



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dip. **AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E
AMBIENTE**

Dip. **TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI**

Corso di laurea magistrale in **SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE**

**I TERRAZZAMENTI DELLA VALLE DI SOLE:
ASPETTI STORICI, ATTUALE UTILIZZO E
PROSPETTIVE**

Relatore:

Prof. Paolo Tarolli

Correlatore:

Dott. Eugenio Straffelini

Laureando:

Aldo Fezzi

Matricola n. 1241328

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

*“Ma prima di rompere con il ferro un’ignota plaga,
non si trascuri di studiare le diverse vicende del clima,
le colture e le proprietà dei terreni provate dagli avi.”*

Virgilio, *Georgiche*, Liber I, 37 a.C.

Indice

Indice.....	5
Indice delle figure.....	8
Indice delle tabelle.....	10
Ringraziamenti.....	11
Riassunto	12
Abstract.....	13
1. Introduzione	14
1.1 Considerazioni introduttive generali	14
1.2 Obiettivi e suddivisione del lavoro	15
2. Inquadramento generale della Val di Sole	17
2.1 Inquadramento geografico	18
2.2 Inquadramento economico-produttivo	23
2.2.1 Settore industriale	24
2.2.2 Settore turistico.....	26
2.2.3 Settore agricolo	27
2.3 Inquadramento ambientale.....	31
2.4 Inquadramento storico.....	34
2.5 Cenni storici sull'agricoltura tradizionale e sui terrazzamenti	40
3. Cenni sulle sistemazioni idraulico-agrarie dei pendii	50
3.1 Finalità delle sistemazioni di pendio	50
3.2 Terrazzamento.....	51
3.2.1 Tecnica di costruzione dei muri a secco.....	56
3.2.2 Costi di ricostruzione e manutenzione.....	57
4. La situazione attuale dei terrazzamenti in Val di Sole.....	60
4.1 Stato attuale delle aree terrazzate.....	61
4.2 Misure per il recupero e il ripristino dei terrazzamenti	63
4.3 Problematiche relative alla coltivazione dei terrazzamenti	64
4.3.1 Frutticoltura.....	64
4.3.2 Praticoltura	66
4.3.3 Considerazioni generali sull'attuale utilizzo dei terrazzamenti	68
5. Effetti dell'abbandono dei terrazzamenti	70
5.1 Effetti ecosistemici e sulla biodiversità.....	70
5.2 Effetti idraulici e idrogeologici.....	75
5.2.1 Aspetti generali	75

5.2.2 Erosione.....	78
5.2.3 Calcolo dei deflussi.....	80
5.2.4 Considerazioni finali sugli aspetti idrogeologici.....	84
5.3 Effetti paesaggistici.....	86
5.4 Effetti culturali e tradizionali.....	89
6. Conclusioni	92
6.1 Prospettive future per i terrazzamenti	92
6.2 Considerazioni finali.....	95
Bibliografia	98
Sitografia.....	100
Software.....	102
Appendice I: contributo bibliografico di Daprà (2013).....	I
Nota biografica su Teresa Daprà (1924 – 2023).....	I
Scritti di Teresa Daprà.....	I
Appendice II: Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino.....	IX
Metodo utilizzato da Tecilla et al. (2020).....	IX
Dati relativi alla Valle di Sole (Tecilla et al., 2020).....	XVIII
Appendice III: contributo dott. Luigi Bertoldi.....	XXI
Intervista dell'autore al dott. Luigi Bertoldi del 14 febbraio 2023.....	XXI

Indice delle figure

Figura 2.1: Posizione geografia della Val di Sole in Italia e bacino idrografico del fiume Noce. (Mappa autore).....	17
Figura 2.2 : A sinistra, la Val di Sole rispetto alla Provincia di Trento; a destra il sistema di valli alpine del comprensorio solandro. (Mappe autore)	18
Figura 2.3: Macchine idrauliche in Val di Sole. A sinistra, l'antica noria di Commezzadura, oggi conservata al Museo Etnografico Trentino. A destra, presa dell'acqua sul torrente Rabbies al Pondasio, Malé. (da Faganello, 2000).....	19
Figura 2.4: Carta geologica della Val di Sole. Si nota la prevalenza delle metamorfite (colore azzurro), con il plutone tonalitico del versante meridionale (colore viola) e le rocce calcaree delle Dolomiti di Brenta (color ciclamino). (Foto autore).....	20
Figura 2.5: Mappa delle pendenze basata sul DTM 0,5, riferita al versante dell'alta Val di Sole, nei pressi di Termenago. A sinistra, i diversi colori rappresentano le pendenze, espresse in gradi: sono ben visibili i terrazzi. A destra, la stessa porzione di versante in ortofoto. (Mappa dell'autore)	23
Figura 2.6: Distretto minerario di Comasine: interno di una galleria presso la miniera di Garzené. (da Sonna, 2001).....	24
Figura 2.7: A sinistra il Lago di Pian Palù. Si nota la diga in secondi piano. A destra, esterno della Centrale idroelettrica di Pont, presso Cogolo. (da www.4passiinvaldisole.blogspot.it).....	26
Figura 2.8: Rappresentazione tridimensionale degli impianti sciistici in Val di Sole. In primo piano Malé e la Va di Rabbi. Si notano le zone sciistiche di Marilleva, Folgarida, Campiglio, Passo Tonale, Pejo. (da Apt, 2023)	27
Figura 2.9: Mappa della destinazione d'uso delle superfici agricole, con dati del Catasto PAT, Ufficio Catasto Malé, aggiornati all' ottobre 2023. Si veda anche Tab. 2.1. (Mappa autore)	28
Figura 2.10: Arte casearia su una malga della Val di Rabbi. (da Kezich, 2006).....	29
Figura 2.11: Aree prative del comprensorio solandro. (da Scotton et al., 2012).....	30
Figura 2.12: Uso del suolo nel Trentino nordoccidentale. Si notino le praterie d'alta quota (verde chiaro), le praterie vallive (verde scuro), le legnose agrarie (arancione) ed i seminativi (giallo). In rosso sono segnalate le aree urbane. (da osservatorio.energia.provincia.tn.it)	30
Figura 2.13: Paesaggi rurali della Val di Sole. A sinistra, prati da sfalcio in Val di Pejo; a destra, il Convento dei frati cappuccini di Terzolas, immerso nei meleti. (da Apt, 2023).....	31
Figura 2.14: Grafico temperatura media minima, temperatura media massima e temperatura media delle medie, serie 1994 – 2020, stazione meteorologica di Malé (da Meteotrentino, 2023)	32
Figura 2.15: Grafico precipitazione annuale, serie 1990 – 2020, stazione meteorologica di Malé. (da Meteotrentino, 2023).....	32
Figura 2.16: Riserve presenti in Val di Sole. (da Panizza 2023)	33
Figura 2.17: Foto storica della Val di Sole centrale. Si nota la campagna terrazzata attorno a Dimaro e Carciato ed il solco vallivo del Meledrio che divide il versante tonalitico (a destra) da quello dolomitico (a sinistra). Sullo sfondo il gruppo del Brenta. (da Faganello, 2000).....	34
Figura 2.18: Minatori a Garzené, distretto minerario di Comasine. (da Turrini, 2000)	36
Figura 2.19: Fratelli Daprà, emigranti stagionali in Germania, al lavoro nel taglio del legname, primi del Novecento. (foto autore).....	37
Figura 2.20: Due iconiche fotografie del famoso fotografo solandro Flavio Faganello. Nell'immagine di sinistra, del 1969, si vede il confronto tra il nuovo e il vecchio: le cabine della nuova cabinovia di Marilleva sul versante di destra Noce; i terrazzamenti in via di abbandono sul versante in sinistra Noce. Nell'immagine di destra, quattro agricoltori locali trasportano una cabina per un impianto di risalita in Val di Pejo nei primi anni Sessanta. (da Faganello, 2000).....	39
Figura 2.21: Ritorno dal lavoro nei campi, da S. Lucia verso Comasine. Anno 1969 (da Faganello, 2000).....	40
Figura 2.22: Confronto tra i terrazzamenti di Termenago nel 1880 e nel 2023. Si può notare il forte abbassamento di quota del bosco di larice e la successione ecologica nei terrazzi abbandonati. Il limite dei seminativi era a 1.600 m slm. (Foto autore).....	42
Figura 2.23: A sinistra, trasporto a valle del fieno di monte, Rabbi, anni Sessanta. A destra, fienagione tradizionale in Val del Monte, Pejo, 1965. (da Faganello, 2000).....	44
Figura 2.24: Trasporto a monte dei sedimenti derivanti dal processo erosivo. In Val di Sole questa operazione era nota come “far la lim”. (da Terento, 2010).....	44
Figura 2.25: Attrezzi utilizzati per la manutenzione dei terrazzi. Da sinistra, la mòtria, al centro il tradizionale carretto per il trasporto dei depositi erosivi, a destra la barella. (Foto autore)	45
Figura 2.26: A sinistra il bròz, a destra la bèna. (da Quaresima, 1991).....	46
Figura 2.27: Tradizionale aratro solandro per traino animale. Oggi lo definiremmo più propriamente un assolcatore, tuttavia i solchi erano fatti in maniera da avere un discreto rivoltamento della fetta. (da Rauzi et al., 2004)	47
Figura 2.28: Vacche di razza bruna in esposizione alla fiera di S. Matteo, Malé. Anni Cinquanta. (da Bezzi, 1975)	48
Figura 2.29: Raccolta delle patate a Mastellina. Anno 1965. (da Faganello, 2000)	49

Figura 2.30: Semina tradizionale dei cereali con lo staio. Oltre ad essere una misura di superficie per i campi (derivata appunto da uno staio di semente), era una misura di capacità. (da Terento, 2010).....	49
Figura 3.1: Limiti di pendenza (%) per la scelta delle sistemazioni idraulico-agrarie nei pendii. Sulle ascisse si leggono le lunghezze delle lenze. (da Ramadoro, 1976).....	52
Figura 3.2: Processo di tracciamento (a) e formazione delle lenze (b e c). La freccia verde indica il riporto a valle, quella rossa lo scavo a monte. La freccia in (c) indica l'operazione nella sua interezza. (da Ramadoro, 1976).....	53
Figura 3.3: Mappe ottenute con un programma di elaborazione GIS. La prima rappresenta l'ortofoto dell'area a valle dell'abitato di Termenago, con un'area di 7,44 ha selezionata. Nelle altre, rispettivamente il raster elaborato dal DTM del Portale geocartografico della Provincia Autonoma di Trento, la carta topografica 2020 con le isoipse e l'elaborazione delle pendenze. Si possono notare le forti pendenze, espresse in gradi sessagesimali, nell'ultima mappa. L'enorme sviluppo di muri, la scarsa larghezza delle lenze, unite alla pendenza (dell'ordine degli 8° - 20°) è indicativa della motivazione primaria per cui si opera la sistemazione a terrazzamento: la riduzione della pendenza. (Mappe autore).....	54
Figura 3.4: Nomenclatura del terrazzamento: (a) terrapieno; (b) muro a secco; (c) lenza o ripiano o pianale; (d) contromuro; (e) fondazione; (α) contropendenza. (Immagine autore).....	55
Figura 3.5: Costruzione di un muro a secco in Val di Cembra. La pietra locale, il porfido, è particolarmente adatto alla costruzione di muri. (Foto: www.porfido.me).....	57
Figura 3.6: Lavorazioni consecutive alla segale sui terrazzi a valle di Termenago. Anno 1981, coniugi Bosinelli. (da Faganello, 2000).....	59
Figura 4.1: Terrazze a valle dell'abitato di Termenago. Nella foto a destra si vede chiaramente la riappropriazione naturale delle aree coltivate della foto a sinistra. L'area selezionata è la medesima della Fig. 3.3. (Foto autore).....	62
Figura 4.2: Realizzazione di un nuovo impianto di melo in pendio in bassa Val di Sole. Si noti il gradonamento, sulla cui rampa di sostegno sarà piantumato il filare. (da Pantezzi, 2007).....	66
Figura 4.3: Meleto in fiore. I filari si trovano in cima alla scarpata di sostegno del gradone. (da Pantezzi, 2007).....	66
Figura 4.4: Alcuni dei mezzi tecnici necessari per la fienagione in pendio e nelle zone terrazzate. Da sinistra, un motoranghinatore, una motofalciatrice e un autocaricante per foraggio. (da www.landwirt.com).....	67
Figura 4.5: A sinistra, terrazzamento a frutteto a monte dell'abitato di Croviana (da Tecilla et al., 2020); a destra, manze al pascolo sui terrazzamenti a valle dell'abitato di Termenago. (Foto autore).....	69
Figura 5.1: Successione ecologica secondaria e riappropriazione naturale di un terreno ex agricolo. Il pascolo ha il ruolo di contenere il climax alla vegetazione erbacea (da Masin, 2022).....	70
Figura 5.2: Specie floristiche, di insetti, ragni e molluschi riscontrabili nei muri a secco. (da Casetti & Tonina, 1992).....	72
Figura 5.3: Terrazzi abbandonati da pochi anni. Un tempo arativi, negli ultimi trent'anni erano coltivati a prato stabile. Da qualche anno sono in stato di abbandono e la successione ecologica sta diversificandosi e spingendosi sempre più verso il climax. Località Plaza, Ortisé. (Foto autore, 2023).....	74
Figura 5.4: Successione ecologica primaria e processo pedogenetico. (da Ferrari et al., 2009).....	75
Figura 5.5: Terrazzamenti nei pressi di Termenago. In primo piano, terrazzo investito a prato stabile; in secondo piano, terrazzo investito a seminativo. Si notano i solchi d'aratro paralleli alle curve di livello (foto: autore, 2023).....	77
Figura 5.6: Raster restituito da ArcMap dopo il calcolo dei raster. Il rischio di erosione è contenuto nel fondovalle, ma aumenta in maniera puntiforme sui versanti. La qualità dell'informazione è relativizzata dalla grande dimensione della cella del raster restituito (500 × 500 m). Le zone centrali della Valle colorate in giallo e arancio rappresentano proprio i versanti terrazzati con maggior percentuale d'abbandono (evidenziati dal rettangolo rosso); mentre le zone laterali nelle Valli di Vermiglio, Pejo e Rabbi sono colorate in verde e rappresentano le aree con minor percentuale d'abbandono (evidenziate dai rettangoli blu). (Mappa autore).....	79
Figura 5.7: Raster ottenuto con D-Inf e tematizzazione per classi di deflussi crescenti. In trasparenza, il raster Hillshade (cfr. seconda mappa in Fig. 3.3) che denota i cambi di pendenza e rende evidenti i terrazzamenti. Sono visibili le aree di accumulo dei deflussi, dove si concentrano i deflussi classificati come "estremi" in legenda e caratterizzati dal colore rosso. (Mappa autore).....	82
Figura 5.8: Principio di calcolo dell'accumulo di flusso. A sinistra le direzioni del flusso, a destra i numeri in ogni cella (pixel) rappresentano la somma delle celle che drenano nella cella considerata. (da www.opendatalaquila.it).....	83
Figura 5.9: La stessa mappa di Fig. 5.7, dove sono selezionate le aree di maggior accumulo dei flussi, visibili ingrandite nelle Figg. 5.11 e 5.12. (Mappa autore).....	84
Figura 5.10: Effetto dell'abbandono sui muri di sostegno. Vista frontale di un muro di sostegno della zona più a valle dell'area di studio, proprio nella zona di maggior accumulo dei flussi. Il collasso dei muri è esacerbato dal transito degli animali selvatici e da altri trigger. (Foto: autore, 2023).....	85
Figura 5.11: Particolare della selezione A in Fig. 5.9. Si notano due punti, contrassegnati dalle frecce gialle, all'interno della selezione A, dove si osserva la maggior concentrazione dei flussi. A questi punti in mappa corrispondono in	

maniera precisa i due punti selezionati nella fotografia in basso ed indicati dalle frecce e dai cerchi gialli. Questi sono punti dove il muro ha ceduto ed è stato ricostruito recentemente. (Mappa e foto autore).....	86
Figura 5.12: Particolare della selezione B in Fig. 5.9. Si nota un punto, contrassegnato dalla freccia gialla, all'interno della selezione B, dove si osserva la maggior concentrazione dei flussi. A questo punto in mappa corrisponde in maniera precisa il punto contrassegnato dal cerchio nella fotografia in basso, contrassegnato dallo spanciamento del muro di sostegno e da notevole instabilità strutturale. In questo caso, se non si interviene in tempi rapidi con opportuna manutenzione, il collasso strutturale sarà inevitabile. (Mappa e foto autore)	87
Figura 5.13: Confronto tra uno scatto del paesaggio dell'alta Val di Sole nel 1950 e nel 2010. (da www.cultura.trentino.it).....	88
Figura 5.14: Comasine attorniate da terrazzi coltivati a cereali e patate, anno 1966. (da Faganello, 2000)	89
Figura 5.15: A sinistra, nicchia contenente un'immagine sacra restaurata su un muro ricostruito a malta (un tempo a secco). Località Plaza, Ortisé. A destra, nicchia abbandonata sul muro di un campo coltivato presso Termenago. (Foto autore, 2023)	90
Figura 5.16: Rogazione in Friuli nel 2023. (da www.diocesiudine.it)	90
Figura 5.17: Contadina al pascolo con le vacche, campagna di Caldes, anno 1973. Si nota la piccola cappella (capitèl) sullo sfondo, dove siede l'anziana contadina. (da Faganello, 2000).....	91
Figura 6.1: La meccanizzazione degli arativi risulta più difficoltosa quando al terrazzamento si unisce la pendenza. A sinistra, un motocoltivatore in aratura su un terrazzo a valle dell'abitato di Termenago. A destra, lo stesso seminativo a fine estate. In primo piano un terrazzo coltivato a prato e sfalciato con una motofalciatrice. (Foto autore, 2023) ...	93
Figura 6.2: La mappa rappresenta un'ortofoto, cui è stata sovrapposta la mappa catastale del CC Termenago I e sono state selezionate le due aree. L'area a valle del borgo in colore rosaceo è quella già ripristinata alla coltivazione, attualmente a prato. (Mappa autore).....	94
Figura 6.3: Le tipiche terrazze pendenti dell'alta Val di Sole. Sono spesso ormai coltivate a prato o prato-pascolo; nonostante ciò risultano di difficile meccanizzazione. (Foto autore)	97

Indice delle tabelle

Tabella 2.1: Riparto superfici del comprensorio solandro. Dati dal Censimento generale dell'agricoltura, 2010. (Ispat, 2022a).....	29
Tabella 3.1: Prezzi per l'anno 2023 per costruzione ex novo o ripristino di muri a secco. (Dati: PAT, 2023)	58
Tabella 4.1: Riferimenti effettivi per il recupero o il ripristino dei terrazzamenti con il contributo provinciale secondo il Bando 2021. (Dati: PAT, 2021)	64
Tabella 4.2: Superfici terrazzate nel distretto frutticolo della Val di Sole e percentuale di utilizzo a frutteto. (da Tecilla et al., 2020)	65
Tabella 4.3: Superfici terrazzate in alta Val di Sole, Pejo e Rabbi con percentuali di utilizzo a prato/prato-pascolo e percentuale di superficie abbandonata. (da Tecilla et al., 2020)	68

Ringraziamenti

La lista di persone da ringraziare per il contributo dato alla stesura di questo elaborato sarebbe lunghissima, ma per brevità sono costretto a fare una scelta. Mi scuso pertanto anticipatamente con coloro i quali non saranno citati in questi ringraziamenti: avrò modo di ringraziarli, di persona e in misura maggiore.

In primo luogo, ci tengo a ringraziare la mia famiglia, mia mamma e mio papà, i miei fratelli e sorelle uno per uno, per la pazienza e il sostegno morale (e a volte, pur inconsapevolmente, qualche idea utile). Il mio “lignaggio” agricolo deriva proprio dall’occupazione della mia famiglia, orgogliosamente agricola e zootecnica.

Prima di passare oltre, vorrei ringraziare la mia meravigliosa Valle, che mi ha accompagnato in tutto il mio percorso di studi, dall’Istituto agrario di S. Michele all’Adige fino a qui. Fonte di ispirazione per poeti bucolici, ingegneri e dottori forestali, è stata la mia vera musa ispiratrice. Spero di averle reso degno onore con questo elaborato.

Ringrazio mia nonna, Teresina, che come la mia Valle, mi ha accompagnato sempre. Purtroppo, come recita un proverbio della Val dei Mocheni¹, “le montagne rimangono, le persone vanno”, spero in un bel posto. Dovunque tu sia, grazie di cuore.

Ringrazio Aurora, sostegno e ristoro per l’anima e il cuore. Lo sa già ma, brevemente, ribadisco.

Devo ringraziare particolarmente Marcello Liboni, sia come bibliotecario a Dimaro che come rappresentante del Centro studi per la Val di Sole, per la sensibilità nel cogliere sempre la giusta fonte che di volta in volta serve, per i consigli preziosi anche organizzativo-testuali, per la gentilezza e per il piacere con cui si scambiano sempre idee e pensieri. E accodo a questo ringraziamento anche quello a Mauro Pancheri, per il prezioso aiuto dato.

