, 1983
- ZAFFAGNINI, Theo, *Architettura e spazi ipogei*, tesi di Dottorato di ricerca, X ciclo, Università degli Studi di Firenze, 1998, depositata presso le Biblioteche Nazionali di Firenze e di Roma
- Architetture Sotterranee*, supplemento a Modulo n. 262, 2000
- ZAFFAGNINI, Theo, *Componenti e modelli progettuali innovativi per l'illuminazione naturale di ambienti confinati o sotterranei*, in *L'Ufficio Tecnico*, Aprile 2004, Maggioli Editore, Rimini, pp. 40-48.
- ZAFFAGNINI, Theo, *Tecnologie per la realizzazione dei vuoti sotterranei artificiali: Il metodo cut & cover e la tecnologia dei diaframmi in c.a. per la realizzazione di architetture ipogee di superficie*, in *Geoinforma*, Anno VI, n.4/2004, Maggioli Editore, Rimini, pp.24-28.
- ZAFFAGNINI, Theo, *Soluzioni tecnologiche per un comfort percettivo nel sottosuolo*, in *L'Ufficio Tecnico*, Maggio 2005, Maggioli Editore, Rimini, pp.26-32.
- ZAFFAGNINI, Theo, *Etica-mente: pensando e progettando*, in *L'Ufficio Tecnico*, Maggio 2006, Maggioli Editore, Rimini, pp.40-47
- Rassegna, *Architetture sotterranee* n. 87, giugno 2007

Sul mondo enologico:

RATTI, Renato, *Civiltà del vino*, Luigi Scialpi Editore, Roma, 1973

AA.VV., *Il vino nella storia : cultura e civiltà del vino dall'antichità ai giorni nostri*, Editoriale Domus, Rozzano, 1981, p. 207

AA.VV., *Il sommelier. Nozioni generali*, Vol. 1.C, Edizioni Associazione Italiana Sommeliers, Milano, 1995, p. 314

JOHNSON, Hugh, *Il vino. Storia tradizioni cultura*, Franco Muzzio & C. Editore, Padova, 2003, p. 228

SERENI, Emilio, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Bari-Roma, 2004, p. 499

AA. VV., *Microbiologia del vino e vinificazioni*, Edagricole, Bologna, 2003, p. 537

BERTA, Pierstefano, MINETTI, Monica, *Il trattamento delle acque reflue in enologia: linee guida per la gestione ottimale di un impianto di depurazione a fanghi attivi destinato al trattamento di reflui di cantina*, Tecniche Nuove, Milano, 2003, p. 116

BORIN, Maurizio, POLITEO, Marco, *Esperienze nell'uso di sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue agro-industriali*, Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni vegetali, Università di Padova, 2009

CARZANIGA, Antonio, *Bacco tecnologico: aspetti e metodi dell'automazione in cantina*, Casa Editrice Vicolo del Padrone, Piacenza, 2001, p. 31

CASTINO, Mario, SARACCO, Carlo, GOZZELINO, Adriano, *Guida pratica dell'enologo*, Edagricole, Bologna, 1996, p. 321

CERNILLI, Daniele, SABELLICO, Daniele, *La Cantina*, Il Gambero Rosso, Roma, 2000, p.

CINELLI COLOMBINI, Donatella, *Il marketing del turismo del vino : i segreti del business e del turismo in cantina*, AGRA, Roma, 2007, p. 159

DUQUE HERRERO, Carlos, *Vino, lagares y bodega*, Castilla Ediciones, Valladolid, 2006, p.269

HAUSMANN, Carlo (a cura di), *Marketing e strade del vino : in viaggio tra saperi e sapori*, AGRA, Milano, 2005, p. 212

DE ROSA, Tullio, *Tecnologia dei vini spumanti*, AEB, Brescia, 1978, p. 268

DE ROSA, Tullio, *Tecnologia dei vini rossi*, AEB, Brescia, 1983, p. 270

DE ROSA, Tullio, *Tecnologia dei vini bianchi*, AEB, Brescia, 1985, p. 443

FAROLFI, Stefano, *Industria enologica e ambiente: la gestione dei reflui enologici sul territorio : analisi e strumenti*, Avenue Media, Bologna, 1995, p. 213