Un grazie sincero va anche al dott. Luigi Bertoldi, prezioso tecnico della Fondazione Edmund Mach per l’orticoltura e le piante officinali, per le indispensabili indicazioni sul recupero dei terrazzi, sulle colture praticabili, e per gli spunti e le riflessioni sul futuro.

Per ultimo, anche se – citando il professor Eco² – non si dovrebbe farlo, ringrazio il mio relatore, il professor Paolo Tarolli, che mi ha permesso di cimentarmi in un qualcosa di più grande di me, con i giusti spunti, aiuti e consigli. La sua pazienza, esperienza e competenza sono state fondamentali durante la stesura di questo elaborato. È stato per me un onore, accademico e personale, lavorare con lui. In calce al ringraziamento al professore, voglio ringraziare anche il mio correlatore, dott. Eugenio Straffelini, senza il quale non sarei certo riuscito a finire tutto in tempo.

¹ *De perg plaip, de lait gea’.*

² U. Eco, *Come si fa una tesi di laurea*, Bologna, Bompiani, 1977

Riassunto

La Val di Sole è situata nel quadrante più nordoccidentale del Trentino. Le caratteristiche pedoclimatiche e geologiche, assieme alla posizione in mezzo alla catena alpina in posizione longitudinale, le conferiscono una particolare vocazione all'agricoltura. Situata tra valichi e catene montuose, è stata sempre una zona di passaggio e di commerci.

I terrazzamenti posti sul versante settentrionale esposto a sud della Valle sono stati coltivati dal Basso Medioevo fino agli anni Settanta del secolo scorso, tradizionalmente con cereali (segale, orzo, frumento, grano saraceno) e patate. Da allora, per le mutate condizioni economiche, i terrazzamenti sono stati abbandonati o, al più, coltivati a prato stabile.

L'abbandono dei terrazzamenti ha comportato gravi squilibri ecosistemici, riappropriazione forestale, problematiche di ordine idrogeologico, paesaggistico e culturale.

Attualmente, un timido tentativo di ripristino, trova la maggior difficoltà nei costi e nell'incerta prospettiva della disponibilità di aziende agricole per un mantenimento profittevole e duraturo.

Scopo del presente elaborato è descrivere i terrazzamenti della Val di Sole sotto il profilo storico e tradizionale, definirne l'attuale utilizzo attraverso l'analisi dei dati raccolti tra il 2015 e il 2020 dall'Osservatorio del Paesaggio Trentino, analizzare gli effetti dell'abbandono della coltivazione dei terrazzamenti e vagliare possibili prospettive poste in essere dalle amministrazioni locali col fine di riportare almeno una parte delle superfici terrazzate ad uno stato di efficienza idraulica, agronomica, paesaggistica e culturale-identitaria.

Abstract

Val di Sole is an Alpine valley and it is located in the North-Western part of the Province of Trento, Trentino-Alto Adige Region, Northern Italy. Pedoclimatic and geological characteristics, combined with its position in the middle of the Alpine chain, give it a particular vocation for agriculture. Val di Sole is located among mountains ranges and passes, so it has always been an area of transits, meetings and trade.

The terraced system on the Northern slope of the valley is Southern-facing and there, cereals (rye, bailey, wheat, buckwheat) and potatoes were cultivated from the Middle Ages to the 1970s. Since then, due to the change of the economic conditions, the terraces have been abandoned, or at most cultivated as meadows.

The abandonment of the terraces has led to severe ecosystem imbalances, forest reappropriation and hydrogeological, landscape and cultural problems.

Currently, a shy attempt at restoration finds the greatest difficulty in the costs and in the uncertain perspective of the availability of farmers for profitable and long-lasting maintenance of the terraces.

The aims of this work are: to describe the terraces of Val di Sole from a historical and traditional perspective, to define their current use through the analysis of data collected between 2015 and 2020 by the Trentino Landscape Observatory (Osservatorio del Paesaggio Trentino), to analyse the effects of abandonment of terraces and to examine possible perspectives proposed by local administrations with the purpose of bringing at least part of the terraced surfaces back to an efficient state of pristine from a hydraulic, agronomic, landscape and cultural-identity point of view.

1. Introduzione

1.1 Considerazioni introduttive generali

Per secoli gli abitanti della Val di Sole hanno vissuto dei magri raccolti dei campi, principalmente terrazzati e posti sul versante settentrionale, e dei prodotti degli animali – bovini e caprini soprattutto – che riuscivano ad allevare con il foraggio raccolto nei prati, e con il pascolo dei pingui alpeggi. Per quasi mille anni l'estrazione del ferro dalle miniere della Valle ed i commerci in bestia-me e prodotti agricoli, avevano consentito ai valligiani di vivere in un moderato benessere. Benessere che ha garantito, a questo comprensorio ed ai suoi abitanti, di vivere in relativa pace e lontano dagli eventi che hanno caratterizzato la Grande Storia del continente europeo. Questo nonostante, specialmente nei secoli passati, la Val di Sole abbia rappresentato un importante punto di congiunzione, un crocevia di commerci, di persone e un'area di passaggio tra il mondo tedesco e quello italiano, tra la Valtellina e la Val Venosta, tra la Svizzera e l'Austria.

Attorno all'anno Mille, un inatteso quanto consistente aumento demografico, spinse il vescovo di Trento (che per i quasi sette secoli successivi fu anche autorità temporale), a mandare verso la Val di Sole e altre valli dell'attuale Trentino, i cosiddetti *roncadori*, i quali divennero innanzitutto *uomini liberi*, non soggetti al vassallaggio nei confronti dei signori governanti né alla sudditanza, se non a sé stessi e agli eventi naturali e climatici (Salsa, 2013). I roncadori ebbero la proprietà sulla terra che dissodavano³ ed erano soggetti ad un'imposizione fiscale particolarmente favorevole (Bezzi, 1975; Arvedi & Bezzi, 1986). Lo scopo della colonizzazione delle valli alpine selvagge era, allora come oggi, quello di mantenere il controllo del territorio montano, tenere monitorata un'area potenzialmente pericolosa dal punto di vista idrogeologico, per le pianure e le città a valle, ma anche ottenere una profittevole messa a coltura del territorio, con l'addomesticamento dei terreni naturali allo scopo di sostenere una popolazione crescente.

In questo periodo cominciò la storia dello sfruttamento minerario di quelli che diverranno nei secoli successivi i due principali distretti estrattivi del comprensorio geografico solandro, ovvero quello del versante meridionale della Val di Rabbi e, soprattutto, quello della montagna di Comasine. Quest'ultimo rimase attivo continuativamente fino alla metà del sec. XIX, e permise l'industrioso sviluppo di un vivace settore siderurgico. L'attività estrattiva entrò in crisi a partire dalla fine del XVIII sec., a causa del depauperamento delle foreste (ambo di conifere e di latifoglie) in tutta la Valle, il cui prodotto era utilizzato per la produzione del carbone vegetale utilizza-

³ I roncadori erano dissodatori, si occupavano cioè di tutte quelle pratiche agronomiche straordinarie atte a mettere a coltura un terreno vergine e incolto (disboscamento, rimozione di pietrame e materiale detritico, lavorazione profonda etc.). Traccia del passato medievale della Val di Sole, si rinvia nella toponomastica locale. Secondo Flöss (2018), toponimi come *Ronch*, Roncio, *Noal*, *Camp nïf*, *Prà nïf* fanno riferimento ad una relativamente tarda messa a coltura, dovuta proprio all'azione di "strappare" nuovi terreni agricoli coltivabili all'ambiente naturale.

to nel funzionamento dei forni fusori⁴. Lo scarseggiare di legname è reso evidente nelle costruzioni rustiche locali risalenti agli ultimi due secoli: a fronte di un cospicuo utilizzo di pietra locale, la parte in legno è notevolmente ridimensionata rispetto all'uso tipico dei secoli passati e, soprattutto, alle valli limitrofe e consimili.

Al declino dell'industria mineraria e siderurgica, si aggiunse un momento storico di particolare incremento demografico. Questo spinse la popolazione locale all'emigrazione, dapprima stagionale (attestata già dal XVII sec.) e poi permanente (a partire dagli anni Settanta del XIX sec.).

Dopo le due guerre mondiali e una crisi profonda nel tessuto economico e sociale, con il Miracolo economico italiano degli anni Sessanta del secolo scorso, l'economia della Valle mutò da principalmente agricola di sussistenza a industriale – in un primo momento – e turistica. Questo comportò un abbandono generalizzato della coltivazione delle enormi superfici terrazzate sul fianco esposto a sud delle montagne che attorniano la Val di Sole, specialmente gli appezzamenti più declivi e scarsamente meccanizzabili.

Ad oggi, circa i due quinti dei terrazzamenti versano in stato di abbandono, con evidente depauperamento culturale, paesaggistico, della biodiversità e un incremento considerevole dei fenomeni problematici legati all'assetto idraulico dei versanti.

Mantenere coltivata una superficie terrazzata, a parità di pendenza, coltura e caratteristiche pedoclimatiche, è più oneroso rispetto a una superficie agricola dotata di sistemazione idraulica moderna. Tuttavia, è necessario capire se è possibile un ritorno alla coltivazione dei terrazzamenti e a quale costo, per tutti gli attori economici in gioco (siano essi pubblici o privati).

1.2 Obiettivi e suddivisione del lavoro

Un primo obiettivo di questo elaborato è la ricerca bibliografica della storia della Val di Sole, con particolare riferimento all'agricoltura tradizionale e al rapporto dei suoi abitanti con il territorio e con i versanti terrazzati.

Un secondo obiettivo è l'elaborazione dei dati raccolti da Tecilla et al. (2015; 2017; 2019; 2020) col fine di definire l'attuale stato di utilizzo/abbandono delle superfici terrazzate in Val di Sole, descrizione degli sviluppi e delle problematiche legate all'abbandono.

In ultima istanza, vi è l'analisi dei possibili scenari cui potrebbero andare in contro i terrazzi del comprensorio solandro, con particolare attenzione alla fattibilità di alcune proposte di recupero delle amministrazioni locali.

⁴ Gabrielli (1972), Sonna (2001) e Flöss (2018) rilevano la presenza frequente nella toponomastica locale di luoghi chiamati *Poia*, *Poiat*, *Are*, *Ajàl*, *Polinar* come legati alla produzione di carbone, ovvero rappresentanti le radure (*ajè*) in cui veniva cotto il legno per formare il carbone, con il metodo del cumulo (*pojàt*).

Pertanto, questo elaborato è suddiviso in tre parti principali. Nella prima vengono descritti la geografia, l'economia e l'ambiente della Val di Sole, con particolare rilievo alla descrizione del comparto agricolo storico.

Nella seconda parte viene trattato il tema dei terrazzamenti in Val di Sole, con descrizione delle tradizionali pratiche agricole nella coltivazione degli stessi durante i secoli scorsi, e dell'attuale stato di utilizzo.

Nella terza parte, con l'ausilio delle mappe pubblicate da Tecilla et al. (2017; 2019; 2020), viene analizzata la superficie dei terrazzamenti in Val di Sole per ciascuno dei tredici comuni amministrativi che la compongono, con alcune considerazioni di carattere idraulico e agronomico, e l'analisi delle problematiche ecologico-ambientali, agronomiche, idraulico-idrogeologiche, paesaggistico-architettoniche e culturali-identitarie che si prospettano.

Infine, nelle conclusioni, sono presenti alcuni esempi e proposte tecnico-pratiche per un parziale ritorno all'utilizzo agricolo delle superfici terrazzate del territorio solandro, col fine di preservarne il più possibile le peculiarità e di valorizzarle nel contesto culturale e produttivo.

2. Inquadramento generale della Val di Sole



Figura 2.1: Posizione geografica della Val di Sole in Italia e bacino idrografico del fiume Noce. (Mappa autore)

La Valle di Sole, in Norditalia (Figura 2.1), nel suo complesso, rappresenta un comprensorio geografico ed un insieme di comunità che hanno avuto storicamente una propria identità comune, un'unità e una rilevanza strategica, politica ed economica.

La Val di Sole identifica infatti il settore più nordoccidentale dell'attuale Provincia di Trento, al confine con la Lombardia attraverso i valichi del Tonale, del Montozzo e della Val Bormina, e confinante e comunicante con la parte germanofona della regione storica del Tirolo⁵, attraverso il Passo di Rabbi che dà sulla Val d'Ultimo. Ha rappresentato un'importante zona di passaggio e

⁵ Attualmente è confinante con la Provincia di Bolzano; fino al 1920 non v'era distinzione tra le province di Trento e Bolzano, ma vi era una suddivisione in distretti. Possiamo dire che il Distretto di Malé confinava con il Distretto di Merano, di cui la Val d'Ultimo faceva parte.

di confine, mettendo in comunicazione la Valle di Non (e dunque la Val d'Adige, dove si trova Trento) con la Valcamonica, la Val Rendena, la Valtellina e la Val Venosta (Arvedi & Bezzi, 1986).

Per diversi secoli, la Val di Sole è stata una zona di confine di Stato: il Passo del Tonale, naturale spartiacque fra il bacino del fiume Oglio e quello del fiume Noce⁶, fu fino al 1920 confine tra l'Impero austro-ungarico ed il Regno d'Italia.

Queste caratteristiche relative alla sua collocazione geografica, unite ad altre peculiarità che verranno trattate in seguito in questo elaborato, definiscono la Val di Sole come entità culturale, storica e geografica unica nel Trentino e molto peculiare in tutto l'arco alpino.

2.1 Inquadramento geografico

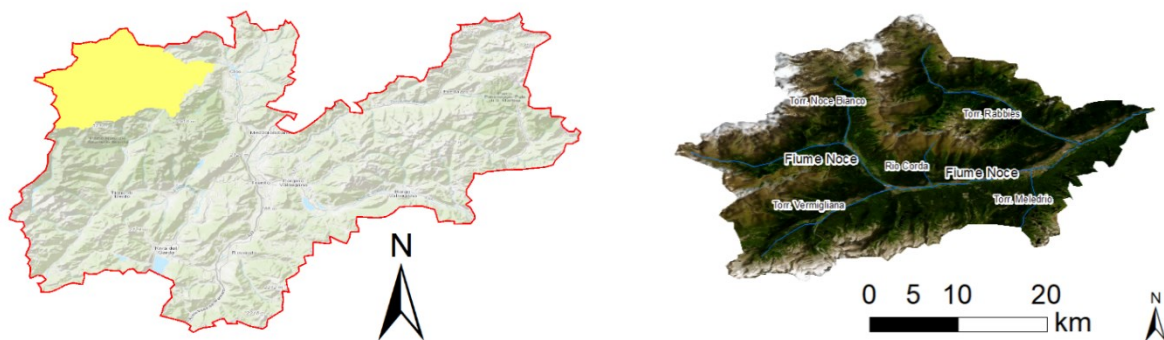


Figura 2.2 : A sinistra, la Val di Sole rispetto alla Provincia di Trento; a destra il sistema di valli alpine del comprensorio solandro. (Mappe autore)

Il comprensorio geografico della Val di Sole è un *sistema di valli alpine* afferenti al bacino idrografico del fiume Noce, del quale rappresenta l'alto corso. La valle principale è lunga 55 km e si estende dal Passo del Tonale alla Chiusa di Mostizzolo con un'altimetria variabile dai 610 m di Mostizzolo ai 3.769 del Cevedale.

Il Noce è uno dei principali affluenti dell'Adige, il più importante fra quelli di destra orografica. Seguendo la descrizione di Bertagnolli (1934), il Noce nasce alle pendici del Corno dei Tre Signori⁷, in alta Val di Pejo, ad una quota sul mare di 2.670 m, e scorre fino a Cogolo procedendo da ovest a est con una pendenza media del 10,2 %. Qui riceve le acque del Noce Bianco, il quale nasce a 2.483 m, sulla Cima Nera nel gruppo del Cevedale. Quest'ultimo torrente scorre nella Val de la Mare con una pendenza media del 10,8 %, fin nei pressi dell'abitato di Cogolo. Il corso del Noce vira, dopo Cogolo, decisamente verso sud, percorrendo nella sua interezza il fondovalle (a tratti scosceso) della Val di Pejo. Scende con una pendenza media del 3% fino a Cusia-

⁶ Dunque dividendo i bacini idrografici dei fiumi Adige e Po.

⁷ Bertagnolli fa riferimento al cosiddetto Noce Nero. In effetti, la denominazione di "Noce", senza ulteriori attributi, è corretta per il torrente che si forma a monte del paese di Cogolo, in Val di Pejo, dall'affluenza del Noce Bianco nel Noce Nero.

no, dove riceve le acque del torrente Vermigliana, che nasce nei pressi del Tonale e percorre la laterale Val di Vermiglio.⁸ Attraversa la Val di Sole, che percorre da sudovest a nordest con pendenza media dell'1,7 % fino a Dimaro e dell'1,9 % fino a Mostizzolo, dove termina la Val di Sole e comincia la Val di Non. Riceve le acque di vari affluenti nel tratto da Cusiano a Mostizzolo (Fig. 2.2) i principali dei quali sono il Corda e il Rabbies (in sinistra orografica) ed il Meledrio (in destra orografica). Il bacino idrografico del Noce si estende per 1.367 km², di cui 610 in Val di Sole (Panzizza, 2023).



Figura 2.3: Macchine idrauliche in Val di Sole. A sinistra, l'antica noria di Commezzadura, oggi conservata al Museo Etnografico Trentino. A destra, presa dell'acqua sul torrente Rabbies al Pondasio, Malé. (da Faganello, 2000)

Oltre a definire dal punto di vista geografico la Val di Sole, il Noce ed i suoi affluenti hanno avuto e hanno tuttora grande importanza per lo sfruttamento della forza motrice-meccanica dell'acqua: in particolare, la produzione di corrente elettrica grazie alle centrali idroelettriche della Val di Pejo⁹, alle numerosissime centraline nei bacini idrografici degli affluenti del Noce, alle opere di presa per l'irrigazione storiche¹⁰, ai molini e alle numerose segherie veneziane¹¹ (Fig. 2.3). Dai primi anni Novanta è conosciuto come uno dei migliori fiumi al mondo per la pra-

⁸ A Vermiglio il torrente Vermigliana è noto nel dialetto solandro locale come *Nos*. Il Noce in Val di Sole è chiamato a sua volta *Nos*. Secondo Quaresima (1991), compare nei documenti latini dei secc. XII-XVIII come *Nux*, *Nosium*, *Naunum flumen*, italianizzato in Noce dall'anaunico-solandro *Nos* per analogia con altre parole terminanti in *-os*.

⁹ Dove il corso del Noce è sbarrato dalla diga di Pian Palù a pochi chilometri dalla sua fonte; nel bacino del Noce Bianco incide invece la diga del Careser. Questi sbarramenti permettono il funzionamento delle centrali di Malga Mare e di Pont.

¹⁰ La più imponente delle quali nel ricordo dei solandri, citata anche da Puccini (2013), è la noria di Mestriago di Commezzadura (Figura 2.3). Questa era una massiccia costruzione in legno, dotata di tazze atte al prelievo dell'acqua del fiume ed al suo pompaggio in apposite canalizzazioni lignee, e fatta funzionare attraverso la forza motrice dell'acqua stessa. Era posta sul lato sinistro del Noce, nei pressi della chiesa di Sant'Agata. Si trova oggi nel cortile del Museo Etnografico Trentino, presso S. Michele all'Adige.

¹¹ Puccini riporta come nel 1923 fossero prodotti dallo sfruttamento del Noce e del suo bacino 1.200 milioni di kWh, pari a circa un quarto dell'energia elettrica consumata annualmente in Italia.

tica del kayak e del rafting¹² ed è stato nominato 1° fiume in Europa e 9° al mondo tra i migliori per questo sport¹³ (National Geographic, 2019).

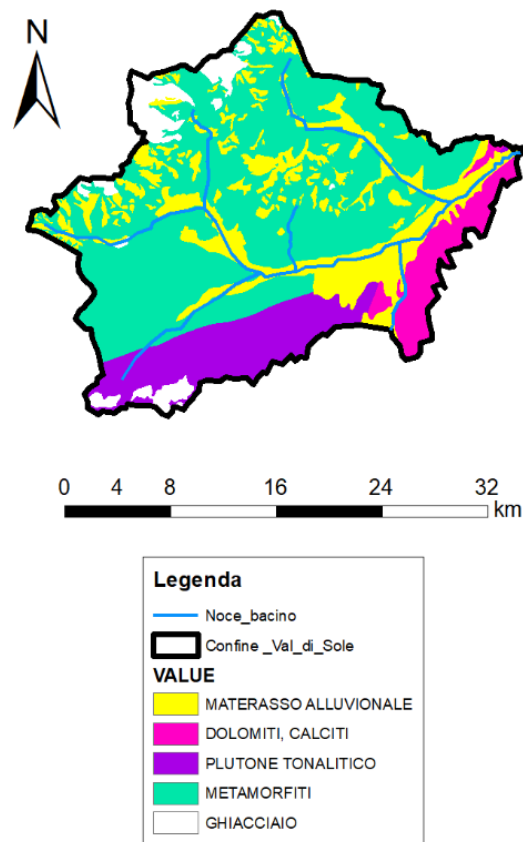


Figura 2.4: Carta geologica della Val di Sole. Si nota la prevalenza delle metamorfite (colore azzurro), con il plutone tonalitico del versante meridionale (colore viola) e le rocce calcaree delle Dolomiti di Brenta (color ciclamino). Dati: SIAT-PAT (2023); Valenti (2010) (Mappa autore)

La Valle è attorniata da alte montagne, nel cuore delle Alpi Retiche: le più note sono Presanella (3.558 m), Cevedale (3.769 m) e Vioz (3.648 m). La Val di Sole ha la particolarità di racchiudere nel suo territorio tutti i tre principali gruppi geologici in cui sono suddivise le rocce (Valenti, 2010)¹⁴: il settore a nord della Valle appartiene al *basamento austroalpino*, ed è caratterizzato da rocce di tipo metamorfico (principalmente scistose e gneiss); il settore sudoccidentale afferisce al *plutone tonalitico della Presanella*; il settore orientale, ad est della Val Meledrio fa parte delle *successioni sedimentarie sudalpine delle Dolomiti di Brenta* (Dal Piaz et al., 1998). In pratica, il versante esposto a nord è attorniata dai gruppi montuosi dell'Adamello-Presanella e delle Dolomiti di Brenta, mentre quello esposto a sud è definito dai gruppi dell'Ortles-Cevedale e dalle Maddalene (Fig. 2.4).

Dal punto di vista orogenetico, la Val di Sole è una grande valle glaciale, con versanti ripidi ed ampio fondovalle, interrotto da numerosi conoidi alluvionali formati in tempi geologici

¹² La Val di Sole ha ospitato le gare del Campionato mondiale di Kayak nel 1993 (Mosca, 2009).

¹³ Dalla classifica redatta dalla rivista National Geographic del 1 dic. 2019.

¹⁴ Nei principali corsi di geologia, l'esempio della Val di Sole è citato come curiosità proprio per questa caratteristica geologica. Valenti (2010), ma già anche Bezzi (1975) e Dal Piaz et al. (1998) citavano questa caratteristica.

con il ritiro delle lingue glaciali ed il susseguente accumulo di depositi alluvionali (Dal Piaz et al., 1998). I due versanti differiscono molto per caratteristiche pedologico-ecologiche e climatiche; ciò è dovuto (oltre che alla differente conformazione geologico-litica dei due versanti e all'estrema variegatura presente specialmente nel versante meridionale) all'andamento della Valle, in linea di massima di tipo longitudinale rispetto alla catena alpina, e dunque est-ovest. Quest'ultimo aspetto estremizza le differenze tra i due versanti per quanto riguarda la copertura vegetale, il limite della vegetazione, lo sfruttamento agro-silvo-pastorale. Sul versante meridionale predomina infatti il bosco di conifera, in massima parte formato da abete rosso e abete bianco, con discreta presenza di larice (Bezzi, 1975). Nella parte più orientale del versante meridionale, ovvero oltre la confluenza del torrente Meledrio nel Noce, si ha una discreta presenza di latifoglie, con prevalenza delle essenze forestali tipiche di climi freschi, in particolare betulla ed ontano. Lungo tutto il versante meridionale, ma specialmente procedendo verso sudest dalla confluenza del Meledrio nel Noce, e costeggiando il fondovalle, è comune trovare depositi glaciali ad ogni confluenza delle tipiche valli sospese¹⁵, alle quali sono spesso appaiati piccoli *apparati glaciali stadiali* presso i gradini di confluenza (Valenti, 2010). La parte dolomitica del versante meridionale possiede invece caratteristiche del tutto diverse. Questo gruppo roccioso conferisce al versante caratteristiche di carsismo, dovuto principalmente ai numerosi altipiani carsici presenti, nei quali prevale la circolazione idrica profonda (Dal Piaz et al., 1998).

Il versante settentrionale della Val di Sole differisce sostanzialmente dal versante meridionale per la sua pressoché perfetta esposizione a sud. Questo conferisce allo stesso caratteristiche di abitabilità uniche a parità di quota altimetrica con altre valli alpine simili. Emblematico il caso del centro abitato di Pejo, posto a quota 1.584 m, risultante il più alto del Trentino, ma avente una temperatura media annua di 6,6 °C, valore ben più elevato non solo rispetto al versante opposto, ma anche a versanti mediamente ben esposti nelle valli limitrofe (Dal Piaz et al., 1998). Assieme a Pejo, anche gli abitati di Termenago, Castello, Ortisé, Menas, Roncio, Mezzana, Bolentina e Montes godono dei benefici di un'ottima esposizione (Dal Piaz et al., 1998). L'abitabilità dei due versanti risulta dunque molto diversa,¹⁶ e con essa il profilo vegetazionale, con una prevalenza sul versante nord di bosco di larice, latifoglie eliofile come castagno, nocciolo, frassino. Il limite della vegetazione è estremamente più elevato, giungendo finanche ai 2.000 m di quota. Lo sfruttamento pastorale si protrae per un periodo maggiore durante l'anno e su quote mediamente più eleva-

¹⁵ Questi depositi glaciali sono noti in solandro con il toponimo di *gère* o *giare*. Toponimi come questi o da questi derivati sono diffusi in tutta la Val di Sole, così come riporta Flöss (2018). Ciò è indicatore della vasta distribuzione di questi depositi, amplificata nei secoli dai numerosi scarichi delle valli confluenti in destra Noce, e dunque dal versante meridionale.

¹⁶ Ciò è dimostrato dalla presenza di un solo centro abitato posto per la sua interessezza sul versante meridionale: Cavizzana, in bassa Val di Sole.

te: i casi di Malga Bronzolo (quota 2.080 m) e Malga Pozze (2.200 m) sono rappresentativi di una condizione climatico-espositiva favorevole (Salsa, 2013).

Secondo Dal Piaz et al. (1998), anche il sistema idrogeologico della Val di Sole è piuttosto complesso a causa delle specifiche caratteristiche geologico-strutturali e morfologiche della zona. In particolare, è la presenza dei succitati rilievi montuosi a composizione litologica sensibilmente differente¹⁷ ad implicare l'esistenza di una variegata rete idrica superficiale e sottosuperficiale. Infatti, nelle rocce granitiche la circolazione idrica avviene lungo sistemi di fratture ed è inibita in profondità dalla bassa conducibilità idraulica dei sedimenti fini ivi presenti. Nelle rocce carbonatiche del gruppo del Brenta la conducibilità idraulica raggiunge spesso valori molto elevati a causa della fratturazione geliva e del carsismo (Casetti & Tonina, 1992). Questo conferisce un comportamento idraulico assai diverso ai due versanti della Valle. Abbiamo in prima istanza rocce cristalline poco permeabili nella parte sudoccidentale del versante sud, dal Tonale al Meledrio, cui consegue la presenza di numerosissime sorgenti, per lo più con portate modeste¹⁸ e distribuite uniformemente su tutto il territorio; analoga situazione, ma con rocce più permeabili¹⁹ abbiamo nel versante nord della Valle e nelle due tributarie principali. Nella parte più nordorientale del versante sud, vi è invece la presenza di rocce carbonatiche e permeabili, caratterizzate dai suddetti fenomeni di carsismo.

Le acque sono generalmente leggere²⁰, sia sul versante settentrionale che su quello meridionale dal Tonale al Meledrio, mentre sono più pesanti²¹ dal Meledrio a Mostizzolo; le acque minerali di Pejo e di Rabbi presentano un'elevata acidità e un'alta percentuale di ferro (Morteani & Fuganti, 1998), caratteristica peraltro riscontrabile nelle acque di sorgente di gran parte del versante settentrionale (Valenti, 2010). Dispersa nelle rocce metamorfiche di questo versante è presente una gran varietà di minerali ferrosi, tra cui la magnetite, presenza testimoniata dalla recentemente interrotta attività estrattiva (Sonna, 2001). Le acque oligominerali di Pejo sono imbottigliate per il consumo.

Le falde acquifere insediate nel fondovalle si inseriscono invece nei cosiddetti *materassi alluvionali* (Dal Piaz et al., 1998), di diametro grossolano ma di modesto spessore. Queste falde sono per lo più libere, alimentate dal fiume Noce e dai bacini degli affluenti.

La pendenza del fondovalle segue generalmente la pendenza del fiume Noce che scorre su di esso. La presenza di numerosi conoidi alluvionali, tuttavia, modifica nei pressi delle confluenze la pendenza del fondovalle circostante. In linea generale, la pendenza del fondovalle può

¹⁷ Cui consegue un'evidente differenziazione nella tipologia delle incisioni vallive tra i due versanti.

¹⁸ Le portate di queste sorgenti non superano i 10 – 15 l s⁻¹ (Morteani & Fuganti, 1998).

¹⁹ Scistose e gneiss.

²⁰ In riferimento al tenore in carbonato di calcio.

²¹ A causa della composizione chimica delle rocce carbonatiche di questa parte del versante.

essere stimata con quella del corso del Noce, come descritto all'inizio di 2.1²². I due versanti presentano invece pendenze mediamente elevate, generalmente maggiori sul versante meridionale. Il versante settentrionale, il più ben esposto e meno pendente, risulta pertanto il più interessato dalla sistemazione a terrazzamento (come può vedersi in Fig. 2.5)

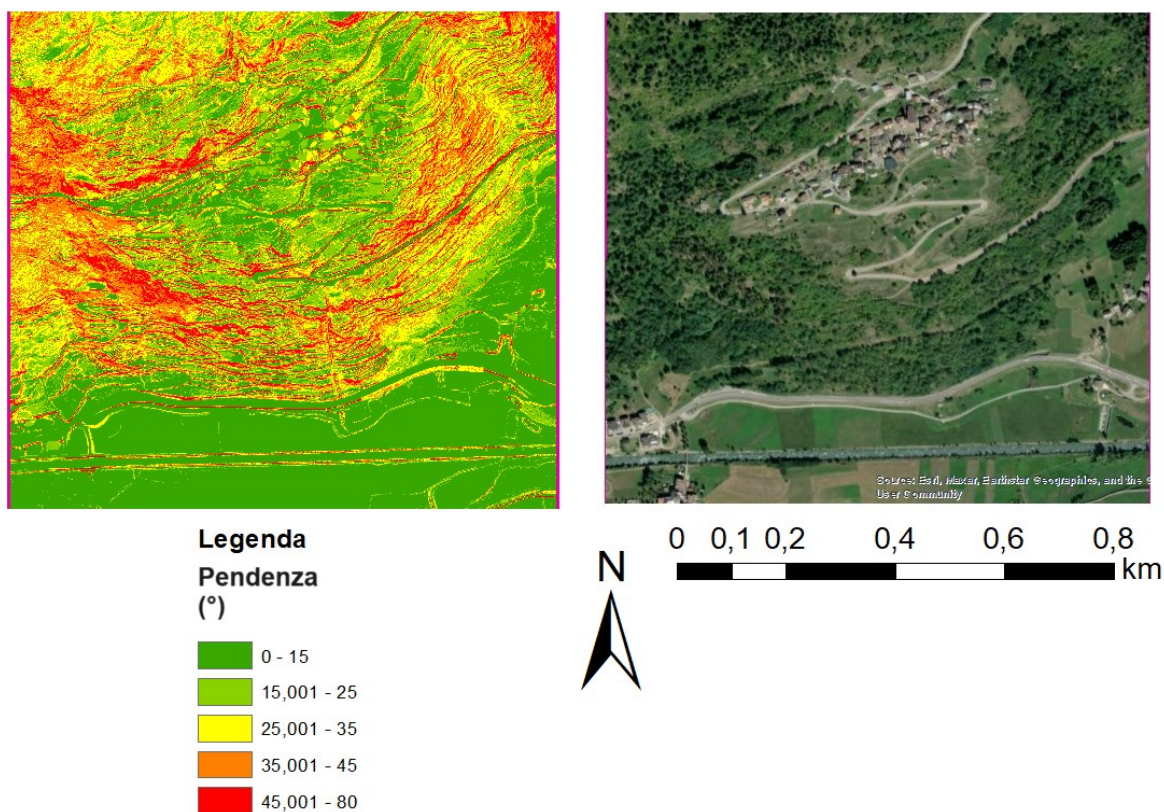


Figura 2.5: Mappa delle pendenze basata sul DTM 0,5, riferita al versante dell'alta Val di Sole, nei pressi di Termenago. A sinistra, i diversi colori rappresentano le pendenze, espresse in gradi: sono ben visibili i terrazzi. A destra, la stessa porzione di versante in ortofoto. (Mappa dell'autore)

Il comprensorio geografico e politico-amministrativo della Valle di Sole²³ si estende su una superficie di circa 610 km², ha una popolazione di 15.725 abitanti²⁴, suddivisi in 13 comuni e concentrati nel fondovalle, con una densità media di 27 ab/km².

2.2 Inquadramento economico-produttivo

Dal Secondo dopoguerra, l'economia di tutta la provincia, ed in particolare di aree marginali come la Val di Sole, è mutata in maniera considerevole e rapida. Nel giro di pochi anni, a partire dalla fine degli anni Cinquanta, vi è stata una grande emorragia di forza lavoro dall'agricoltura soprattutto verso l'artigianato e l'industria in un primo momento, e poi verso il settore turistico.

²² Riportato anche in Dal Piaz et al. (1998).

²³ Rappresentato, in pratica, dalla Comunità della Valle di Sole.

²⁴ Dato Ispat (2023).

2.2.1 Settore industriale



Figura 2.6: Distretto minerario di Comasine: interno di una galleria presso la miniera di Garzené. (da Sonna, 2001)

Verso la metà del secolo scorso, vi fu uno spostamento ingente di manodopera verso i cantieri per la costruzione di infrastrutture nella provincia di Trento e nelle aree limitrofe. Degne di nota le opere per le costruzioni delle dighe e delle centrali idroelettriche, sia in Val di Sole che nella vicina Val d'Ultimo. L'altro settore importante per l'economia della Valle cominciò ad essere quello industriale, concentrato principalmente nel fondovalle, da Malé a Dimaro, e nella zona di Fucine. Importante centro di occupazione fu anche l'industria di imbottigliamento dell'acqua Pejo, nota come Idropejo.

Storicamente, oltre all'agricoltura e all'allevamento (di cui si parlerà in 2.2.3), furono il settore estrattivo e quello siderurgico a governare l'economia di questa zona montana. Il settore estrattivo, concertato in tempi moderni sostanzialmente nella zona mineraria di Comasine, in Val di Pejo, era un tempo diffuso anche in altre zone del territorio, come in Val di Rabbi. L'importanza di questo settore per l'economia era data dall'immenso utilizzo di manodopera per l'estrazione²⁵ del minerale ferroso (soprattutto magnetite e limonite) dalle gallerie (Sonna, 2001), ma anche per tutto l'indotto che vi girava intorno: molti operai erano impiegati nel funzionamento degli altiforni di Fucine, altri nel trasporto del minerale grezzo sulle apposite vie²⁶, ma soprattutto, almeno fino al 1857 (Gabrielli, 1972; Sonna, 2001), nel settore della produzione del carbone di legna, necessario per far funzionare i forni. Una volta ottenuto l'acciaio, diverse imprese artigiane si occupavano delle successive lavorazioni, in quella che era una sorta di "proto-industria" siderurgica locale. Innumerevoli magli ad acqua funzionavano a Fucine, a Dimaro e al Pondasio; nel paese di Ossana numerose officine si occupavano della fabbricazione di chiodi, ferri di caval-

²⁵ Sonna (2001) indica in circa 300 il numero di minatori e altri operai nel distretto minerario di Comasine alla fine del 1937.

²⁶ Le vie del ferro erano chiamate *feràre* in solandro (Quaresima, 1991).

lo, attrezzi agricoli²⁷ (Bezzi, 1975). L'estrazione del minerale ferroso²⁸ si interruppe bruscamente nel 1857 a causa dell'esaurimento delle risorse boschive necessarie per la produzione del carbone vegetale con il metodo tradizionale (Gabrielli, 1972; Arvedi & Bezzi, 1986; Sonna, 2001; De Bertolini, 2020). Il governo fascista nel 1937, dopo alcuni carotaggi fruttuosi ed altri inconcludenti, riaprì alcune miniere del distretto della montagna di Comasine (Sonna, 2001). Il distretto occupava inizialmente alcune centinaia di minatori, chiamati alle armi quasi tutti nel 1940. Proseguì l'attività estrattiva fino al 1967, anno in cui cessò definitivamente (Gabrielli, 1972; Sonna, 2001).

Una parte degli ex minatori di Comasine proseguì il lavoro nelle gallerie e in altri cantieri siti in varie zone del Trentino, in Val d'Ultimo e addirittura in Africa²⁹, ma buona parte cambiò mansione e passò alla nascente industria. È necessario ricordare che una gran parte di questi operai perì a causa di una moria dovuta alla silicosi contratta in miniera, cominciata già negli anni Quaranta e proseguita per tutti gli anni Settanta (Bezzi, 1975; Daprà, 2014). I paesi dell'alta Val di Sole³⁰ subirono il duro contraccolpo di ritrovarsi improvvisamente con pochi uomini adatti al lavoro in agricoltura e con molte vedove che decidevano di trasferirsi a Trento per permettere alla prole di frequentare le scuole (Daprà, 2014). Oltre a provocare un esodo di famiglie verso la città, questo comportò l'abbandono delle pratiche dell'agricoltura tradizionale. In particolare, furono abbandonati dalla coltivazione numerosi terrazzamenti, non più economicamente convenienti³¹ e non più necessari per il sostentamento di una popolazione in forte calo demografico³².

²⁷ Turrini (2022) fa derivare il soprannome *brochéte* affibbiato agli abitanti di Ossana proprio al tradizionale mestiere di produttori di chiodi (in solandro *broche* secondo Quaresima, 1991).

²⁸ Peraltro, trattandosi di magnetite, questo era di buona qualità siderurgica, come sottolineato da Gabrielli (1972) e già dal rapporto di Andreatta (1939), basato su precedenti dati raccolti dal governo Mussolini per la riapertura delle miniere (Sonna, 2001).

²⁹ Note le testimonianze di ex minatori solandri finiti a lavorare nelle gallerie per le costruzioni delle grandi opere di presa e delle dighe lungo il Nilo e lo Zambesi (Daprà, 2013).

³⁰ Nel bacino delle *sciolte* (ossia i gruppi di minatori turnisti) vi erano principalmente i paesi di Termenago, Vermiglio, Celentino. Il paese di Termenago era noto fino a pochi anni or sono come il "paese delle vedove". Questa triste nomea era dovuta principalmente alle numerose perdite per silicosi subite dalla forza lavoro maschile del borgo.

³¹ L'agricoltura aveva cominciato un processo di meccanizzazione dai primi anni Cinquanta ed in atto ancora oggi. Questo rendeva non conveniente la coltivazione dei terrazzamenti più in pendenza e, in generale, di più difficile accesso ai mezzi meccanici di quel tempo. L'agricoltura si evolse dall'agricoltura primariamente di sussistenza praticata fino a quel momento ad una forma mista (di sussistenza con mercato degli esuberi) fino agli anni Ottanta per poi specializzarsi definitivamente in agricoltura da reddito.

³² La popolazione dell'intero comune di Pellizzano, in cui si trova Termenago, in un solo decennio (1961-1971) scese da 1.012 abitanti a soli 889 (ISTAT, 2021). Il centro comunale di Pellizzano crebbe continuamente in abitanti fino alla metà degli anni 2000 a differenza delle frazioni che subirono una continua e brusca emorragia, particolarmente marcata ed evidente nei due decenni 1961-1981.

Del settore industriale rimane oggi in Val di Sole poco. Sono presenti due sole industrie in grado di garantire il salario ad un centinaio al massimo di lavoratori³³. Permangono alcune aziende artigiane, attive nella trasformazione delle risorse forestali, nella trasformazione dei prodotti agricoli o nel settore edile, per un totale di 475³⁴. La produzione di corrente elettrica attraverso i due principali impianti idroelettrici è pari a 27,7 GWh per la Centrale di Malga Mare e di 162 GWh per la Centrale di Pont (Fig. 2.7).