GHERARDI, Lido, *Storia del vino dalla vigna alla cantina*, M. Pacini Fazzi, Lucca, 1990, p. 46

JACQUET, Pierre, *Ideazione e organizzazione di una cantina, principi generali e linee guida*, Eno-one, Reggio Emilia, 2007, p. 287

- KRÄMER, Johannes, *Alimenti. Microbiologia e igiene*, OEMF, Milano, 1990, p. 341
- LORENZ-LADENER, Claudia, *La cantina naturale : come costruire o ristrutturare i locali destinati alla conservazione degli alimenti*, Edagricole, Bologna, 2002, p. 190
- MARRO, Marco, *Principi di viticoltura*, Edagricole, Bologna, 1986, p. 172
- NANNI, Paolo (a cura di), *Storia regionale della vite e del vino in Italia : Toscana*, Accademia dei Georgofili, Firenze, 2007, p. 870
- RIBÉREAU-GAYON, Jean et al., *Trattato di scienza e tecnica enologica*, Vol. 3, Edizioni AEB, Brescia, 1980, p.455
- SALTINI, Antonio, *Per la storia delle pratiche di cantina. Parte 2: tradizione enologica italiana dal ritardo secolare alle ambizioni di eccellenza*, in *Rivista di storia dell'agricoltura* 38 n. 2 (dicembre 1998), Studio edit. Fiorentino, Firenze, 1998, pp. 27–60
- SAVVONIDI, Nicolas, *The wine production in ancient Sogdiana* in AMOURETTI, Marie-Claire, BRUN, Jean Pierre, *La production du vin et de l'huile en Méditerranée*, Bulletin de Correspondance Hellénique, XXVI, Ecole française d'Athènes, Atene, 1993
- SALTINI, Antonio, *Per la storia delle pratiche di cantina. Parte 1: Enologia antica, enologia moderna: un solo vino, o bevande incomparabili?*, in *Rivista di storia dell'agricoltura* 38 n. 1 (giugno 1998), Studio edit. Fiorentino, Firenze, 1998, pp. 23-50
- UNWIN, Tim, *Storia del vino: geografie, culture e miti dall'antichità ai giorni nostri*, Donzelli, Roma, 2003, p. 409
- VITAGLIANO, Michele, *Industrie agroalimentari*, Edagricole, Bologna, 1992, p. 305

Sull'architettura delle cantine vinicole:

- CARDONA, Melissa, SKINNER, Tina, *Wine cellars – an exploration of stylish storage*, Schiffer Publishing, 2004, p. 160
- CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, p. 280
- CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, p. 245
- DANIEL, Guarniero, PAGANO, Giuseppe, *Architettura rurale italiana*, Quaderni della Triennale, Milano, 1936
- DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, p. 136
- DETHIER, Jean, *I castelli del Bordeaux : vino, architettura e civiltà*, I libri del Bargello, Firenze, 1991, p. 259
- FABER, Andre, FABER, Armin, *Monuments of Architecture: Wine Landscapes of the World*, Feierabend Verlag OHG, 2006, p. 256
- FERRAND, Franck, KAUFFMAN, Jean-Paul, *Bordeaux Chateaux: a history of the grands crus classes 1855-2005*, Flammarion, Parigi, 2004, p. 320
- HARTJE, Hans, Perrier, Jeanluc, *Wineries/Bodegas: Architecture and design/Arquitectura y diseño*, H. Kliczkowski, Madrid, 2005, p. 216
- HOLL, Steven, *Loisium - World of wine*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2007, p.111
- MEYHÖFFER, Dirk, *Die architektur des weines: baukunst und weinbau im Bordeaux und im Napa Valley*, Avedition, Ludwigsburg, 1999, p. 235
- PIRAZZINI, Veronica, *Cantine*, Motta Architettura, Milano, 2008, p. 382
- RICHARDS, Peter, *Wineries with style*, Mitchell Beazley, 2005, p. 192
- SONSINI, Alessandro, *Architetture contemporanee per paesaggi vitivinicoli*, UNICOPLI, Milano, 2005, p. 97
- STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, p. 224
- STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, p. 224
- TUTINO VERCELLONI, Isa, *Costruire per l'agricoltura. Storia, sperimentazioni, ipotesi*, Skira, Milano, 1996, p. 301
- YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, p. 335
- WEBB, Michael, *Adventurous wine architecture*, Images Publishing, Mulgrave, Vic., 2007, p. 216