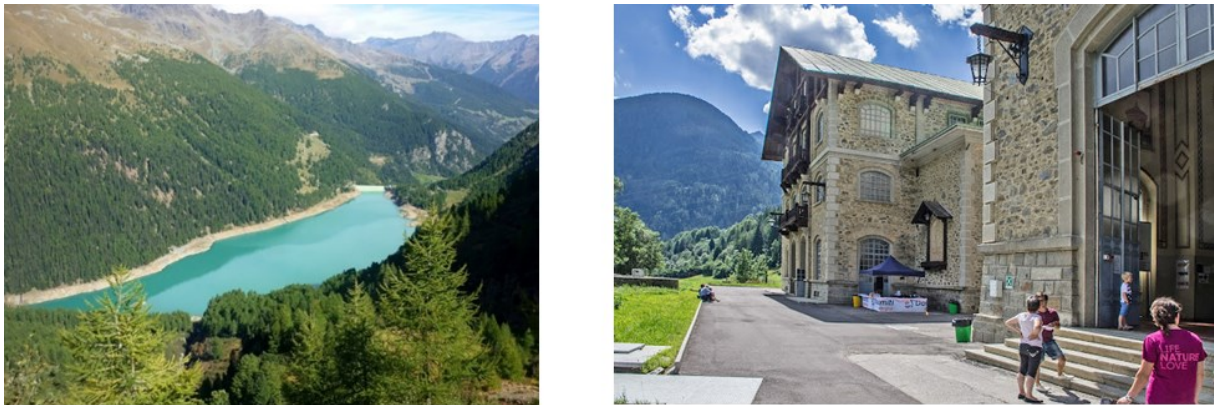


Figura 2.7: A sinistra il Lago di Pian Palù. Si nota la diga in secondi piano. A destra, esterno della Centrale idroelettrica di Pont, presso Cogolo. (da www.4passiinvaldisole.blogspot.it)

2.2.2 Settore turistico

Negli anni Cinquanta gradualmente anche il turismo cominciò ad essere un settore sempre più importante per l'economia valligiana (Mosca, 2009). Fino a quel momento, il turismo tipico per la Valle consisteva nella cosiddetta villeggiatura, una forma di turismo di nicchia praticato dall'alta società per le cure termali o le scalate alpinistiche. Con gli anni Cinquanta e Sessanta, lo sviluppo del turismo invernale, con l'apertura degli impianti sciistici di Marilleva, Folgarida, Pejo e Tonale, accelerò la formazione di un settore economico basato principalmente sul turismo di massa. Si rese dunque necessaria una discreta quantità di forza lavoro che fu inizialmente raccolta dal bacino dei numerosissimi e piccoli produttori agricoli locali. Questa richiesta era principalmente stagionale e così permise, almeno inizialmente, agli operatori agricoli di proseguire le proprie attività agricole/zootecniche durante la stagione vegetativa. Molte famiglie diretto-coltivatrici, che possedevano stabili o appezzamenti utili alla fabbricazione di immobili, convertirono negli anni le proprie costruzioni rurali in alberghi o altre strutture ricettive, segnando così il definitivo declino dell'agricoltura antica di sussistenza.

³³ Fucine Film SpA e Idropejo Srl.

³⁴ Dato Ispat 2020.

Oggi, il comparto turistico è il settore trainante dell'economia solandra con 1.264 addetti³⁵, 11.012 posti letto in 140 strutture alberghiere³⁶ (Ispat, 2021) e 35.909 posti letto in 7.302 strutture extralberghiere³⁷. È significativo anche il dato relativo agli agriturismi, con 29 operatori e 296 letti. Il turismo sciistico è ancora oggi la parte economicamente più rilevante in seno al settore turistico (Fig. 2.8), con più di 39 km complessivi di impianti a fune, per una capacità oraria di 57.000 persone (Ispat, 2022) e circa 270 km di piste (Apt, 2023).



Figura 2.8: Rappresentazione tridimensionale degli impianti sciistici in Val di Sole. In primo piano Malé e la Va di Rabbi. Si notano le zone sciistiche di Marilleva, Folgarida, Campiglio, Passo Tonale, Pejo. (da Apt, 2023)

2.2.3 Settore agricolo

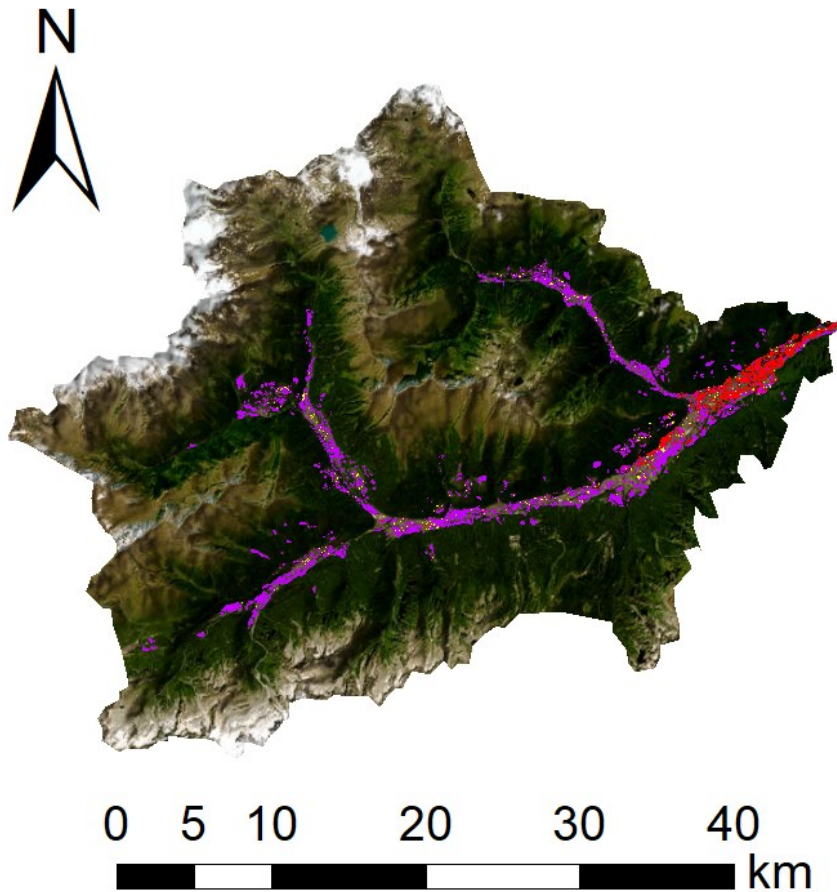
Il comparto agricolo è stato per gran parte della storia della Val di Sole il settore trainante dell'economia. Per molti dei secoli scorsi, l'agricoltura ha avuto il ruolo di sfruttare le povere risorse di un territorio difficile al fine di permettere la sussistenza della popolazione ivi residente. Storicamente rilevante è sempre stato l'allevamento. La collocazione geografica particolarmente favorevole, unita alle caratteristiche del territorio e alla grande diffusione delle pratiche dell'alpeggio, hanno favorito la presenza di numerosi commercianti di bestiame e alla diffusione

³⁵ Circa un decimo degli 11.418 addetti dell'intera provincia (Dati 2019).

³⁶ Dati 2021.

³⁷ Dato aggregato riferito alla sommatoria dei dati di strutture come affittacamere, campeggi, rifugi, alloggi private e seconde case.

delle fiere-mercato autunnali (Bezzi, 1975), con la presentazione di migliaia di capi di bestiame, maschi e femmine, venduti al di fuori dei confini della Valle e anche all'estero. Era riconosciuta la qualità del bestiame della Val di Sole, la cui nomea si tramanda ancora oggi nelle tradizionali famiglie di allevatori nelle valli limitrofe (Bezzi, 1975; Daprà, 2013).



Legenda

- Altre_colture
- Legnose_agrarie
- Prati_stabili

Figura 2.9: Mappa della destinazione d'uso delle superfici agricole, con dati del Catasto PAT, Ufficio Catasto Malé, aggiornati all'ottobre 2023. Si veda anche Tab. 2.1. (Mappa autore)

Tipologia	Superficie (ha)
Seminativi	70,16
Coltivazioni legnose agrarie	380,04
Prati permanenti	1.365,61
Pascoli	10.722,36
SAU complessiva	12.538,17
Boschi	19.201,65
Altro	2.474,28
Totale (SAU + boschi + altro)	34.214,10

Tabella 2.1: Riparto superfici del comprensorio solandro. Dati dal Censimento generale dell'agricoltura, 2010. (Ispat, 2022a)

L'allevamento e la pratica dell'alpeggio hanno consentito di perfezionare anche l'arte casearia, in particolar modo nella laterale Val di Rabbi³⁸. Il prodotto caseario più tipico è a tutt'oggi il Casolet della Val di Sole, piccolo formaggio a pasta molle, un tempo prodotto in casa (Dalpiaz, 2013) e la cui produzione prosegue oggi per mano dei due principali caseifici sociali della Valle³⁹, del Caseificio Turnario di Pejo⁴⁰ e di molte aziende agricole non consociate in cooperative o società. Sulle malghe e nei caseifici sono prodotti vari formaggi più o meno stagionati denominati genericamente “nostrani”, mentre i due caseifici sociali sono entrambi produttori di Trentingrana (Dalpiaz, 2013). Questi ultimi hanno un conferimento complessivo di 10.367.796 kg di latte pro-

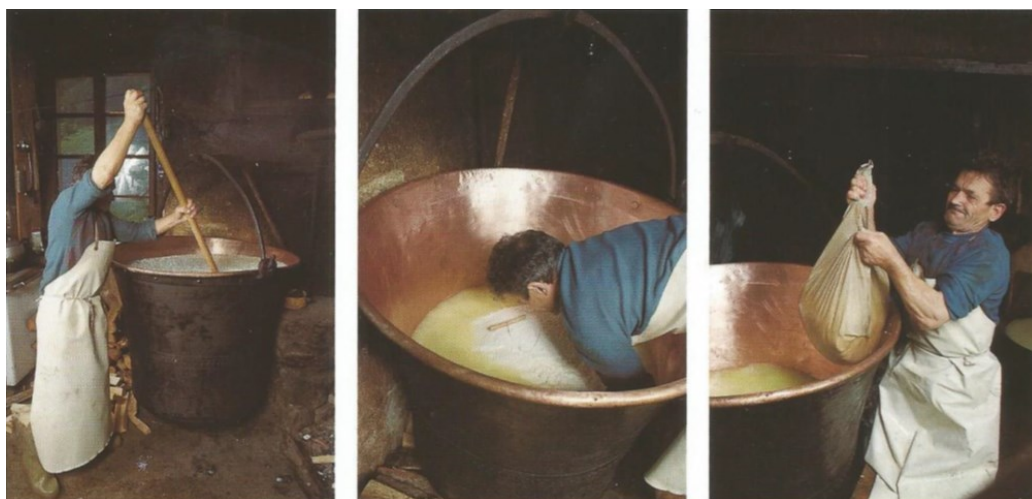


Figura 2.10: Arte casearia su una malga della Val di Rabbi. (da Kezich, 2006)

³⁸ Tanto che Bezzi (1975) e Turrini (2022) riportano il soprannome degli abitanti della Val di Rabbi come *magnamal-ghe*.

³⁹ Caseificio Sociale Alta Val di Sole e Malghe di Presanella; Caseificio Sociale Comprensoriale Cercen.

⁴⁰ Si tratta dell'ultimo caseificio turnario del Trentino.

veniente dagli allevamenti di 95 soci (Dalpiaz, 2013)⁴¹. Sono allevati 4.057 capi bovini; la razza bovina tradizionalmente allevata in Val di Sole e preponderante è la razza Bruna, che rappresenta il 69,8 % di tutti i capi (Scotton et al., 2012).



Figura 2.12: Uso del suolo nel Trentino nordoccidentale. Si notino le praterie d'alta quota (verde chiaro), le praterie vallive (verde scuro), le legnose agrarie (arancione) ed i seminativi (giallo). In rosso sono segnalate le aree urbane. (da osservatorio.energia.provincia.tn.it)

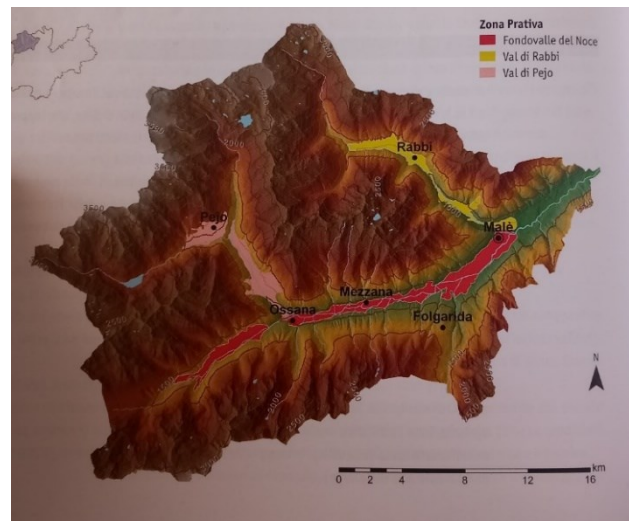


Figura 2.11: Aree prative del comprensorio solandro. (da Scotton et al., 2012)

A causa della grande rilevanza dell'allevamento nell'economia agricola valligiana, una parte consistente della superficie agricola è destinata ad esso: 1.365 ha sono destinati ai prati permanenti da sfalcio (con finalità foraggere), mentre 10.722 ha sono rappresentati da pascoli, per la totalità costituiti da alpeggi (Ispat, 2022a). In particolare il dato riguardante gli alpeggi, risulta essere il più elevato della provincia se rapportato alla superficie totale del territorio (Tab. 2.1; Scotton et al., 2012). Nel lavoro di Scotton et al. (2012) riguardante il rilievo della composizione floristica dei prati permanenti, si fa riferimento ai tre substrati su cui insistono le superfici prative⁴², distinguendo però anche le quattro diverse collocazioni che possono avere. Infatti, prati permanenti posti sul fondovalle del Noce hanno caratteristiche floristiche, naturalistiche e produttive estremamente diverse da quelli posti sul pendio o sul fondovalle della Val di Rabbi o Pejo. Importantissimo il ruolo ecologico dei prati in Val di Sole, specialmente per quanto riguarda i triseteti sfruttati in maniera poco intensiva e di conseguenza ricchi di specie di interesse floristico (Scotton et al., 2012). In generale, i prati del fondovalle del Noce risultano i più intensivamente sfruttati e sono nello specifico rappresentati da arrenatereti produttivi, normalmente interessanti dal punto di vista floristico, ma talvolta degradati per eccesso di concimazione. I prati sul versante settentrionale e nelle due valli laterali sono invece sfruttati in maniera meno intensiva e più inte-

⁴¹ Dato 2010 del Consorzio dei caseifici sociali trentini, riportato da Dalpiaz (2013).

⁴² In particolare Scotton et al. (2012) fanno riferimento ai tre differenti substrati tipici dei due versanti: gneiss – scisti, dolomia – calcite, tonalite.

ressanti dal punto di vista floristico-naturalistico (Bezzi, 1975; Scotton et al., 2012). Sempre maggior superficie un tempo destinata ai seminativi e principalmente sita sui terrazzamenti del versante settentrionale, è oggi trasformata in prato permanente e destinata allo sfalcio o al pascolamento (Trentino, 2015), con interventi di recupero anche ingenti⁴³ (Adige, 2017).

L'allevamento, un tempo ubiquitario in tutto il territorio, oggi è prevalentemente diffuso nell'alta Val di Sole e nelle laterali di Pejo e Rabbi, mentre nella bassa Valle è diffusa la frutticoltura, con una prevalenza del melo. È presente una cooperativa frutticola consorziata alla cooperativa di secondo grado Melinda⁴⁴, che raccoglie il conferimento di 170 soci che coltivano 300 ettari (Melinda, 2023) investiti a melo. La cultivar tradizionale è la Golden Delicious. È marginale il contributo dato all'economia dai circa 70 ha a seminativi, per la maggior parte rappresentati da piccole produzioni per l'autoconsumo, principalmente orti e campi di patate. Sono presenti 13 aziende ad indirizzo non specificato, rientranti per la maggior parte nel settore orticolo o misto orticolo-piccoli frutti (Ispat, 2022a).

Operano in territorio solandro 232 aziende agricole complessive, di cui 95 ad indirizzo frutticolo, 92 ad indirizzo zootecnico e 30 ad indirizzo produttivo misto, zootecnico-frutticolo (Ispat, 2022a).



Figura 2.13: Paesaggi rurali della Val di Sole. A sinistra, prati da sfalcio in Val di Pejo; a destra, il Convento dei frati cappuccini di Terzolas, immerso nei meleti. (da Apt, 2023)

2.3 Inquadramento ambientale

La Val di Sole presenta un clima tipicamente *endalpico*, e quindi continentale (Scotton et al., 2012). Questo è dovuto al fatto che è attorniata da montagne particolarmente alte, che tendono a fermare le correnti mitigatrici provenienti dalla parte meridionale della provincia e dalla penisola italiana. Ciò comporta una piovosità prevalentemente dipendente dalle correnti occidentali (atlantiche) ed orientali (balcaniche), rispetto alle correnti che corrono in direzione nord-sud, permettendo di

⁴³ Secondo il giornale “Trentino” del 3 giugno 2015 sono stati stanziati 3 milioni di euro per il recupero delle aree prative abbandonate, e buona parte di questi fondi è servita in realtà per il recupero degli antichi terrazzamenti e portarli a prato.

⁴⁴ Consorzio frutticoltori S. Apollonia Caldes (CO.F.S.A.C.).

avere una piovosità piuttosto distribuita in tutte le stagioni, ma con un massimo relativo tra primavera ed estate⁴⁵, quando le correnti provenienti dall'Oceano Atlantico attraverso la Francia, l'Italia nordoccidentale e parte della Svizzera giungono attraverso il Passo del Tonale fino in Val di Sole. Minor impatto hanno le correnti balcaniche o nordeuropee, le quali tendono a fermarsi nella Val Venosta, nell'Austria o comunque sui settori orientali della provincia.

Le precipitazioni sono piuttosto elevate, con circa 1.000 mm sul fondovalle da Malé a Fucine, e valori via via più elevati all'aumentare della quota ed addentrandosi nelle tributarie Val di Rabbi e Val di Pejo (Morteani e Fuganti, 1998): i dati di Meteotrentino (2023) per la stazione meteorologica di Malé (720 m slm) sono di 1.003 mm annui, a Pejo (1584 m) sono di 1.072 mm annui, mentre presso Passo Tonale (1875 m) sono 1.367 mm annui⁴⁶. Queste precipitazioni risultano ben distribuite, con 100 – 140 giorni di pioggia per anno. Opposto l'andamento delle temperature medie, che passano da 8,4 °C a Malé, ai 6,6 °C di Pejo, e ai 3,6 °C di Passo Tonale (si vedano anche i grafici di temperature e precipitazioni in Figg. 2.14 e 2.15).

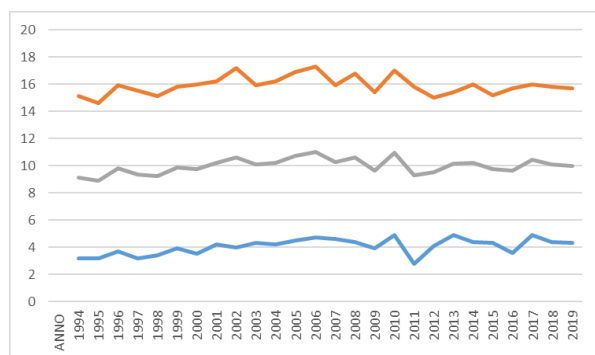


Figura 2.14: Grafico temperatura media minima, temperatura media massima e temperatura media delle medie, serie 1994 – 2020, stazione meteorologica di Malé (da Meteotrentino, 2023)

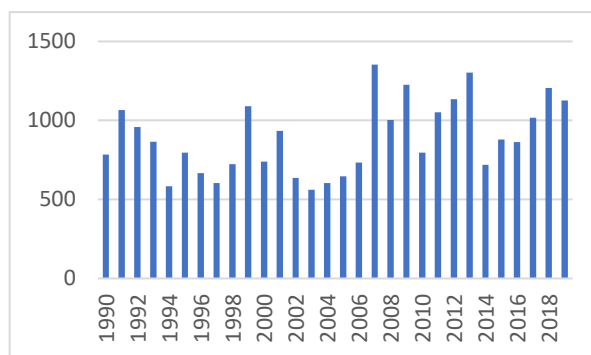


Figura 2.15: Grafico precipitazione annuale, serie 1990 – 2020, stazione meteorologica di Malé. (da Meteotrentino, 2023)

Le stazioni nivologiche di Meteotrentino misurano in Val di Sole i valori mediamente più elevati dell'intera provincia. Secondo i dati Ispat (2022), ed i record resi disponibili da Meteotrentino (2023), la Val di Sole ha l'accumulo di neve medio maggiore rispetto a tutte le altre stazioni della rete meteorologica provinciale, la maggior precipitazione nevosa accumulata e le temperature medie invernali inferiori della provincia⁴⁷. Questo ha comportato una peculiare differenziazione

⁴⁵ Rispetto alle valli alpine trasversali, come la Val d'Adige, le valli longitudinali tendono a risentire meno delle correnti provenienti da nord e da sud: nel caso della Val di Sole, possibili influssi di perturbazioni provenienti da sud sono sentiti nella zona di Dimaro (perché si incanalano tendenzialmente attraverso la Val Rendena e la conca di Campiglio) e talvolta nel settore medio-basso della Valle. Le maggiori precipitazioni si hanno quando i venti prevalenti soffiano paralleli alla Valle, ossia secondo la direttrice est-ovest.