WHITESIDES, Mary, *Wine country architecture and interiors*, Gibbs Smith Publisher, 2004, p.184

Cantine vinicole, Costruire in Laterizio n. 120, novembre–dicembre 2007

Wine and Architecture, A+U, n. 457, agosto 2010

Casi studio / Best practices

Bodegas Bell-Lloc

Palamós, Girona, Spagna

Progetto: RCR Arquitectos

(2004 - 2007)

El Croquis n. 138, 2007, pp. 158–181

GASPARETTO, Federica, *Grotte d'acciaio*, in Arketipo, n. 25, luglio–agosto 2008, pp. 62–74

Pasajes con solera, in Arquitectura Viva n. 120, 2008, pp. 62–65

A+U, n. 457, agosto 2008, pp. 98–105

AV: Monografías n. 129-130, 2008, pp. 138-149

On Diseño n. 297, 2008

Area n. 104, maggio 2009, pp. 38–42

The Architectural Review n. 227, gennaio 2010, pp. 34–42

www.rcrarquitectes.es

Cantina Manicor

Caldaro, Bolzano

Progetto: Walter Angonese con Silvia Boday e Rainer Köberl

(2001 - 2004)

PEDROTTI, Laura, *Nel cuore della terra*, in Arketipo n. 18, novembre 2007, pp. 74–83

CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, pp. 22–31

PRINZHORN, Martin, *Manicor: Neuer Weinkeller*, Schlebrügge, Wien, 2006, p. 111

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 176–179

ROSSETI, Fabio, *Less is more, Edificare nella continuità*, in AND n. 04, aprile 2005, pp. 22–27

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 100–105

BOECKL, Matthias, *Weingut Manincor in Kaltern, Italien*, in *Architektur Aktuell* n. 6, giugno 2004, pp. 72–85

GOTTLIEB HEMPEL, Andreas, *Cantina Manincor, Caldaro*, in *Bioarchitettura* n. 37, Giugno/Luglio 2004

GOTTLIEB HEMPEL, Andreas, *Wein und Architektur*, in *Baumeister* n. 12, 2004, pp. 71–81
www.angonesewalter.it

Cantina vincola Planeta

Contrada Buonivini, Noto, Siracusa

Progetto: Maria Giuseppina Grasso Cannizzo
(2001 - 2003)

Progetto di una Cantina, Contrada Buonivini, Noto, in *Parametro* n. 243, gennaio – febbraio 2003, pp. 28–29;

PIZZICA, Chiara (a cura di), *Maria Giuseppina Grasso Cannizzo*, Libria, Melfi (PZ), 2006, pp. 13-34.

Bodegas Protos

Peñafiel, Valladolid, Spagna

Progetto: Richard Rogers Partnership, Alonso Balaguer y Arquitectos Asociados
(2004 - 2007)

A+U, n. 457, agosto 2010, pp. 56-63

The Architectural Review n. 217, aprile 2005, p.53

Architectural Record, *Beyond the Bland Box*, marzo 2009, pp.91-95

Promateriales n. 4, aprile 2007, pp. 8–17

GREGORY, Rob, *Roll out the barrel: RSH+P balances conflicting demands of production and cultural tourism at Protos winery*, in *The Architectural Review*, marzo 2009

BIRCH, Amanda, *Solutions: Roofing - Roll out the barrel vault*, in *Buiding Design*, dicembre 2007

www.richardrogers.co.uk

Cantina Collemassari

Cinigiano, Grosseto

Progetto: Edoardo Milesi

(2000 - 2005)

MINGUZZI, Gianluca, *Architettura Sostenibile - processo costruttivo e criteri biocompatibili*, Skira, Milano, 2006, pp. 114-117