⁴⁶ Prendendo a riferimento la media dei dati di precipitazione relativi al trentennio 1990 – 2020 e del periodo 1994 – 2020 per le temperature.

⁴⁷ A Mezzana la sommatoria media delle precipitazioni nevose cumulate è di 121 cm, media 1990 – 2020. La temperatura minima media in inverno è di -7 °C, mentre la massima media è di 2 °C, nello stesso trentennio (Meteotrentino, 2023).

ne biologica e una differente colonizzazione floro-faunistica in Val di Sole rispetto alle valli limitrofe.

Non solo le temperature e le precipitazioni influenzano però la biodiversità in Val di Sole: anche il complesso sistema litologico descritto in 2.1 definisce le caratteristiche pedologiche e, quindi, la diversa colonizzazione floro-faunistica tra i due versanti e tra i due settori del versante meridionale. In particolare, il settore dolomitico ha una presenza piuttosto marcata nei boschi di pino silvestre, pino nero ed abete bianco. Nel settore tonalitico si ha una preponderanza di abete rosso, intercalato da una forte presenza di larice e da una sporadica presenza di abete bianco. Il versante settentrionale vede il predominio delle latifoglie fino alla quota di 1.000 m slm circa, per poi vedere prevalere il larice e l'abete rosso. In Val di Pejo e in Val di Rabbi prevalgono a larghi tratti le peccete pure, con vaste aree in quota coperte da pino cembro misto a larice.

Un'ampia biodiversità botanica nei prati permanenti (come si è già accennato in 2.2.3; Scotton et al., 2012), nei pascoli e nei boschi, oltre alla presenza di numerose zone umide, fanno della Val di Sole un'ideale area di nidificazione e di passaggio durante le migrazioni degli uccelli (Panizza, 2023). Questo ha portato all'istituzione di due siti Natura2000, quattro riserve locali ed innumerevoli hotspot faunistici e per prati umidi (come si può vedere in Fig. 2.16), per un totale di 27.822 ha (Ispat, 2022a).

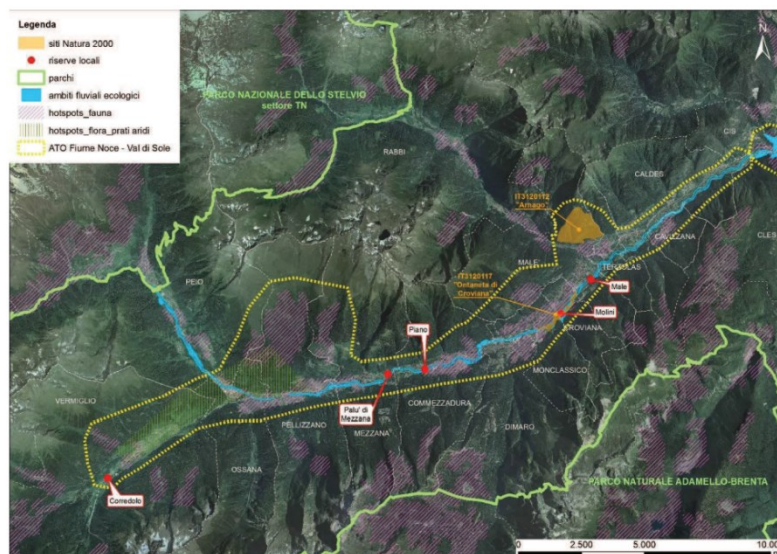


Figura 2.16: Riserve presenti in Val di Sole. (da Panizza 2023)

La biodiversità variegata della Val di Sole ha fatto sì che nel 1935, al varo del Parco Nazionale dello Stelvio, ne fossero incluse le porzioni più a monte delle due laterali, Pejo e Rabbi (Parco Nazionale, 2023). Parte del versante meridionale, su ambo i versanti della Val Meledrio, è inclusa invece nel Parco Naturale Adamello-Brenta.

Tra le specie faunistiche degne di nota si ha il cervo rosso, il capriolo, lo stambecco, l'aquila reale, il gipeto. Secondo alcune stime, nella zona del Brenta e delle Valli di Non e Sole, vivrebbero dai 150 ai 180 esemplari di orso bruno (Spagnolli, 2023).

2.4 Inquadramento storico

Come inquadramento al discorso posto in essere da tale trattazione, non è necessario definire il quadro della cosiddetta “Grande Storia”, quella cioè fatta dai grandi uomini delle armi, della religione, dell'amministrazione. È sufficiente descrivere per sommi capi e brevemente il percorso storico che ha portato alla colonizzazione stabile delle plaghe solandre, lo sfruttamento e la coltivazione del territorio e la costruzione della caratteristica architettura alpina e rurale.



Figura 2.17: Foto storica della Val di Sole centrale. Si nota la campagna terrazzata attorno a Dimaro e Carciato ed il solco vallivo del Meledrio che divide il versante tonalitico (a destra) da quello dolomitico (a sinistra). Sullo sfondo il gruppo del Brenta. (da Faganello, 2000)

In epoca preromana, i primi abitanti della Val di Sole giunsero da meridione, e furono quasi certamente tribù retiche, e pertanto etrusche (Bezzi, 1975), poi mescolatesi a tribù di etnia celtica provenienti dalla Pianura Padana. I conquistatori romani trovarono già questa situazione nel I sec. a.C., e dal 46 d.C. gli abitanti della Val di Sole assunsero cittadinanza e costumi romani, per editto dell'imperatore Claudio. Fu proprio con la romanizzazione che fu importata l'arte muraria e l'arte della costruzione di ponti e strade, che fu utile poi per l'evolversi anche

dell'architettura tradizionale⁴⁸. Le invasioni barbariche toccarono solo marginalmente la Valle e la storia solandra fino all'epoca moderna può essere assimilata a quella di altre valli alpine di confine (Bezzi, 1975). Peraltro, la peculiarità di essere territorio di confine ha fatto ipotizzare ad Arvedi (Arvedi & Bezzi, 1986) una certa comunanza nei costumi tra le genti solandre e le genti venostane, valtelinesi e svizzere, raggiungibili attraverso le strade in quota dell'alta Val di Pejo. Effettivamente, seppur il sistema dell'agricoltura terrazzata sia comune a molti territori montani in tutto il mondo, il metodo di costruzione e spietramento e le caratteristiche delle rocce della Val di Sole e dell'alta Valtellina sono piuttosto simili: il continuo interscambio di operai e lavoratori da e per la Valtellina può aver giocato un ruolo importante nella creazione dei sistemi terrazzati.

Nel 1027 fu istituito il Principato vescovile di Trento dal vescovo Udalrico II all'interno del Sacro romano impero germanico (Barbacovi, 1821). Da questo momento e fino al 1803, il Principato vescovile rimase inquadrato nell'orbita dell'Impero germanico.

Durante i secc. XII e XIII furono compilate in tutto il territorio le cosiddette Carte di Regola, statuti che regolavano la vita comunitaria, l'allevamento, le pratiche agricole, i diritti d'uso e l'economia alpestre in generale (Bezzi, 1975). Per Arvedi (Arvedi & Bezzi, 1986) fu proprio la larghissima autonomia e democrazia data dalle regole⁴⁹ a portare alla rivolta dei contadini del 1407, nota come *Guerra rustica* – nome attribuitole credendo anteriori al suo svolgimento solamente le rivendicazioni contadine legate alle esose imposte del Principato vescovile – fu in realtà abilmente orchestrata dal Conte di Tirolo che aveva relazioni e contatti coi notabili solandri ed anauniensi, i quali sapevano a loro volta di poter sfruttare il sentimento fortemente autonomistico, democratico e libertario (Faustini, 1995). I rivoltosi persero, ma i solandri da allora ebbero sempre la nomea di popolo difficile da assoggettare (Arvedi & Bezzi, 1986)⁵⁰. I contadini solandri ebbero modo in altre occasioni di rivendicare una maggiore autonomia dall'autorità politica e scesero nuovamente a Trento nel 1525 per protestare contro l'introduzione di una tassa straordinaria. Le giuste istanze dei contadini si mescolarono alla Grande Storia quando Jacopo Aconcio, prestigioso intellettuale solandro, abbracciò la Riforma protestante e si fece promotore della rivolta dei contadini contro il vescovo governante (Bezzi, 1975). Dopo la sua scomunica ed esilio in Inghilterra, la Storia del piccolo mondo solandro tornò alla sua tranquillità fino all'epoca moderna.

Vi fu qualche disputa territoriale con le vicine comunità della Val Rendena per i diritti di alpeggio sulle malghe, che si risolsero con la cessione di ampie porzioni di territorio solandro presso Campo Carlo Magno e nell'alta Val Meledrio (Bezzi, 1975).

⁴⁸ Si fa riferimento anche al retaggio che ebbe sui secoli successivi, nella costruzione dei masi, delle case rurali e, soprattutto (per i fini di questo elaborato), allo sviluppo dei muri dei terrazzamenti. Peraltro, Salsa (2013) descrive una situazione nella quale l'agricoltura divenne più intensiva nel basso Medioevo.

⁴⁹ I capifamiglia eleggevano il regolano ogni anno tra le famiglie residenti da più di ottant'anni nella comunità.

⁵⁰ Arvedi fa risalire a questi episodi il detto trentino *A nonesi et solandri libera nos domine* (Arvedi & Bezzi, 1986).

Nel 1774 fu introdotto dall'imperatrice Maria Teresa d'Austria l'obbligo della frequenza scolastica, e con esso fu estesa a tutti i cittadini dell'Impero austriaco l'imposizione fiscale. In questo modo, le imposte erano meno esose per i contadini e questo portò ad un immediato benessere generale e ad un rifiorire nei commerci (Bezzi, 1975). In quegli anni fu istituito anche l'Imperialregio Istituto del Libro Fondiario, e fu completato il Catasto (Turrini, 2000). Il benessere dei contadini non fu dunque solo economico, ma anche culturale. Sebbene sostenga Salsa (2013) che gli uomini liberi della montagna rispetto ai servi della gleba delle pianure fossero più istruiti e colti già prima di questo momento, è chiaro che il caso del Tirolo storico è profondamente diverso in questo aspetto rispetto alle situazioni dei territori limitrofi.

Nel 1803 i bavaresi instaurarono nell'attuale Trentino un regno napoleonico. Con la restaurazione del 1814, il territorio trentino fu inquadrato in quello della Contea principesca di Tirolo, come già lo era stato dal 1511 con la firma del *Landlibell* (Barbacovi, 1821), ed entrò a far parte dell'Impero asburgico.



Figura 2.18: Minatori a Garzené, distretto minerario di Comasine.
(da Turrini, 2000)

Il XIX fu il secolo dei grandi cambiamenti che sconvolsero il mondo alpino, che era rimasto fermo – per quanto riguarda la “Piccola Storia” – alle innovazioni del Medioevo (Salsa, 2013). Arvedi definisce il XIX sec. “il secolo delle strade” (Arvedi & Bezzi, 1986). Già i bavaresi proget-

tavano nel 1806 di ricostruire l'antica mulattiera che collegava Bormio in Valtellina con Pejo e poi con il Passo dello Stelvio e la Val Venosta; tuttavia il governo austriaco preferì costruire una strada militare che collegasse l'asta dell'Adige al Passo del Tonale, e dunque Vienna a Milano. Nel 1818 cominciarono dunque i lavori per il rifacimento di quella che rimane fino ad oggi la più importante arteria di comunicazione in Val di Sole⁵¹. Arvedi ipotizzava già nel 1888 il possibile prolungamento della tramvia che da Trento giungeva già a S. Michele all'Adige, e che fu completato ed inaugurato solo nel 1908⁵² (Arvedi & Bezzi, 1986).



Figura 2.19: Fratelli Daprà, emigranti stagionali in Germania, al lavoro nel taglio del legname, primi del Novecento. (foto autore)

Verso la metà di questo secolo, la fortissima espansione demografica dovuta ad un generale aumento del livello di benessere (Salsa, 2013) provocò un incremento massiccio del fenomeno emigratorio. L'emigrazione è fenomeno che ha accompagnato la storia della Valle da sempre, con testimonianze riportate da Bezzi (1975) fin dal XVII sec. V'erano fin da allora solandri impiantati come ramaioli⁵³ in molte zone del Nord Italia, come segantini⁵⁴ nella Foresta Nera, nell'Alta Austria, in Svizzera e nelle valli del bresciano, come casari e pastori in altre valli del Trentino⁵⁵. L'emigrazione tradizionale era stagionale, con le partenze degli uomini in autunno ed il loro ritorno a primavera inoltrata; rimanevano nei masi le donne con i garzoni, i quali aiutavano negli ultimi lavori agricoli autunnali, nell'accudimento del bestiame nelle stalle durante l'inverno e nei primi lavori di coltivazione primaverili. Al ritorno in patria, gli uomini portavano con sé la rimessa guadagnata duramente durante l'inverno girando di cascina in cascina, nella Pianura Padana, ag-

⁵¹ L'attuale Strada Statale nr. 42.

⁵² Con il nome di "Tramvia Trento-Malé".

⁵³ Definiti in solandro *parolòti* o *ciapère* (Quaresima, 1991; Arvedi & Bezzi, 1986).

⁵⁴ *Sveléri* o *raseghini*.

⁵⁵ Come visto in 2.2.3, la professione del casaro era quasi sempre in mano ai rabbiesi.

giustando paioli ed offrendo vari altri lavori di manutenzione (Arvedi & Bezzi, 1986). Il denaro guadagnato era fonte di reddito essenziale per le famiglie, che vi facevano affidamento per l'acquisto delle materie prime (e.g. la farina di mais per la polenta) necessarie al sostentamento alimentare soprattutto. La chiusura delle miniere di Comasine nel 1857 (Gabrielli, 1972) comportò la perdita del lavoro e di un'entrata economica stabile per molte famiglie: ciò contribuì ad accelerare il processo di emigrazione, che inesorabile proseguì fino almeno ai primi anni Settanta del XX sec. Se dapprima questo fenomeno era stagionale e, dunque, reversibile, a partire dal 1870 divenne sempre più definitivo e organizzato (Bezzi, 1975). Gabrielli (1972) cita il caso della famiglia Matteotti, partita da Comasine alla volta del Polesine e qui stabilitasi e dove nacque, nel 1885, l'on. Giacomo Matteotti. Analoghi esempi possono farsi per altre famiglie e personalità della Valle, emigrate dalla patria verso l'Italia in cerca di fortuna e qui stabilitesi⁵⁶.

Solo la Prima guerra mondiale, che si combatté anche tra queste cime a partire dal 1915, arrestò momentaneamente il fenomeno emigratorio. Durante questo periodo, peraltro, la popolazione maschile fu mandata sul fronte orientale per combattere contro la Russia, e nella Galizia diversi solandri persero la vita combattendo per l'imperatore⁵⁷. Ricche e documentate le testimonianze della guerra, di cui sono disponibili moltissimi reperti negli allestimenti di Pejo e Passo Tonale.

Nel Primo dopoguerra, con il passaggio della Val di Sole e di tutto il Trentino al Regno d'Italia, si ebbe una fortissima contrazione dell'economia. Il commercio verso le altre province dell'impero di prodotti agricoli e semilavorati, provenienti dalla propaggine più meridionale dello stesso, era una grande risorsa per l'economia austriaca. Basti pensare all'olio prodotto nel settore trentino del lago di Garda, ai vini, alle mele ed alla sericoltura, quest'ultima settore trainante dell'economia agricola trentina, entrata in crisi proprio all'indomani della guerra. Il governo fascista introdusse peraltro alcune innovazioni, specialmente in agricoltura, utili alla propaganda sulla "Battaglia del grano", ma anche al miglioramento delle condizioni economiche di una vallata in continuo declino economico e demografico. Nei ricordi delle persone anziane che hanno vissuto quell'epoca, è rimasto un certo commissario Amadori (Daprà, 2013) che aveva introdotto nuove varietà di frumento e di patate, aveva migliorato la tradizionale coltivazione dei frutteti con l'introduzione di alcuni trattamenti fitosanitari e aveva insegnato le basilari norme di pulizia ed igiene negli allevamenti.

Dopo la Seconda guerra mondiale, l'economia si riprese velocemente. In pochi anni si giunse ad un grande sviluppo (spesso incontrollato) nell'edilizia, con il rifacimento delle pavimen-

⁵⁶ Bezzi (Arvedi & Bezzi, 1986) cita il cav. Giovanni Arvedi, nipote dell'autore della fonte, la cui famiglia (originaria di Celentino in Val di Pejo) era nel cremonese già dal 1715, e che fondò la Arvedi-Ilta attiva nel settore siderurgico.

⁵⁷ Gli abitanti di Vermiglio furono invece sfollati – per la vicinanza al fronte – e condotti in Bassa Austria.

tazioni stradali e delle case. Dal fervore di questa ripresa economica videro la luce opere come gli stabili delle malghe. Tuttavia, con la chiusura definitiva delle miniere di Comasine nel 1967, si ebbe anche il consecutivo abbandono del territorio, specialmente nei paesi più popolosi e che avevano contato maggiormente sul lavoro in miniera (Pedrazzoli, 2004). L'esodo fu aggravato dalle condizioni di salute degli ex minatori, che nella migliore delle ipotesi erano nei vari sanatori della provincia, poiché malati di silicosi o di tisi (Daprà, 2013), mentre più spesso erano periti: le vedove dunque si trasferivano in città per fare studiare i figli, aggiungendo il guadagno del lavoro proprio alle pensioni dei mariti defunti (Daprà, 2014).

Così, il volto della Val di Sole, che videro per secoli i suoi abitanti, fu drasticamente stravolto con le nuove costruzioni, gli stabilimenti sciistici e alberghieri (Fig. 2.20). L'economia, dominata da sempre dall'agricoltura, dal commercio del bestiame e dalle rimesse degli emigranti stagionali, divenne rapidamente basata sul turismo, sempre più un turismo di massa (Salsa, 2013; 2021). L'abbandono degli storici manufatti, sia dei terrazzamenti che dei masi e degli stabili alpini più in altitudine, fu solamente indicativo di un popolo che vedeva una forte correlazione tra i manufatti del mondo antico e le fatiche ed i sacrifici fatti nel passato, da loro e dai loro avi, per secoli. E proprio con assenza di memoria dei propri avi, in pochi anni gran parte di questa architettura rurale alpina versò in stato di totale abbandono.



Figura 2.20: Due iconiche fotografie del famoso fotografo solandro Flavio Faganello. Nell'immagine di sinistra, del 1969, si vede il confronto tra il nuovo e il vecchio: le cabine della nuova cabinovia di Marilleva sul versante di destra Noce; i terrazzamenti in via di abbandono sul versante in sinistra Noce. Nell'immagine di destra, quattro agricoltori locali trasportano una cabina per un impianto di risalita in Val di Pejo nei primi anni Sessanta. (da Faganello, 2000)

2.5 Cenni storici sull'agricoltura tradizionale e sui terrazzamenti



Figura 2.21: Ritorno dal lavoro nei campi, da S. Lucia verso Comasine. Anno 1969 (da Faganello, 2000)

Oltre ai cambiamenti nella demografia e nell'economia, gli ultimi due secoli hanno visto anche dei cambiamenti di ordine etnografico-antropologico (Bezzi, 1975) che però, se non marginalmente per quanto riguarda le pratiche agricole, non sono interessanti per il discorso in essere.

Secondo Salsa (2013) e Bezzi (1975), fino alla fine del XIV sec. l'agricoltura solandra era largamente estensiva ed era poco produttiva per unità di superficie ma sufficientemente redditizia per il mantenimento delle poche migliaia di persone che insistevano sul territorio. Fu l'attività siderurgica di Comasine e Fucine con il suo sviluppo nel secolo successivo a portare ad un miglioramento generale dell'economia e dunque ad un forte incremento demografico (Bezzi, 1975). Aumentò considerevolmente il numero dei forni fusori e delle attività siderurgiche connesse, che si concentrarono nella zona della Val di Pejo per quanto riguarda i forni e nelle tre zone-chiave di Fucine, Dimaro e Pondasio presso Magras (Arvedi & Bezzi, 1986). Alle esigenze dell'aumento della popolazione⁵⁸ si dovette adattare anche l'edilizia dei paesi e dei masi, e così dovette migliona-

⁵⁸ Sia in Bezzi (1975) che in Arvedi & Bezzi (1986) viene definito immediato e consistente, per l'immigrazione nelle zone di Ossana, Cusiano, Fucine e Pellizzano di maestranze dalla Valcamonica e dalla Valtellina, utilizzate nell'industria siderurgica.

re la produttività dei suoli. L'occupazione principale rimase infatti quella di agricoltore-allevatore (Bezzi, 1975).

Uno dei fattori che contribuì positivamente al rilancio dell'agricoltura valliva in questa fase fu la nascita delle prime cooperative agricole, avvenuta a partire dall'ultimo quarto del XIX sec., e con essa la nascita e lo sviluppo delle cooperative di credito (Cremonini, 2016). Nel 1874 fu fondata, per volere della Dieta di Vienna e con il benestare imperiale, la Scuola di Agraria presso San Michele⁵⁹. Il governo tirolese operò attraverso la scuola un'impronta innovatrice sui settori cardine dell'agricoltura di quel periodo, sia per l'agricoltura da reddito che per quella di sussistenza. A tal proposito, è bene ricordare la diffusione delle cosiddette "Cattedre ambulanti" anche nel Tirolo meridionale, come nelle vicine province italiane (Bridi, 2015). I due obiettivi che si preponeva la scuola di S. Michele erano, con particolare rilievo per l'economia rurale solandra, il miglioramento e la massimizzazione del profitto nel settore della bachicoltura-sericoltura-gelsicoltura, diffusa in Val di Sole fino all'altezza del paese di Piano, e quello di aumentare il reddito lordo da allevamento per le aziende zootecniche, attivando un percorso di formazione per casari (Dalpiaz, 2013) e introducendo (attraverso le Cattedre ambulanti) innovazioni nell'alimentazione zootecnica (Bridi, 2015). Quest'ultimo settore era senz'altro il più meritevole di attenzioni da parte delle autorità per l'agricoltura, proprio perché il più redditizio e quello con più potenziale di crescita.

Per ovvie motivazioni climatiche, anche se diffusa in bassa Valle, la gelsicoltura era comunque marginale e, assieme all'allevamento dei tori e dei capi di bestiame da vita⁶⁰, e alla coltivazione dei frutteti, erano le uniche forme di agricoltura da reddito (Cremonini, 2016). Tutte le altre colture, compresi i campi di colture tessili (i.e. lino), gli orti ed i campi investiti a erbacee annue, facevano parte dell'economia di sussistenza e autoconsumo dei piccoli produttori solandri, e costituivano – al limite – merce di scambio con i commercianti o tra debitori secondo l'uso del baratto.⁶¹

A fine Ottocento, la superficie agricola aveva raggiunto il suo massimo storico, proprio a causa dell'incremento demografico senza precedenti che si ebbe negli ultimi decenni del secolo. L'enorme sviluppo in altitudine delle coltivazioni consentiva di coltivare campi di frumento in rotazione con patate o mais alle quote inferiori, con grano saraceno come secondo raccolto; mentre

⁵⁹ Attuale Fondazione Edmund Mach.

⁶⁰ Categorie di animali entrambe vendute nelle fiere, e quindi, come i bozzoli dei bachi, fonte di denaro liquido per le aziende.

⁶¹ Rauzi et al. (2004) riportano come l'uso del burro come moneta rimase fino ai primi anni Settanta in tutta la Val di Sole. In particolare, con il burro si pagavano i conti delle Famiglie Cooperative o dei dettaglianti.

alle quote più elevate e sugli appezzamenti meno accessibili (o più difficili da raggiungere con i carri) si coltivavano cereali più rustici⁶² (orzo, segale), in rotazione con le patate.

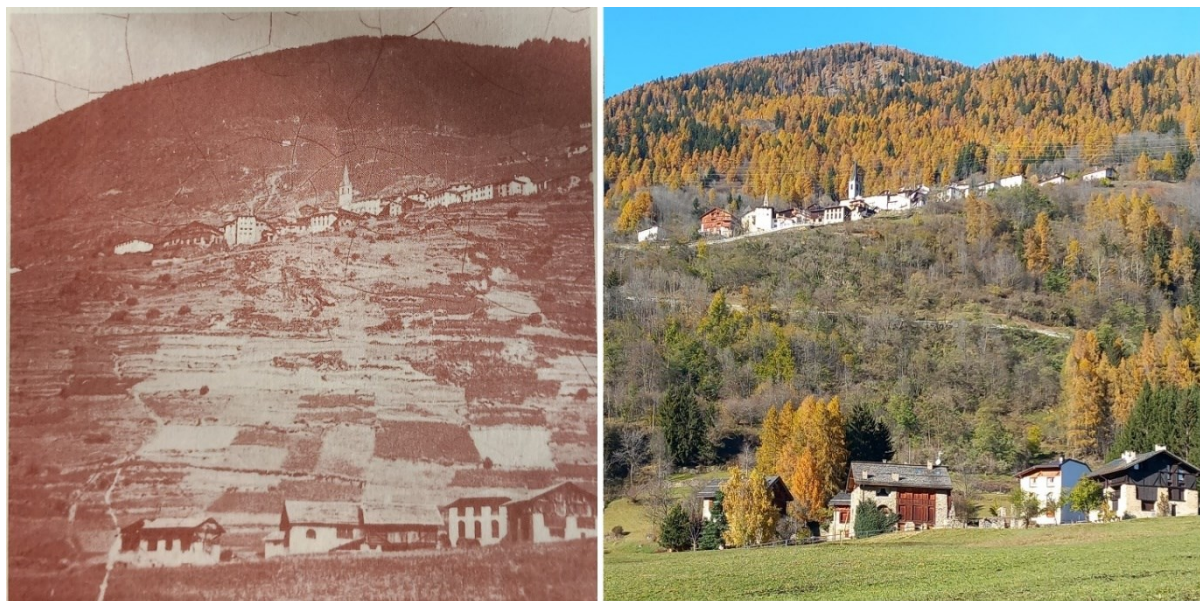


Figura 2.22: Confronto tra i terrazzamenti di Termenago nel 1880 e nel 2023. Si può notare il forte abbassamento di quota del bosco di larice e la successione ecologica nei terrazzi abbandonati. Il limite dei seminativi era a 1.600 m slm. (Foto autore)

Daprà (2013) descrive le coltivazioni praticate presso Termenago (Fig. 2.22) partendo dal fondovalle del Noce a circa 900 m slm, fino all'Alpe Pozze, 2.200 m slm: in primo luogo si trovavano prati, con pendenza moderata e variamente intramezzati di alberi da frutta⁶³. Non appena il conoide inaspriva la sua pendenza e iniziava il versante della Valle, cominciava un complessissimo ed impressionante sistema terrazzato. Sui terrazzamenti posti dalla quota di Claiano (990 m) fino alla quota del paese di Termenago (1.148 m) e anche un poco oltre, si coltivava il frumento. Nei campi più tardivi si seminava invece la segale. Ogni appezzamento poteva avere una coltura diversa, dipendendo anche dalla rotazione. I campi più precoci erano sede delle coltivazioni delle piante tessili, principalmente il lino. Nella zona attorno al paese di Termenago, i campi terrazzati erano intervallati da prati da sfalcio; spesso gli stessi terrazzamenti erano posti a riposo⁶⁴ lasciandoli a prato, o seminando specificatamente il prato con il fiorume⁶⁵ proveniente dai fienili. Dopo uno o più anni in riposo, questi appezzamenti venivano rotti e riprendeva l'alternanza tra segale (o frumento) e patate (o lino)⁶⁶. A quote ancora superiori, approssimativamente da 1.300 a 1.600 m, i

⁶² Seppur l'orzo e la segale siano meno produttivi del frumento tenero, nelle condizioni della Val di Sole consentivano di ottenere un raccolto sufficiente per il sostentamento e, a parità di condizioni pedoclimatiche, superiore rispetto a questo.

⁶³ Daprà (2013) fa riferimento alla zona prativa di Claiano.

⁶⁴ Definito da Bonciarelli & Bonciarelli (1997) come "maggese vestito".

⁶⁵ *Florin, flui* o *floi* (Quaresima, 1991).

⁶⁶ In questo caso, come ripreso da Anderlini & Favaro (1959) si tratta di una rotazione biennale *apparente*: infatti questa rotazione biennale è quindi agronomicamente incompleta (in quanto mancante della coltura leguminosa apportatrice), si inserisce in un più ampio e irregolare avvicendamento culturale pluriennale in cui si intercala al maggese ve-

campi erano intervallati da ampie praterie, con masi sparsi, e tratti di boschi. Su questi terrazzamenti veniva spesso coltivata la segale anche per due anni consecutivi, poi il campo veniva lasciato a riposo come prato o come pascolo. Talvolta si alternavano alla segale le patate, spesso si coltivavano patate non in rotazione⁶⁷. Veniva anche coltivata una particolare varietà di segale, detta *marzuola* (perché primaverile), che produceva una paglia adatta ad impagliare le sedie. Si ricorreva alla pratica della *mandratura* o della *stabbatura* (De Michelis, 1976) per la concimazione⁶⁸; in alternativa veniva trasportato il letame dai vicini masi (Cremonini, 2016). Erano comunque presenti abbastanza diffuse concimaie per la conservazione del letame utile alla concimazione. Bezzi (1975) riporta l'usanza di molti agricoltori solandri di non raccogliere tutta la paglia dei cereali, che veniva dunque utilizzata come ammendante essa stessa: per ricorrere a tale pratica si soleva tagliare il cereale lasciando una stoppia più lunga del normale, evitando altresì di rendere eccessivamente pesanti e voluminosi i carichi per il trasporto delle messi⁶⁹. Oltre la quota di 1.600 m, a Termenago non ci si spingeva con la coltivazione. Ciò è testimoniato dal fatto che sopra tale altezza⁷⁰ non si rinvengono muri a secco, se non quelli dei ruderi dei tipici *baiti*⁷¹ abbandonati. Sopra limite predominava dunque il bosco, prevalentemente di conifera (abete rosso e larice), e ampi spazi aperti per il pascolo e i prati da sfalcio. In particolare, i prati si spingevano a tutte le quote sui Monti di Termenago⁷², fino a raggiungere e addirittura superare la quota dell'Alpe Pozze, il cui stabile si trova oggi a 2.238 m slm.

Per Bezzi (1975) la praticoltura si avvantaggiava di gran parte del fondovalle, dove i prati venivano sfalcianti due o tre volte⁷³, a quote medie (fino a 1.600 m) due volte e a quote superiori una sola volta. Il gelso si spingeva fino a Piano o a Mezzana, mentre i meleti ed i pereti fino alla quota di Fucine sul fondovalle e fino a quella di Termenago – Bolentina sul pendio (1.148 – 1.160 m). Frumento, orzo, segale e grano saraceno rappresentavano le messi più diffuse; il granturco si spingeva fino a Dimaro con grande quantità di raccolto, mentre a Mezzana si produceva un gran-

stato. L'effetto agronomico della mancanza della coltura apportatrice è pertanto mitigato dalle stagioni in cui il prato polifita permane sul campo.

⁶⁷ Per evitare il trasporto a monte delle patate da semina, veniva lasciata una parte del raccolto adatta per la semina in loco, ammassata ed interrata in un angolo riparato del campo e ripresa in primavera (Daprà, 2013).

⁶⁸ La mandratura consiste nel pascolare con appositi recinti l'appezzamento in oggetto. In tempi recenti, ovvero dopo la metà del XIX sec., la scarsa presenza di animali feroci come orsi e lupi permetteva di lasciare il bestiame "mandriato" nottetempo sul luogo, senza ricorrere alla stabulazione: questo semplificava notevolmente le operazioni di concimazione. Quando al bestiame bovino veniva sostituita una gregge, si parlava di stabbatura.

⁶⁹ Bezzi (1975) riporta il proverbio solandro *El dis el camp dal gran: lagame el me destram e tegnive el vos ledàm*.

⁷⁰ Per Daprà (2013) e secondo le testimonianze di altri abitanti del luogo, il limite della coltivazione era rappresentato dal *Camp dell'aria*, presso la località Stanquadroc, ad una quota approssimativa di 1.650 m.

⁷¹ I baiti sono dei rudimentali bivacchi, utilizzati un tempo dalle famiglie contadine durante la fienagione in alta montagna.

⁷² Monti non è, in questo caso, un'espressione geografica, ma il toponimo specifico dato all'insieme dei beni alpestri della comunità delle Regole di Termenago.

⁷³ Anche questo rimane nella vulgata. Secondo Quaresima (1991) e varie testimonianze, il primo taglio era detto *fen*, il secondo *digöi*, *degöi*, *argör* e sue varianti, mentre il terzo taglio era definito *terzöl* (anche il trifoglio era chiamato così), *terzölin*, *bezgör*.

turco da polenta, detto *maranello* con fortune alterne. Nella parte centrale e bassa della Valle era stata introdotta la canapa come coltura tessile, ma questa non si spingeva oltre la quota di Deggiano. Degna di nota è la tradizionale coltura della vite, nella varietà Gropello, che si spingeva fino a S. Giacomo.



Figura 2.23: A sinistra, trasporto a valle del fieno di monte, Rabbi, anni Sessanta. A destra, fienagione tradizionale in Val del Monte, Pejo, 1965. (da Faganello, 2000)

Cremonini (2016) descrive l'opera di costruzione del terrazzamento solandro, tramite la realizzazione del muretto a secco, che evitava alla terra smossa dalle lavorazioni di erodersi e venir così trasportata a valle. In verità, questo è soltanto uno dei motivi che spinsero gli antichi abitanti di questa valle (come di altre valli montane) a scegliere il terrazzamento come sistemazione idraulico-agraria dei pendii; gli altri verranno esaminati più nel dettaglio nei prossimi capitoli (cfr. 3.2).



Figura 2.24: Trasporto a monte dei sedimenti derivanti dal processo erosivo. In Val di Sole questa operazione era nota come “far la lim”. (da Terento, 2010)

Peraltro, attorno al sistema dei terrazzi e all'allevamento del bestiame gravitava tutta la vita dei contadini solandri dei tempi passati. Gran parte delle lavorazioni supplementari ai campi, e

non relative dunque alle normali operazioni di preparazione dei suoli, erano operazioni di manutenzione dei muri (Cremonini, 2016). Anche Daprà (2013) definisce il rifacimento dei muri franati ed il riposizionamento di parte delle pietre corse a valle come il primo lavoro dell'intera annata agraria. Negli inverni poco nevosi, capitava che questa operazione fosse eseguita anche in pieno inverno, mentre negli anni normali era la prima operazione allo scioglimento della neve. La regola imponeva di sgomberare il terrazzo sottostante entro il consueto tempo di semina. A Termenago questo termine era variabile, ma piuttosto precoce per le semine primaverili, che spaziavano da fine marzo per la segale marzuola e l'orzo e arrivavano a poco oltre la metà di aprile per la semina delle patate e delle rape. Pertanto, era imposta una certa solerzia, specialmente considerato il fatto che una famiglia di coltivatori spesso aveva in proprietà o in affitto molti appezzamenti terrazzati. I sassi da muro caduti nel campo sottostante venivano trasportati a braccia dalle ragazze e dai bambini, con un rudimentale mezzo di trasporto detto *motria*, e formato da due assi in legno disposte a "V" (Fig. 2.25). Daprà (2013) parla della pratica del trasporto a monte della *lim* (Fig. 2.24) ovvero la quantità di suolo smossa dalle lavorazioni ed erosa dagli agenti atmosferici che si accumulava in prossimità della sommità del muretto a secco sottostante. A primavera, prima delle semine e solitamente dopo il rifacimento dei muri, veniva scavata una trincea lunga tutta la lunghezza del muro e larga dai 20 ai 40 cm, profonda circa 20 cm. Il terreno che risultava da questo scavo, eseguito immediatamente a monte del muro, veniva trasportato alla sommità del campo con l'utilizzo di una *barella* (nella maggior parte dei casi) o di un carretto a tre ruote, trainato da animali tramite corde e rinvii (Figg. 2.24 e 2.25).



Figura 2.25: Attrezzi utilizzati per la manutenzione dei terrazzi. Da sinistra, la *mòtria*, al centro il tradizionale carretto per il trasporto dei depositi erosivi, a destra la *barella*. (Foto autore)

Non appena terminati questi lavori preparatori, era necessario concimare gli appezzamenti. Il letame veniva trasportato dalla concimaia più vicina attraverso vari mezzi agricoli: principalmente si utilizzava il *bròz*, tipico mezzo a due ruote trainato da una pariglia di bovine adulte; dove invece la viabilità fondiaria lo consentiva, si procedeva al trasporto con la *bèna*, un carro a due o quattro ruote su cui era fissata una grossa cesta in vimini (Fig. 2.26) Seguiva l'aratura, eseguita

sempre seguendo le curve di livello e rivoltando le zolle verso valle: il primo solco era dunque rappresentato dalla cosiddetta *lim*, lo scavo a forma di fosso che era stato fatto in sede di trasporto del materiale eroso. Per la semina delle colture autunnali⁷⁴, l'aratura veniva invece eseguita in autunno, e a primavera venivano eseguiti soltanto lavorazioni superficiali di affinamento del suolo. L'aratura e il trasporto della terra erano le uniche due operazioni colturali eseguite con il supporto degli animali, mentre le operazioni di affinamento erano eseguite a mano, con vari attrezzi, principalmente zappe e picconi.



Figura 2.26: A sinistra il bròz, a destra la bèna. (da Quaresima, 1991)

Grande importanza avevano tutte le operazioni consecutive alla semina, eseguite in post-emergenza. In particolare, i cereali venivano sarchiati (Oliva & Gasparini, 1943; Anderlini & Favero, 1959) almeno due volte in primavera e consecutivamente seguivano al bisogno alcune scerbature⁷⁵, mentre le patate, le colture tessili e le altre sarchiate venivano lavorate per tre volte (Daprà, 2013): la prima volta si rompeva la crosta superficiale eventualmente formatasi con un'operazione detta "zappettatura", quindi si sarchiava la coltura già emersa con particolare attenzione alla lavorazione dell'interfila, infine si eseguiva la lavorazione nota come rinalzatura. L'importanza delle operazioni colturali consecutive è ampiamente nota dai locali, ancora oggi.⁷⁶

Con l'introduzione dell'assistenza tecnica all'agricoltura, il governo Mussolini voleva promuovere un aumento della produttività delle aziende ed aumentare l'autosufficienza della regione montana italiana (Oliva & Gasparini, 1943). Non riuscì mai nel suo intento, tanto che sia la Val di Sole che altre consimili ebbero sempre un deficit energetico e dovettero sempre importare una parte dei cereali consumati. Il tecnico inviato dal regime nel distretto di Malé, il dottor Amadori, introdusse alcune novità nel panorama agricolo. Tra queste, promosse la sostituzione delle semen-

⁷⁴ E spesso anche per quelle primaverili, se le condizioni meteorologiche e la tempera del terreno lo consentivano.

⁷⁵ La scerbatura è l'operazione manuale di estirpazione delle malerbe (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997; Borin, 1999).

⁷⁶ Questo anche grazie alla diffusione di vari proverbi: il più noto, riportato da Bezzi (1975) e Quaresima (1991), recita in vulgata *Cola plòvia o cola vampa no restar da sarir la pianta* ossia "Né la pioggia né il bel tempo ti impediscano di sarchiare."

ti autoprodotte, selezionate nel tempo in maniera massale, con le cosiddette “sementi elette”, mentre allo stesso tempo insegnava agli agricoltori, in apposite conferenze organizzate con la Cattedra ambulante, pratiche agricole utili⁷⁷ al miglioramento delle rese quantitative e della qualità delle produzioni (Daprà, 2013). In particolar modo, la varietà/ecotipo locale di patata allora diffuso in Val di Sole era la cosiddetta *pinaitra*, dal tubero a pasta gialla, molto soggetta al marciume (*Phytophthora infestans*) nei tuberi. Essa venne sostituita con due nuove varietà selezionate. Il frumento locale, aristato, con grano poco resistente alla deiscenza in spiga e durante il trasporto, e soggetto all'allettamento per la paglia sottile e lunga, fu sostituito con un frumento mutico, dalla taglia ridotta, più resistente⁷⁸ alla deiscenza e più produttivo.

Le innovazioni introdotte dall'assistenza tecnica provocarono contestualmente il bisogno da parte degli agricoltori di acquisto di concimi chimici, i quali venivano venduti dai Consorzi Agrari che avevano proprio in quegli anni cominciato ad apparire in tutta l'Italia nordorientale: questo perché le maggiori produzioni di granella⁷⁹, richiedevano una concimazione più adeguata e bilanciata, che non poteva dunque essere sostenuta con l'utilizzo del solo letame.

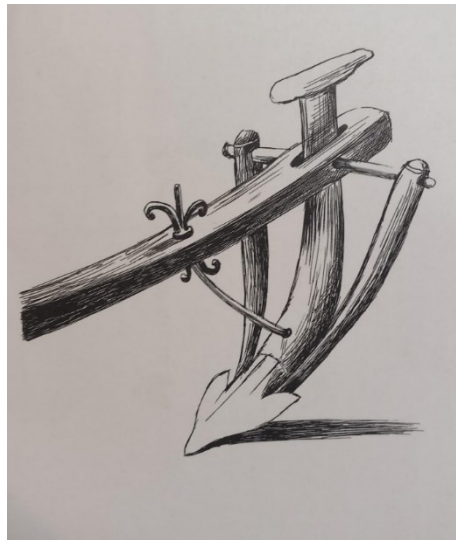


Figura 2.27: Tradizionale aratro solandro per traino animale. Oggi lo definiremmo più propriamente un assolcatore, tuttavia i solchi erano fatti in maniera da avere un discreto rivoltamento della fetta. (da Rauzi et al., 2004)

⁷⁷ E.g. per la coltura della patata, introdusse il concetto di pregermogliamento e consigliò l'acquisto dei tuberi-seme all'esterno del proprio distretto agricolo almeno ogni quinquennio (Daprà, 2013).