CHIORINO, Francesca, *Vinificazione sostenibile*, in Casabella n. 759, ottobre 2007, pp. 66-73

Paesaggio Urbano 6/2006

MOLTENI, Paola, *Architettura in Barrique. Cantina di Collemassari*, Of Arch 95, 2007, pp. 156-161

L'Industria delle Costruzioni n. 393, gennaio- febbraio 2007, pp. 52-57

PIRAZZINI, Veronica, *Cantine*, Motta Architettura, Milano, 2008, pp. 276-285

LABELLA, Adriana, *Giochi di natura nelle opere di Edoardo Milesi*, in Frames n. 131, agosto-settembre 2007, pp. 42-47

Solaria n. 5, 2007, pp. 42-49

PRESTINENZA PUGLISI, Luigi, *In Maremma la cantina verde e razionalista*, in Edilizia e Territorio, 24 - 29 luglio 2006, pp. 8-9

www.archos.it

Bodegas Baigorri

Samaniego, Alavesa, Spagna

Progetto: Iñaki Aspiazu Iza

(2003)

Materia n. 46, gennaio - aprile 2005, pp. 38-45

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 114-119

Promateriales n. 14, aprile 2008, pp. 61-66

www.aspiazu.com

Cantina Case Basse (Soldera)

Loc. Case Basse, Montalcino, Siena

Progetto: Stefano Lambardi, Gianfranco Soldera

(2000 - 2001)

ROSSETI, Fabio, *La grotta del vino*, in AND n. 04, aprile 2005, pp. 34–35

CAPPELLI, Andrea, *La cantina di Soldera firmata Lambardi*, in *Il Chianti e le terre del vino* n. 41, dicembre 2005-gennaio 2009, pp. 26–31

TONDINI QUARENGHI, Angelo, *Tra Natura e Passione. Montalcino e il Brunello di Gianfranco Soldera*, Veronelli Editore, Bergamo, 2006, p. 108

Bodegas Juan Alcorta

Logroño, Spagna

Progetto: Ignacio Quemada

(2000 – 2003)

Tectonica n. 20, febbraio 2006, pp. 42-59

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 194-203

Materia n. 46, gennaio – aprile 2005, pp. 46–57

On Diseño n. 252, maggio 2004, pp. 196-211

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 92-97

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 34-39

d'Architectures n° 147, giugno-luglio 2005

Abitare n. 433, novembre 2003, pp. 144-147

Arquitectura, n. 335, 2004, pp. 52–57

www.ignacioquemada.com

Banca dati

ITALIA

Tenuta di Coltibuono

Badia a Coltibuono, Siena

Progetto: Piero Sartogo, Natalie Grenon

(1995 – 1998)

ADOLFO, F., BARATTA, L., *Complesso di vinificazione nel Chianti Classico*, in *Costruire in Laterizio* n. 120, novembre – dicembre 2007, pp. 32 – 37

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 84 – 91

Ca' Marcanda

Bolgheri, Livorno

Progetto: Giovanni Bo

(1998 – 2002)

FOPPIANO, Anna, *Giovanni Bo a Bolgheri*, in *Abitare* n. 433, novembre 2003, pp. 13 –15

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 2–243

A+U, n. 457, agosto 2010, p. 2

Cantina Petra

Suvereto, Livorno

Progetto: Mario Botta

(1999 – 2003)

CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, pp. 6 –69

FOPPIANO, Anna, *Mario Botta a Suvereto*, in *Abitare* n. 433, novembre 2003, pp. 13 –135

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 224–235

BOTTA, Mario, *La cantina di Suvereto*, La Quadra, Brescia, 2003, p. 76

Locus n.7, novembre 2007, pp. 53–55

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 5 –61

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 4 –49

A+U, n. 457, ottobre 2008, pp. 26

FOPPIANO, Anna, (a cura di), *Mario Botta a Suvereto (Livorno). Cantina Petra* in *Abitare* n.433, Novembre 2003, pp. 132-135

www.petrawine.it,

Cantine Mezzacorona

Mezzacorona, Trento

Progetto: Alberto Cecchetto

(1995 – 2004)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 98 – 105

CECCHETTO, Alberto, *Paesaggio in bottiglia*, Verona, 1996

Industria delle costruzioni, n.340, Febbraio 2000, pp.28-37

Presenza tecnica, n.168, Febbraio 2001, pp. 25–45

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 9–101

A+U, n. 457, ottobre 2008, pp. 27

IMPERADORI, Marco, POLI, Tiziana, (a cura di), Alberto Cecchetto. *Le nuove cantine Rotari e Mezzacorona*, BE-MA, Milano, 1997