⁷⁸ Tanto che Daprà (2013) ricorda fosse difficilissima l'operazione di trebbiatura manuale.

⁷⁹ Contestualmente alla maggior produzione di granella, si aveva minor produzione di paglia e dunque maggiori asportazioni. Il totale delle perdite per deiscenza in spiga, allettamento e perdite durante i trasporti giustificavano la riduzione della taglia tramite selezione varietale, a detrimento della produzione di paglia e con il conseguente aumento delle asportazioni complessive.

I lavori agricoli erano resi possibili dal fatto che il bestiame durante la stagione estiva veniva alpeggiato: in questo modo era possibile sfruttare il prodotto dei pascoli d'alta quota e non v'era l'onere del governo delle stalle, consentendo alla manodopera della famiglia coltivatrice di eseguire i lavori estivi, che spaziavano dalla fienagione, alla mietitura e trebbiatura, al taglio della legna e alla raccolta dello strame da lettiera (Daprà, 2013; Cremonini, 2016). In tarda estate e andando verso l'autunno, si sovrapponevano le esigenze dei campi, dei prati e degli animali. Alla prima occasione, i campi trebbiati venivano arati grossolanamente per interrare la stoppia, il bestiame scendeva dalle malghe⁸⁰ e doveva essere completato il taglio del fieno (secondo e terzo taglio). Il bestiame veniva portato alle fiere che si tenevano in tutta la valle, coinvolgendo gran parte degli allevatori ed attirando compratori dalle vallate e dalle province limitrofe. Bezzi (1975) riporta il 1538 quale anno in cui furono regolamentate per la prima volta le fiere-mercato in Val di Sole, con alcuni momenti fissi di fiera per il bestiame ed altri più legati al mercato degli altri prodotti agricoli o merci di vario tipo. Dopo il 1538 i momenti di fiera nella Valle furono sostanzialmente i seguenti:

- 19 aprile a Cusiano
- 23 aprile a Croviana (*Fera de S. Zorzi*)
- 7 settembre a Fucine (*Fera dei sèt*)
- 15 settembre a Cogolo
- 19-20-21 settembre a Malé (*Fera de S. Maté*, fiera di S. Matteo)
- 29 settembre a Fucine (*Fera de S. Michel*)
- 10 ottobre a Malé
- 27-28 ottobre a Malé (*Fera de S. Simon*)
- 8 novembre (*Marcà de S. Blasi* o *Marcà dal Bosch*)



Figura 2.28: Vacche di razza bruna in esposizione alla fiera di S. Matteo, Malé. Anni Cinquanta. (da Bezzi, 1975)

Ognuno di questi momenti di mercato erano importanti per l'economia agricola della Valle. Infatti, se la fiera principale era quella di San Matteo a Malé, che durava tre giorni ed ospitava compratori che provenivano dalla Valtellina, dalla Svizzera e perfino dalla Baviera, con un numero di capi quasi sempre superiore ai mille, la fiera di S. Simone era quella dei vitelli e dei manzetti, in cui gli allevatori vendevano soggetti maschi ai commercianti che li acquistavano generalmente a

⁸⁰ Ogni malga aveva la sua regola per l'inizio e la fine della stagione di alpeggio. A Termenago il bestiame tornava a valle il 17 settembre; tuttavia alcuni proprietari prelevavano il proprio bestiame in anticipo per la partecipazione alla mostra-mercato del 7 settembre a Fucine (Bezzi, 1975; Daprà, 2013).

coppie, per portarli in Pianura Padana come buoi da lavoro (Daprà, 2013). Oltre ad un importante momento di scambio e socialità, era occasione per rimpinguare la magra economia di sussistenza e disporre così di una certa somma di denaro liquido. Per questo motivo, si cercava di vendere al giusto prezzo, e anche se non si partecipava direttamente con capi di bestiame alla mostra-mercato, ci si recava in fiera a saggiare il prezzo del bestiame. I capi invenduti tornavano a casa a piedi con il proprietario, che si presentava alla occasione più prossima e così via (Bezzi, 1975; Arvedi & Bezzi, 1986; Daprà, 2013)⁸¹.



Figura 2.29: Raccolta delle patate a Mastellina. Anno 1965. (da Faganello, 2000)



Figura 2.30: Semina tradizionale dei cereali con lo stajo. Oltre ad essere una misura di superficie per i campi (derivata appunto da uno stajo di semente), era una misura di capacità. (da Terento, 2010)

L'ultima operazione eseguita durante l'annata agraria sui terrazzi era la semina dei cereali autunno-vernini (Fig. 2.30). Questi, in special modo il frumento, venivano seminati piuttosto tardi, ma non veniva mai superato a Termenago il giorno di San Luca, 18 ottobre (Daprà, 2013). La segale, che ha un ciclo di sviluppo autunnale più lento ed è per questo più resistente al freddo e alle intemperie, veniva seminata durante il mese di settembre, nei campi più alti anche in agosto. Solo nei terrazzamenti più favorevoli, pianeggianti e pingui veniva seminato il frumento, coltura troppo preziosa e delicata. La segale e l'orzo erano invece seminati generalmente in tutti gli appezzamenti con caratteristiche pedologico-climatico-altitudinali meno favorevoli.

⁸¹ Il Mercato del Bosco di Malé, era gergalmente chiamato *la fiera dele rebble* (letteralmente “la fiera delle brutte”). Infatti in questa occasione erano presenti tutti i capi che erano rimasti invenduti nelle altre occasioni.

3. Cenni sulle sistemazioni idraulico-agrarie dei pendii

3.1 Finalità delle sistemazioni di pendio

Secondo Ramadoro (1976), sistemare un pendio significa realizzare opere idonee a salvaguardare il suolo dall'*erosione* dovuta alle piogge. Essendo il fenomeno erosivo dipendente dall'intensità della pioggia, dalla *pendenza*, dalla natura e dallo stato fisico del suolo, e non potendo agire che sulla pendenza, la sistemazione dei pendii ha lo scopo di ridurne e uniformarne la pendenza così che siano minimizzati i fenomeni idraulici di erosione e ruscellamento, e i fenomeni idrologico-agronomici di percolamento e dilavamento. Il principio fondamentale delle sistemazioni idraulico-agrarie in pendio è la *regimazione delle "acque selvagge"*, dando a queste determinate e sufficienti vie di scorrimento allo scopo di trattenerle e dividerle, evitando il loro effetto dirompente ed evitando di concentrarle sui campi.

Per Bonciarelli & Bonciarelli (1997), lo scopo fondamentale è quello di evitare o ridurre la velocità di scorrimento superficiale dell'acqua con le conseguenze negative del ruscellamento e dell'erosione. Il ruscellamento, prima ancora che provocare l'erosione e il trasporto a valle di particelle di suolo, fa sì che l'acqua non riesca a infiltrarsi nella microporosità del terreno e quindi non possa costituire riserva idrica utile. Il ruscellamento e l'erosione comportano *a valle* della sistemazione problemi di regimazione idrica, con improvvise piene sulla rete di deflusso, mentre *in campo* asportano la parte più fertile del suolo, ne riducono lo spessore e, addirittura, possono mettere a nudo il sottosuolo.

Oltre a ciò, l'acqua infiltrandosi nel terreno in misura diversa interagisce con gli strati profondi del suolo agrario e ne apporta disturbo alla stabilità (Ramadoro, 1976). Il fenomeno più preoccupante che ne può, in determinate condizioni, derivare è quello del *frammento*. Il frantumamento del suolo può interessare aree più o meno vaste, influenzando dunque sulle reti idriche principali del territorio in cui accade, oppure essere di particolare pericolosità per la vicinanza a strade, centri urbani, insediamenti rurali.

Da un punto di vista idrologico, la sistemazione ha anche lo scopo di raccogliere e immagazzinare l'acqua piovana necessaria a riempire la capacità di campo. Nelle regioni caratterizzate da eventi precipitosi intensi e prolungati, ma concentrati in periodi circoscritti, la sistemazione⁸² ha dunque anche lo scopo di aumentare la capacità di campo ovvero la quantità d'acqua immagazzinabile nel suolo ed utile per la coltura.

⁸² Assieme alla sistemazione, anche le successive operazioni agronomiche hanno lo scopo di evitare gli effetti dannosi dell'acqua.

Le principali sistemazioni idraulico-agrarie tradizionali sono il rittochino, il girapoggio, il cavalcapoggio, il terrazzamento e il ciglionamento-gradonamento (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997).

La sistemazione più diffusa in Val di Sole è storicamente il terrazzamento; sistemazioni moderne diffuse in frutticoltura sono invece le varie tipologie di ciglionamento.

3.2 Terrazzamento

Secondo Bonardi & Varotto (2016), la scelta di terrazzare un versante con fini produttivi è stata operata come contrasto ai fenomeni erosivi e gravitazionali, i quali spingono naturalmente il suolo a spingersi verso valle. Lo scopo principale di questa sistemazione di pendio sarebbe dunque quello di consentire la coltivazione del versante stesso, evitando che a lungo andare i naturali fenomeni erosivi trasportino verso il fondovalle quantità significative (finanche eccessive) di suolo, compromettendo irrimediabilmente la capacità produttiva del pendio stesso. La funzione principale del terrazzamento, per i due autori, è dunque quella di conservare sul pendio una quantità di suolo abbastanza profondo, regimato dal punto di vista idraulico, con maggiore capacità di infiltrazione idrica e meno pendente (Bonardi & Varotto, 2016). Specie in contesti climatici che si allontanano dalla continentalità (e.g. spingendosi dal cuore delle Alpi verso le Prealpi, le zone costiere o gli Appennini), la profondità dei suoli e la relativa aumentata capacità di campo dei terrazzi, in sostituzione dei suoli naturali dei pendii, più superficiali e seccagni (Hellwig et al., 2019), assolvono l'importante ruolo di contrasto all'aridità, consentendo una riserva idrica maggiore rispetto al versante non terrazzato e permettendo alle colture di subire minor stress idrico nei periodi siccitosi (Bonardi & Varotto, 2016).

Accanto a questa principale funzione, Bonardi & Varotto (2016) elencano anche le seguenti funzioni per il terrazzamento:

- funzione morfologica, intesa come soppressione delle pendenze considerevoli col fine di agevolare le attività agricole e le operazioni agronomiche;
- funzione microclimatica, in quanto lo sviluppo in verticale della sistemazione permette una maggiore insolazione, e i muri in pietra assolvono un ruolo di volano termico. In alcuni limitati casi,⁸³ la funzione microclimatica era amplificata – in passato – dall'elevazione dei muri su tutti i lati del terrazzo e oltre il piano di campagna⁸⁴;

⁸³ Bonardi & Varotto (2016) citano il caso dei terrazzamenti vitati dell'isola di Pantelleria, probabilmente il più importante caso di tale utilizzo. Sui versanti terrazzati di quest'isola, infatti, i muri di sostegno vengono innalzati al di sopra del piano di campagna per più di un metro, al fine di proteggere i vigneti dalle brezze marine.

⁸⁴ Secondo Flöss (2018), tutti i toponimi come *Cesura*, *Ciosura*, *Closura*, *Crosura*, *Crosurel* etc. indicano proprio il caso particolare di un terreno agricolo cinto da muri a secco con fine di frangivento e di controllo del microclima. Questi terreni erano adibiti spesso alla coltivazione di frutteti, orti o vigneti (Bezzi, 1975).

- funzione di spietramento, in quanto i muri rappresentano luoghi di stoccaggio del pietrame ricavato con il dissodamento dei terreni;
- funzione biologica, costituendo i muri un riparo per flora e fauna specifiche e peculiari (cfr. 5.1; Caldonazzi & Venturelli, 2000; Bonomi et al., 2018);
- funzione sociale, in quanto l'opera monumentale del terrazzamento dei versanti ha costituito nel passato un'arte, tale da dare prestigio agli artigiani più capaci, alla loro famiglia o all'intera comunità. La funzione sociale può intendersi anche relativa alla grande mole di lavoro che il terrazzamento richiede per la manutenzione e per la quale è impiegato molto tempo, verosimilmente consentendo aggregazione sociale (ma anche fonte di lavoro a giornata) nelle campagne terrazzate anche – e soprattutto – nei periodi di manutenzione;
- funzioni culturali ed estetiche, connesse ai significati storico-culturali di cui i paesaggi terrazzati sono depositari e alle qualità estetiche degli stessi (cfr. 5.3 e 5.4).

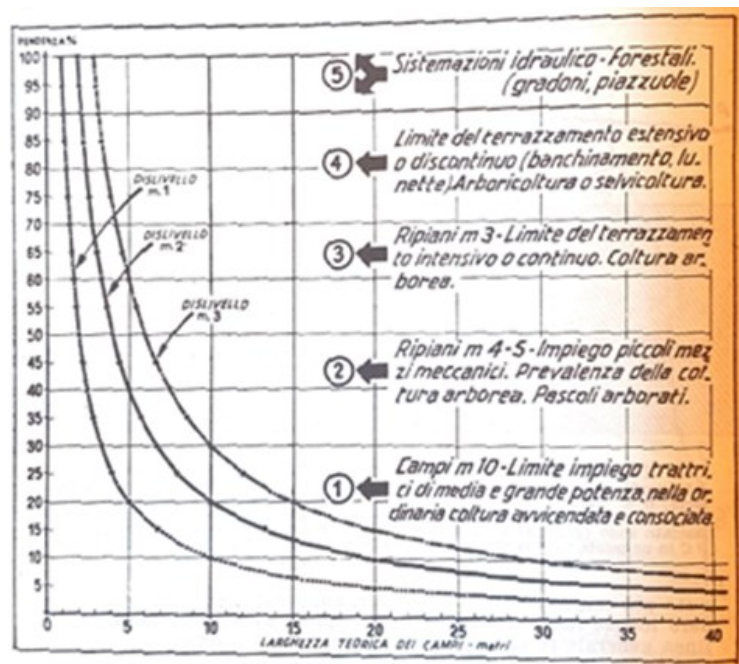


Figura 3.1: Limiti di pendenza (%) per la scelta delle sistemazioni idraulico-agrarie nei pendii. Sulle ascisse si leggono le lunghezze delle lenze. (da Ramadoro, 1976)

Riprendendo Ramadoro (1976), la scelta del terrazzamento si opera in funzione soprattutto della pendenza naturale del pendio (Figg. 3.1 e 3.2) e delle caratteristiche pedologiche dei suoli. Normalmente, i terreni argillosi sono inadatti a questo tipo di sistemazione⁸⁵. Al contrario, nel caso di suoli di medio impasto, tendenti allo sciolto e con presenza di scheletro, la sistemazione idraulico-agraria più consigliata in passato era proprio il terrazzamento. Infatti, la presenza di

⁸⁵ Per Bonciarelli & Bonciarelli (1997), la microporosità riempita d'acqua dei suoli argillosi acuisce il peso del terrapieno, tendendo dunque a far traslare a valle la massa. Questo comporta spesso frane, anche di vaste proporzioni (calanchi).

scheletro (che, come si vedrà in questo paragrafo, deve avere caratteristiche ben definite) è fondamentale per la costruzione delle opere di sostegno dei terrazzi, ovvero i muri (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997).

La pendenza rimane comunque il fattore fondamentale per l'esecuzione della sistemazione. Essa va ridotta il più possibile, anche tenendo conto della coltura che verrà praticata sul campo sistemato. Una riduzione eccessiva della pendenza comporta tendenzialmente un eccessivo volume di movimento terra e un aumento considerevole dello sviluppo in altezza delle strutture di sostegno, a discapito della larghezza dei campi (Ramadoro, 1976). Per le sistemazioni di pendio dove si vuole ottenere una *lenza* (o ripiano) più o meno pianeggiante, come nel caso del terrazzamento, rimane valida la formula:

$$L = 100 d/p$$

dove L rappresenta la larghezza teorica dei ripiani, d il dislivello e p la pendenza percentuale (Ramadoro, 1976). Come si evince dunque dalla formula (e dal grafico in Fig. 3.1) all'aumentare della pendenza diminuisce la larghezza utile del ripiano, a parità di dislivello tra i due ripiani; viceversa, a parità di larghezza utile con forti pendenze aumenta il dislivello, ovvero lo sviluppo in altezza dei muri. Generalmente, il limite minimo di pendenza oltre il quale conviene il terrazzamento è del 20% per gli arativi (Fig. 3.1) e del 30% per le colture arboree, specie per la viticoltura (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997).

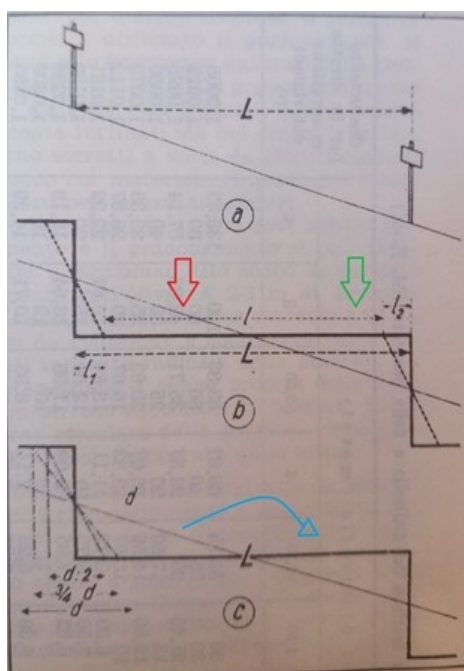


Figura 3.2: Processo di tracciamento (a) e formazione delle lenze (b e c). La freccia verde indica il riporto a valle, quella rossa lo scavo a monte. La freccia in (c) indica l'operazione nella sua interezza. (da Ramadoro, 1976)

Nella progettazione del terrazzamento, il calcolo di L è predeterminato. Generalmente si prevedono ripiani orizzontali con p compresa tra 20 e 50%, oltre il 50% il ripiano avrà una pendenza verso valle più o meno accentuata (Ramadoro, 1976). Si veda la Fig. 3.2 per le fasi di tracciamento dei ripiani del terrazzamento.

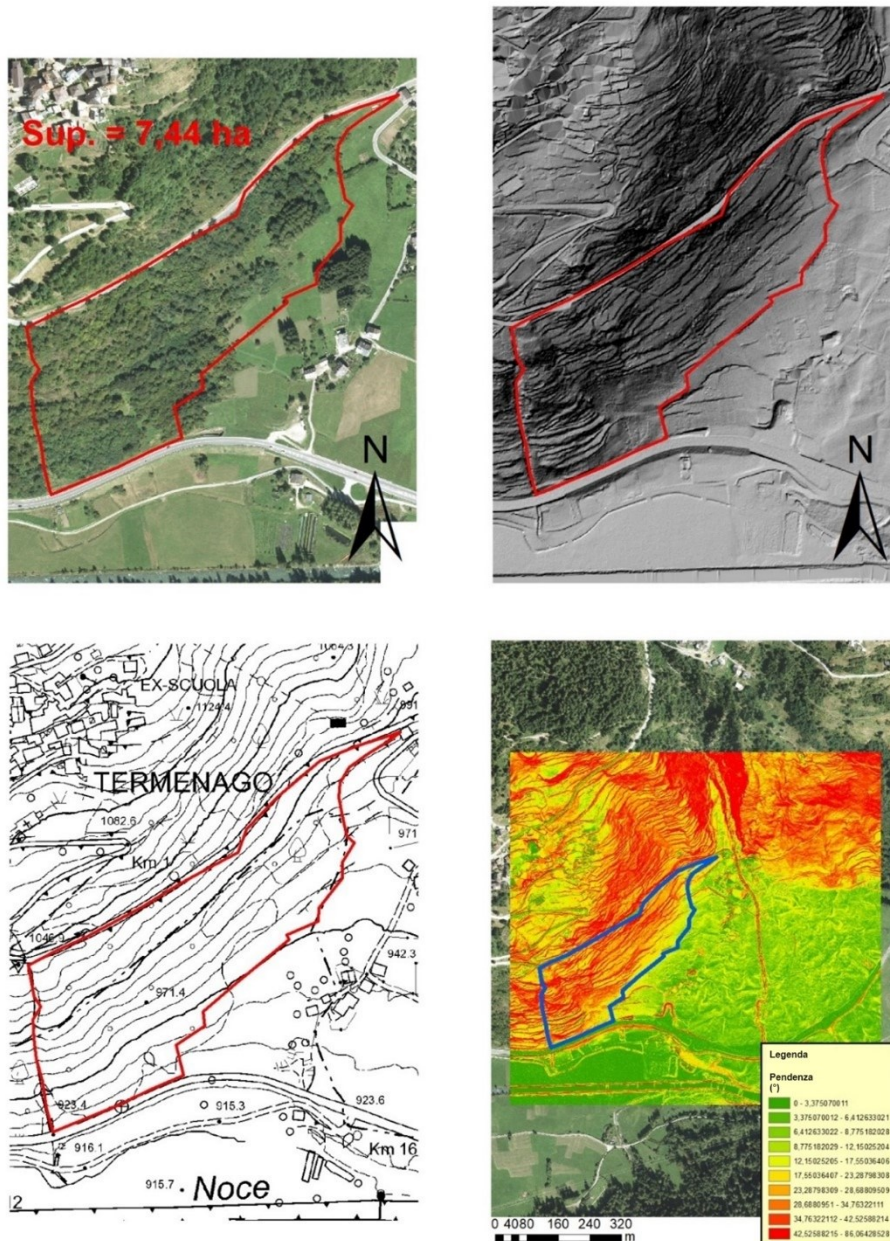


Figura 3.3: Mappe ottenute con un programma di elaborazione GIS. La prima rappresenta l'ortofoto dell'area a valle dell'abitato di Termenago, con un'area di 7,44 ha selezionata. Nelle altre, rispettivamente il raster elaborato dal DTM del Portale geocartografico della Provincia Autonoma di Trento, la carta topografica 2020 con le isoipse e l'elaborazione delle pendenze. Si possono notare le forti pendenze, espresse in gradi sessagesimali, nell'ultima mappa. L'enorme sviluppo di muri, la scarsa larghezza delle lenze, unite alla pendenza (dell'ordine degli $8^\circ - 20^\circ$) è indicativa della motivazione primaria per cui si opera la sistemazione a terrazzamento: la riduzione della pendenza. (Mappe autore)

Nella stessa Fig. 3.2, le frecce indicano il terreno movimentato da monte verso valle onde produrre la lenza. La tecnica tradizionale, specie in alcune aree aride del Mezzogiorno italiano e caratterizzate da precipitazioni invernali molto intense, prevede una leggera contropendenza della lenza verso monte, col fine di preservare dall'erosione il terreno riportato (Ramadoro, 1976). Generalmente, si prevede un fossetto di scolo alla base della struttura di sostegno ed eventualmente una scolmatura presso il filare, se si tratta di colture arboree (Ramadoro, 1976). Nel caso dei seminativi, in zone con piovosità ben distribuita durante l'anno, si evita di ricorrere a scolmature, ma è comunque previsto talvolta un fossetto di scolo alla base del muro. Lo scopo di questo è quello di rallentare l'acqua piovana proveniente dalla terrazza a monte e di permettere una lenta penetrazione nel suolo della terrazza a valle (Ramadoro, 1976).