Cantina Cascina Adelaide

Barolo, Cuneo

Progetto: Archicura

(2004)

PIRAZZINI, Veronica, *Cantine*, Motta Architettura, Milano, 2008

www.archicura.it

Cantina Campo del Sole

Bertinoro, Forlì-Cesena

Progetto: Fiorenzo Valbonesi

(2002 – 2007)

TERPOLILLI, Carlo, *Wine- Making Concern Campodelsole*, in *Materia* n. 53, marzo 2007

Tenuta Foradori

Mezzolombardo Trentino, Italia

Progetto: Walter Angonese

(2004 - 2007)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 180 -181

www.angonesewalter.it

Azienda Marchesi Antinori

San Casciano Val di Pesa, località Bargino

Progetto: Marco Casamonti e Studio Archea

(2005 – in corso)

BESTINI, Tommaso, *Under wine – costruire il paesaggio: la nuova cantina Antinori al Bargino*, in *AND – rivista di architetture città e architetti* n. 4, aprile 2005

CAPEZZUTO, Rita, *Il vino sotto la vigna*, in *Domus* n. 883, luglio–agosto 2005

SCHÄFER, Robert, *Nuova Cantina Antinori*, in *Topos* n. 57, 2006 , p. 8

A+U: architecture and urbanism n. 9, settembre 2005, pp. 104–108

MAGLICA, Igor, *Cantine Marchesi Antinori a Bargino, San Casciano Val di Pesa (Fi)*, in *Costruire in Laterizio* n. 120, novembre – dicembre 2007, pp. 12–19

Locus n. 7, novembre 2007, pp. 58–61

www.archea.it

SPAGNA

Bodegas Raimat

Raimat, Lérida, Spagna

Progetto: Joan Rubio I Bellver, (1918)

Domingo Triay Darder, (1981-1988)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 258-263

ON: Disegno, n. 99, Barcellona, 1989, pp. 98-105

Quaderns d'arquitectura i urbanisme n.156, Gennaio/Febbraio/Marzo, 1983, p. 70

Bodegas Ravetós i Blanc

Sant Sadurní d'Anoia, Cataluña, Spagna

Progetto: Jaume Bach, Gabriel Mora

(1986 – 1988)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 266-273

Abitare n.286 (Giugno 1990), p.134-141

El Croquis, n. 37, 1989, pp. 100-108

Lotus n.62, 1989, p.18-29

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 50-69

Caves Chandon

Sesgarrigues, Sant Sadurn de Noya, Barcellona, Spagna

Progetto: Oscar Tusquets, Carles Diaz

(1987 – 1990)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 236-241

ON: Diseno n. 162, 1995, pp. 142-189

Bodegas Marco Real

Olite, Navarra, Spagna

Progetto: Francisco Mangado

(1989 – 1991)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Leria, Madrid, 2003, pp. 296–297

El Croquis, n.51, 1991, pp. 130-139

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 60–67

Bodega Señorío de Otazu

Pamplona, Spagna

Progetto: Jaime de Gatzelu Quijano

(1996 – 1998)

Detail, n. 5, 2001, pp. 904–907

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 128-135

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 88–91

Detail n.3, Settembre/ Ottobre 2002, pp. 288-291

Bodegas Julian Chivite

Arinzano, Navarra, Spagna

Progetto: Rafael Moneo

(1991 – 2001)

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 146-157

Detail n. 7+ 8, 2004

Vital viticulture, in *Architectural Review*, giugno 2003, pp. 53–63

PEARSON, Clifford, *Premier Cru Design*, in *Architectural Record*, maggio 2003, pp. 256-261

Bauwelt n. 17, maggio 2002, pp. 20–23

Reserva de esencias, in *Arquitectura Viva* n. 85, luglio 2002, pp. 108–113

Casabella n. 703, settembre 2002, pp. 66-79.

MONEO, Rafael, *Chivite Winery, Arizano, Spain*, Area n. 67, marzo–aprile 2003, pp. 74–87

ZUNINO, Maria Giulia, *Rafael Moneo ad Arinzano*, in *Abitare* n. 433, novembre 2003, pp. 140–143

CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, pp. 162–175

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 276–277

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 34–37

Arquitectura Viva n.85 (Luglio-Agosto 2002), pp. 108-113

Bodegas Enate

Somontano de Barbastro, Spagna

Progetto: Jesús Manzanares Arquitectos

(1991 - 2001)

MURUA, Carmen, *Bodegas Enate a salas Bajas, Huesca, Spagna*, in *Costruire in Laterizio* n.120, novembre–dicembre 2007, pp. 26–31

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 78–81

Viña Real (Bodegas C.V.N.E)

Laguardia, Álava, Spagna

Progetto: Philippe Mazières

(1998 – 2004)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 196 – 203.

Datz, Christian, Kullmann, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 46–49

PORTOGALLO

Adega Niepoort

Napoles, Portogallo

Progetto: Andreas Burghardt

(2002 - 2006)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 184–185

Adega Mayor

Campo Mayor, Portogallo

Progetto: Alvaro Siza Vieira

(2006- 2007)

A+U, n. 457, ottobre 2008, pp. 64-73

[www. alvarosizavieira.com](http://www.alvarosizavieira.com)

Vale d'Algares winery

Vila Cha de Ourique, Cartaxo, Portogallo

Progetto: Tall and Taller

(2007)

A+U, n. 457, ottobre 2008 pp.74 – 81.

Quinta do Portal

Sabrosa, Portogallo

Progetto: Alvaro Siza Vieira

(2008)

CASTANHEIRA, Carlos, Álvaro Siza, *Álvaro Siza: the function of beauty*, Editore Phaidon, 2009, p. 282

[www. alvarosizavieira.com](http://www.alvarosizavieira.com)

FRANCIA

Cave Le Pierre Plantées

Chemin des Salines, Vauvert, Francia

Progetto: Gilles Perraudin

(1992 – 1997)

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 52–55

Gilles Perraudin. *Wine cellar*, in *Materia*, n.37, gennaio-aprile 2002, pp.48-57

Chateau Lafite-Rothschild

Pauillac, Francia

Progetto: Ricardo Bofill Taller de Arquitectura

(1984-1987)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 284–285

Daidalos n. 48, Giugno 1993, p.46-49

www.bofill.com

Cave Les Aurelles

Nizas, Francia

Progetto: Gilles Perraudin

(2000 – 2001)

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 50–51

Gilles Perraudin. *Wine cellar*, in *Materia*, n.37, Gennaio/Aprile 2002, pp. 48-57

Gilles Perraudin. *Cantina Les Aurelles, Les vignais, Nizas, 2001*, in *Casabella* n. 706-707, dicembre 2002-gennaio 2003, pp. 60- 65

Caves Coopérative d'Embres et Castelmaure

Corbieres, Francia

Progetto: Anne Lacaton et Jean-Philippe Vassal

(2007)

2G Books, Lacaton & Vassal, Gustavo Gili Editore, Spain, 2007

AUSTRIA

Weingut Heinrich

Deutschkreutz, Austria

Progetto: Anton Mayerhofer

(1999-2001)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 106-107

Weingut Krutzler

Deutsch Schutzen, Burgenland, Austria

Progetto: Pichler e Traupmann Architekten

(2000-2001)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 122-123

www.krutzler.at

Weingut Fred Loimer

Langenlois, Austria

Progetto: Andreas Burghardt

(1998 – 2002)

CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, pp. 70 – 77.

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 80–83

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 82–87

A+U, n. 457, ottobre 2008, pp. 20

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 36-39

Weingut Renner

Gols, Burgenland, Austria

Progetto: Otmar Hasler

(2000-2002)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005

A+U, n. 457, ottobre 2008, p. 20

www.rennerhelmuth.at

Loisium

Lagenlois, Austria

Progetto: Steven Holl

(2001 – 2003)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 40–43

Detail n. 3, "Konzept Hotel", 2007

www.stevenholl.com

Weingut Leo Hillinger

Jois, Austria

Progetto: Gerner ° Gerner Plus

(2003)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 106–116

Baumeister 2004 Dicembre, v.101, n.12, pp. 82-89

Detail n.7+8, Luglio- Agosto 2005, pp. 772–776

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 64-67

www.leo-hillinger.com

Weingut Lackner-Tinnacher

Steiermark, Austria

Progetto: Rolf Rauner, Breintenthaler
(2003)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 154–157

Weingut Neumeister

Steiermark, Austria

Progetto: Werner Schüttmayr, Andreas Burghardt
(1998 – 2004)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 130–133

www.neumeister.cc

Weingut Schützenhof

Burgenland, Austria

Progetto: Pichler & Traupmann Architekten
(2004)

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 124-127

SVIZZERA

Winery Gantenbein Flasch

Flasch, Graubunden, Svizzera

Progetto: Bearth e Deplazes Architekten
(2006-2007)

Ampliamento di una cantina a Fläsch, Svizzera, in *Detail*, Dicembre 2007, pp. 1-4.

A+U, n. 457, ottobre 2008, pp. 106-111

UNGHERIA

Domaine Disznókő

Tokaj, Ungheria

Progetto: Dezső Eklér

(1993 – 1995)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005

Cantina del Monastero Benedettino

Pannonhalma, Ungheria

Progetto: Czita Architect Office

(2002 – 2003)

GAMBA, Roberto, *Cantina del Monastero Benedettino di Pannonhalma, Ungheria*, in *Costruire in Laterizio* n. 120, novembre–dicembre 2007, pp. 20–25.

SLOVENIA

Vinska Klet Brič

Novi Brič, Slovenia

Progetto: Boris Bodrecca con Mario Lavrenčič

(1998 – 2002)

CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, pp. 190–201

STEINER, Dietmar, *Wine Architecture: The Winery Boom*, Hatje Cantz Publishers, Ostfildern, 2005, pp. 17–173

A+U, n. 457, ottobre 2008, p. 25

USA

Clos Pegase Winery

Calistoga, California, USA

Progetto: Michael Graves & Associates

(1984-1985)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 280–281

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 38–43.

A+ U n.225, 06/89 (Giugno 1989), p.55–56

Opus One

Oakville, California, USA

Progetto: Johnson Faine

(1991)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 158–163

Architecture (NY): vol.. 87, n.9, 1998 settembre, p. 63

Byron Vineyard and Winery

Santa Maria, California, USA

Progetto: Johnson Fain Partners

(1996)

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 24–25

Dominus Estate

Yountville, California, USA

Progetto: Jacques Herzog, Pierre de Meuron

(1995 – 1998)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 302–305

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 26–27

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 44-47

Architecture(NY): vol.87, n.6, 1998 Giugno, pp.122-127

Arquitectura Viva n.61 (Luglio-Agosto 1998), pp. 84-91

El Croquis, n. 91, 1998, pp. 16–47

Industria delle costruzioni, n.321/322, Luglio/Agosto, pp. 20-27

Moniteur architecture AMC, n. 88, Aprile 1998, pp. 68-73

HERZOG, Jacques, DE MEURON, Pierre, Azienda vinicola Dominus, Youtville, California in: Domus, n.803, 1998, pp. 8–17

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 118–127

Techniques e Architecture n. 442, aprile1999, pp.94-99

Bodegas Dominus en Napa Valley, in El Croquis, 60+84, 2000, pp. 310-329

ARGENTI, Maria, (a cura di), *Herzog & de Meuron. Dominus Winery*, in Materia n. 31, pp. 34-45

Artesa

Napa, California, USA

Progetto: Domingo Triay, Naxal Arquitectura
(1991-1999)

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 278–279

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 170–173

Roshambo Winery

Healdsburg, California, USA

Progetto: Jacques Ullmann & Thomas Johnson
(2002)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 32-33

Quintessa

Rutherford, California, USA

Progetto: Walker Warner Architects

(2003)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 174-179

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 28-31

Azalea Springs

Napa Valley, California, USA

Progetto: Morphosis Architects

(2002- in corso)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005

Cade Winery

Napa Valley, California, USA

Progetto: Lail Design

(2008)

RICH, Sarah, *Caving in wine country*, in Dwell blog, 05-04-2009

www.laildesign.com

Ovid Winery

Napa Valley, California, USA

Progetto: Backen Gillam

(2009)

Architectural Digest, Wine Country Accord, *Napa Valley Residence*, *Ovid Winery*, Marzo 2010

www.bgarch.com

CANADA

Mission Hill Estate Winery

Westbank, British Columbia, Canada

Progetto: Olson Sundberg Kundig Allen Architects

(1997 – 2001)

PEARSON, Clifford, *Premier Cru Design*, in *Architectural Record*, maggio 2003

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 186-193

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 14–17

Jackson-Triggs Niagara Estate

Niagara-on-the-Lake, Ontario, Canada

Progetto: KPMB Kuwabara Payne Mc Kenna Blumberg Architects

(2001)

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 18–23

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 148–153

Le Clos Jordan

Lincoln, Ontario, Canada

Progetto: Frank O. Gehry

(2006)

El Croquis n. 117, *Frank Gehry 1996–2003*

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005

CILE

Bodegas Perez Cruz

Paine, Cile

Progetto: José Cruz Ovalle Arquitecto

(2001 – 2002)

Chiorino, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, pp. 88–99

Clifford A. Pearson, *Premier Cru Design*, in *Architectural Record*, maggio 2003, pp. 252-255

Casabella n. 705, novembre 2002, pp. 18–25

Doppelfass, in *Bauwelt* n. 17, maggio 2002, pp. 34–37

Reserva local, in *Arquitectura Viva* n. 85, luglio 2002, pp. 38–41

Architectural Design n. 1, gennaio-febbraio 2003, pp. 39–42

Michael, WEBB, *Adventurous wine architecture*, Images Publishing, Mulgrave, Vic., 2007, pp. 22–29

CASAMONTI, Marco, PAVAN, Vincenzo, *Cantine – Architetture 1995-2005*, Federico Motta Editore, Milano, 2005, pp. 218-223

YRAVEDRA SORIANO, Maria José, *Arquitectura y cultura del vino : Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*, Munilla-Lería, Madrid, 2003, pp. 298–299

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 154–157

MESSICO

Tercio Winery

Valle de Guadalupe, Baja California Messico

Progetto: Sebastian Mariscal Studio

(2007)

A+U, n. 457, ottobre 2008 pp.112–117

www.sebastianmariscal.com

ARGENTINA

Bodegas Catena Zapata

Mendoza, Argentina

Progetto: Pablo Sánchez Elia

(2001)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 184-189

AUSTRALIA

Shadowfax

Victoria, Australia

Progetto: Wood Marsh Architects

(2001)

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 190-193

www.woodmarsh.com.au

Lerida Estate

Manuka, New South Wales, Australia

Progetto: Glenn Murcutt

(2003)

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 130-135

Area n. 107, novembre/dicembre 2009, pp. 112-119

NUOVA ZELANDA

Peregrine Winery

Gibbston Valley, Central Otago, Nuova Zelanda

Progetto: Architecture Workshop Ltd.

(2003)

BERTOLUCCI, Carla, *Grape expectations*, in *Architectural Review* n. 216, dicembre 2004, pp. 46–49

CHIORINO, Francesca, *Architettura e vino*, Mondadori Electa, Milano, 2007, pp. 40–49

DATZ, Christian, KULLMANN, Christof, *Winery design*, Te Neues Publishing Company, Mainz, 2006, pp. 120–123

STANWICH, Sean, FOWLOW, Loraine, *Wine by design*, Wiley-Academy Press, Chichester, West Sussex, 2005, pp. 140–147

www.archwksp.co.nz