Nel caso di pendenza prossima al limite dell'80%, aumenta la densità della struttura di sostegno⁸⁶, ovvero il suo spessore rapportato alla larghezza della lenza, oppure si devono predisporre adeguate banchine (dette anche gergalmente *mezzimuri*) alla base del muro principale, oppure i cosiddetti *barbacani*⁸⁷. Con l'80% di pendenza, per una larghezza della lenza pari a 2 m, si ha un'altezza del muro pari a 1,60 m. Oltre l'80% si hanno due casi:

1. lo sviluppo in altezza dei muri rende troppo pericolosi e complicati gli interventi di manutenzione, ed espone altresì le strutture ad un elevato rischio di collasso;
2. non è possibile ottenere lenze orizzontali e la pendenza delle stesse rende difficili le operazioni agronomiche.

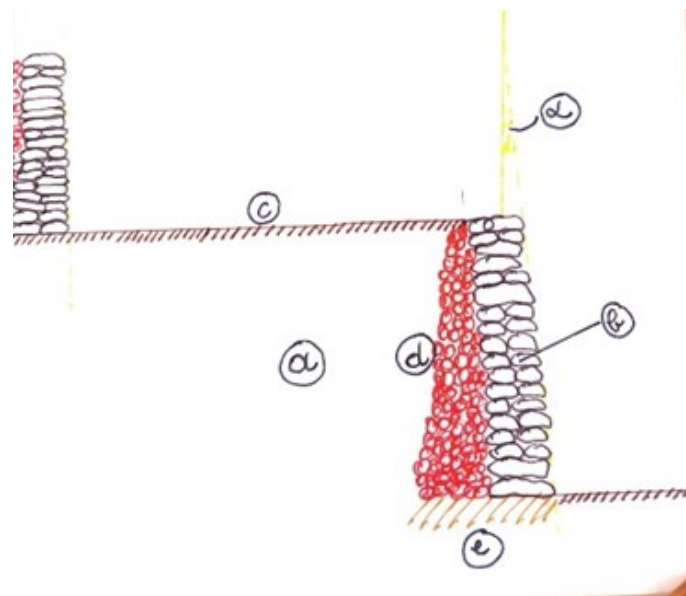


Figura 3.4: Nomenclatura del terrazzamento: (a) terrapieno; (b) muro a secco; (c) lenza o ripiano o pianale; (d) contromuro; (e) fondazione; (α) contropendenza. (Immagine autore)

⁸⁶ Si veda anche 4.1.

⁸⁷ In Ramadoro (1976) definiti come speroni in muratura posti a distanze predeterminate.

3.2.1 Tecnica di costruzione dei muri a secco

La forma più diffusa di struttura di sostegno è il muro a secco, tanto che spesso i termini “terrazzamento” e “muro a secco” sono colloquialmente interscambiati. In Val di Sole, i terrazzamenti sono sostenuti quasi esclusivamente da muri a secco, i quali hanno, oltre alla funzione di sostegno del terrapieno, anche quella di accumulo del materiale derivato dallo spietramento del pendio.

Generalmente, dalle pietre ricavate dalle operazioni preliminari la coltivazione (quelle operate dai roncadori⁸⁸) venivano scelte minuziosamente quelle che presentavano le migliori caratteristiche murarie⁸⁹. Essi dovevano infatti essere il più possibile piatti, di forma regolare e di roccia lavorabile con facilità⁹⁰. Una volta individuate quelle adatte allo scopo, le altre venivano inserite nel *contromuro* (Fig. 3.4, rif. “d”) oppure scartate e gettate nella più vicina pietraia⁹¹. Il contromuro ha lo scopo di drenare l’acqua piovana dalla lenza e filtrare le particelle di terreno provenienti dal terrapieno. Pertanto il contromuro doveva essere formato da breccia di svariati diametri, comunque inferiori rispetto ai sassi da muro. Il contromuro veniva elevato contemporaneamente con il muro, così a mano a mano che le pietre venivano spaccate per creare spigoli più o meno vivi e forme regolari, gli scarti venivano inseriti nel contromuro.

Le pietre del versante settentrionale della Val di Sole sono generalmente le più adatte alla costruzione dei muri, eccettuate quelle derivanti dallo gneiss, troppo dure e non lavorabili manualmente. Il versante meridionale, seppur parzialmente terrazzato anch’esso, presenta pietre non adatte alla costruzione dei muri: nella parte del versante che va dalla Val Meledrio al Tonale, esse derivano dalla tonalite, sono dure e spesso tondeggianti; dalla Val Meledrio a Mostizzolo le pietre derivano da calcite e dolomia, sono quindi permeabili e gelive⁹². In entrambi i casi, i muri costruiti con queste pietre locali tendono a non durare nel tempo, cedendo e collassando in pochi anni. Nel primo caso, il cedimento è dovuto alla disaggregazione dei sassi tondeggianti e difficilmente lavorabili. Nel secondo caso, esso è provocato dalle fratture più o meno estese che si creano nella roccia (Dal Piaz et al., 1998) dovute alla porosità del minerale calcareo.

In linea generale, i muri a secco dei terrazzamenti sono dotati di fondazione. Essa è molto semplice, formata da alcune grosse pietre poggianti su breccia. Sopra le fondazioni è posta la prima fila di sassi del muro (Barbati, 1976).

⁸⁸ Cfr. 1.1, 2.4, 2.5; Fig. 2.4.

⁸⁹ Regolarità, compattezza, scalfibilità, non-gelività.

⁹⁰ Utili allo scopo in Val di Sole le cosiddette *scaje*, sassi piatti in minerale scistoso e facilmente scalfibile; assolutamente inservibile il *coren de caora* (gneiss), eccessivamente duro e senza venature ben definite che facilitino la formatura.

⁹¹ Nota in Val di Sole come *gana, jana* o *smarognola*. Rappresenta un grande deposito di materiale derivato dal dissodamento della natura selvaggia per la coltivazione, spesso appositamente formato su preesistenti depositi alluvionali.

⁹² Il maggior ostacolo delle pietre di origine calcarea nella costruzione dei muri è la gelività. Secondo Bonciarelli & Bonciarelli (1997), questa caratteristica influenza fortemente la durata del manufatto, riducendola a pochi anni. La porosità della pietra fa sì che ne penetri l’acqua, che – congelandosi – la rompe, provocando sin dai primi anni cedimenti strutturali e richiedendo contestualmente manutenzioni ingenti.

Il muro a secco è quasi sempre costruito “a scarpa”, con leggera contropendenza a monte (Fig. 3.4, rif. “ α ”). Questa è, nel caso dei muri a secco più comuni, nell’ordine di $5 - 15^\circ$ (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997). Come il muro principale, anche il contromuro ha la base più larga della sommità. Come riferimento, la base è larga circa il doppio rispetto alla sommità. Generalmente, in Val di Sole, il contromuro si interrompeva a 30 – 40 cm dalla sommità del muro. Questo per evitare di rimuovere la breccia con le lavorazioni agronomiche sulla lenza e per consentire la pratica della *lim* (descritta in 2.5).

Una volta completata l’altezza desiderata (rappresentata dal dislivello d nella formula vista in 3.1) e dotate le opere murarie di eventuali barbacani o mezzimuri, è possibile procedere con la formazione della lenza (Fig. 3.2), con il riempimento del terrapieno con il materiale scavato a monte per riempire lo spazio a ridosso del muro.

Secondo Barbati (1976), considerando di avere le fondazioni già pronte, occorrono 2,5 – 3 ore di lavoro (di un muratore con manovale) ogni m^3 di opera muraria.



Figura 3.5: Costruzione di un muro a secco in Val di Cembra. La pietra locale, il porfido, è particolarmente adatto alla costruzione di muri. (Foto: www.porfido.me)

3.2.2 Costi di ricostruzione e manutenzione

Uno degli svantaggi più incisivi che riguardano la sistemazione del terrazzamento è senza dubbio la massiccia manutenzione regolare e costante che richiedono le strutture di sostegno. Un terraz-

zamento coltivato a seminativo, regolarmente lavorato, richiede ogni anno la manutenzione ordinaria descritta in 2.5.

Il vantaggio principale dell'inerbimento dei terrazzamenti è che il cotico erboso tende da solo a rallentare di molto l'azione erosiva e il cedimento dei muri (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997). Per contro, gli animali al pascolo possono in primis rappresentare delle fonti di disturbo per i muri ed il loro conseguente cedimento. Col fine di evitare il propagarsi di crolli e cedimenti (Tarolli et al., 2014), è necessario intervenire tempestivamente con le opportune riparazioni.

Il costo complessivo di questi interventi è subordinato chiaramente all'entità del danno. La maggior parte delle riparazioni è fattibile dall'agricoltore stesso. Nel caso di cedimenti seri (nell'ordine cioè di alcuni metri lineari di opera muraria), i prezziari della Provincia di Trento indicano i valori in Tab. 3.1.

Descrizione	Prezzo (€)	u.m.
Altezza fino a 100 cm con pietrame reperito in loco	115,21	m ²
Altezza da 100 a 150 cm con pietrame reperito in loco	139,33	m ²
Altezza da 150 a 200 cm con pietrame reperito in loco	177,47	m ²
Altezza da 200 a 250 cm con pietrame reperito in loco	213,75	m ²
Altezza da 250 a 300 cm con pietrame reperito in loco	244,91	m ²
Altezza da 300 a 350 cm con pietrame reperito in loco	305,08	m ²
Altezza fino a 100 cm con pietrame da cava	155,86	m ²
Altezza da 100 a 150 cm con pietrame da cava	183,63	m ²
Altezza da 150 a 200 cm con pietrame da cava	227,99	m ²
Altezza da 200 a 250 cm con pietrame da cava	275,92	m ²
Altezza da 250 a 300 cm con pietrame da cava	322,63	m ²
Altezza da 300 a 350 cm con pietrame da cava	402,71	m ²
Ripristino di murature a secco con altezza fino a 150 cm	263,01	m ²
Ripristino di murature a secco con altezza da 150 a 250 cm	367,99	m ²
Ripristino di murature a secco con altezza da 250 a 350 cm	462,68	m ²

Tabella 3.1: Prezzi per l'anno 2023 per costruzione ex novo o ripristino di muri a secco. (Dati: PAT, 2023)

Dall'analisi empirica di questi valori, si evince che è più costoso un intervento di manutenzione straordinaria su un muro già esistente rispetto alla realizzazione ex novo. Questo è spie-

gato dal fatto che solitamente gli interventi sui muri collassati si operano in condizioni peggiori rispetto a quelle che si trovano su un terreno bonificato e pronto per essere sistemato: solitamente, assieme ai sassi del muro collassato, frana anche una parte del terrapieno. Dunque le imprese edili chiamate ad effettuare questi interventi si troveranno a dover separare il pietrame dal suolo. Inoltre dovranno anche ricostruire i contromuri e tutte le altre eventuali opere a corollario. Si può evincere come il costo del pietrame acquistato in cava per la costruzione dei muri a secco incide sul prezzo finale per una media di 62,17 euro/m².⁹³ Il discrimine per scegliere se acquistare il pietrame o utilizzare quello rinvenuto in loco sta nel costo di ricerca e raggruppamento delle pietre, direttamente proporzionale al tempo necessario per questa operazione.

Si noti il fatto che si fa riferimento ad un costo unitario per metro quadrato. Per calcolare approssimativamente il costo di costruzione o ripristino di una porzione di muro a secco, è sufficiente moltiplicare il valore unitario della Tab. 3.1 per il valore dell'area occupata dal muro, dal contromuro e dalle opere connesse. Essendo la densità delle strutture di sostegno un rapporto tra l'area occupata dal muro e l'area della lenza, per conoscere la superficie del muro è sufficiente moltiplicare il dato della densità (Tecilla et al., 2020) per la superficie della lenza.



Figura 3.6: Lavorazioni consecutive alla segale sui terrazzi a valle di Termenago. Anno 1981, coniugi Bosinelli. (da Faganello, 2000)

⁹³ Si desume togliendo ad ogni prezzo unitario riferito all'opera eseguita con l'utilizzo di pietra da cava il prezzo unitario riferito all'opera eseguita con pietrame reperito in loco in Tab. 3.1 e poi facendo la media aritmetica dei valori ottenuti.

4. La situazione attuale dei terrazzamenti in Val di Sole

Lo stato attuale in cui versano i terrazzamenti della Val di Sole segue quello delle limitrofe Valli Giudicarie. Con le Giudicarie, la Val di Sole condivide infatti il non aver convertito la propria agricoltura dal tipo *di sussistenza* ad una moderna agricoltura *da reddito*, con conseguente cambio colturale e relativa progettualità a lungo termine. Il *Rapporto sullo stato del paesaggio*, redatto da Tecilla et al. (2015; 2017; 2019, 2020), evidenzia come l'abbandono dell'agricoltura sui terrazzi sia maggiormente accentuata ove non sia presente una coltura ad alto reddito che ne giustifichi le indiscutibili difficoltà gestionali e colturali. In altre parole, in altre valli del Trentino, caratterizzate da un'agricoltura più redditizia, l'abbandono della coltivazione dei terrazzi non è stata così marcata come in Val di Sole. Si può citare a titolo di esempio il caso della Val di Cembra, con 852 ha terrazzati, a fronte di una SAU di 966 ha (Tecilla et al., 2019), quasi esclusivamente coltivati a vigneti. Per contro, l'approccio di altre realtà in Trentino è stato quello di eliminare il terrazzamento e sostituirlo con sistemazioni più meccanizzabili, anche se meno efficaci nel contenimento dell'erosione del suolo (Ramadoro, 1976; Bonciarelli & Bonciarelli, 1997; Odorizzi, 2022): in Val di Non sono rimasti solamente 33,83 ha terrazzati, a fronte di una SAU di 6.900 ha (Tecilla et al., 2020). In entrambi questi esempi, la coltura dominante è certamente più redditizia rispetto a qualsiasi coltivazione erbacea, con l'esclusione delle orticole. A tal proposito, in Val di Gresta la sopravvivenza della coltivazione dei terrazzi è stata subordinata alla diffusione, a partire dalla metà degli anni Ottanta, delle coltivazioni di ortaggi biologici e, successivamente, l'istituzione sull'intero territorio di un biodistretto. In effetti, anche in Val di Gresta, oltre agli ortaggi, si coltivano vigneti. La conservazione dei terrazzamenti in un sistema agricolo da reddito è correlata alla capacità della stessa di generare un reddito netto medio elevato (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997).

In Val di Sole, per contro, la tendenza all'abbandono è partita in un primo momento per le mutate condizioni economiche, che costringevano la gente all'emigrazione (Bezzi, 1975). Successivamente, al calo demografico corrispondente con i fenomeni emigratori seguì un generale cambiamento nell'economia valliva, con sempre maggior importanza per l'economia di settori come l'industria ed il turismo: questo comportò l'abbandono dell'agricoltura da parte dei coltivatori, i quali cambiarono generalmente attività economica e spesso emigrarono verso la città di Trento. E fu proprio l'abbandono dell'agricoltura a compromettere la sopravvivenza della coltivazione sui terrazzi. In Val di Sole, a fronte di 2.474 ha di superficie incolta, vi sono 215 ha terrazzati (Tecilla et al., 2020). Questo significa che circa il 10% dell'intera superficie agricola in stato d'abbandono è rappresentata da terrazzamenti, ma anche che 277 ha terrazzati sono ancora in uso (Tecilla et al., 2020). Inoltre, questo dato corrobora quanto ipotizzato in 2.5, ovvero che è sta-

to l'abbandono dell'agricoltura tradizionale a far sì che per primi fossero abbandonati i terrazzamenti, rappresentanti anche simbolici di un'agricoltura di sussistenza ormai insostenibile. In altre parole, non è stata possibile la conversione dell'agricoltura tradizionale di sussistenza e prevalentemente cerealicolo-pataticola con un'agricoltura più moderna e rispondente alle nuove esigenze, anche economiche, degli abitanti della Valle, in quanto questi avevano abbandonato l'agricoltura⁹⁴, e non erano dunque più presenti attori che potessero effettuare tale conversione.

Dai dati della Camera di commercio industria agricoltura e artigianato della Provincia di Trento relativi al censimento dell'agricoltura del 1970 (Bezzi, 1975), in quell'anno erano presenti ancora 315 ha di seminativi a fronte dei 492 ha di terrazzamenti (Tecilla et al., 2020). Ciò fa presumere che una parte di questi terrazzamenti fosse già stata dismessa dalla coltivazione o fosse, tutt'al più, sfalciata o pascolata⁹⁵. Confrontando con i dati raccolti da Tecilla et al. (2020), si può determinare come in cinquant'anni la superficie sistemata a terrazzamento non più coltivata, né sfalciata, né pascolata sia salita fino al 44%, ovvero 215 ha.

4.1 Stato attuale delle aree terrazzate

I terrazzamenti complessivamente presenti in Val di Sole presentano, secondo Tecilla et al. (2020), una lunghezza complessiva di *strutture di contenimento*⁹⁶ pari a 244 km lineari. Il dato della lunghezza delle strutture di contenimento (che nel caso della Val di Sole sono rappresentate quasi totalmente da muri a secco) è indicativo, principalmente, della pendenza dei versanti su cui insistono dette strutture: a parità di superficie, due versanti con pendenze diverse avranno differente lunghezza delle strutture di contenimento proprio in relazione alla pendenza (Tecilla et al., 2020). In altre parole, all'aumentare della pendenza aumenta la lunghezza delle strutture di contenimento e ne aumenta la *densità*. Infatti, la densità è il rapporto percentuale tra la superficie terrazzata e la superficie occupata dalle relative strutture di contenimento (Tecilla et al., 2015). A tal proposito, si vedano anche le Figg. 2.5 e 3.3.

Uno dei fattori che più ha inciso sull'abbandono delle superfici terrazzate in Val di Sole, oltre alle succitate cause economico-colturali, è certamente stata la forte pendenza dei versanti che, da un lato non consentiva (e non consente) altre sistemazioni adatte ad un'agricoltura da reddito moderna in questo contesto pedologico e climatico, mentre dall'altro non ha consentito (e non consente) un adeguato livello di meccanizzazione tale per cui la coltivazione fosse economicamente e gestionalmente sostenibile.

⁹⁴ Anche se, bisogna specificare, il processo di abbandono è avvenuto in maniera molto graduale, dagli anni Sessanta a tutti gli anni Ottanta, con una leggera inversione di tendenza negli anni Novanta (Ispat, 2022a).

⁹⁵ Resa, in altre parole, un "incolto coltivato", che si traduce in solandro come *grec* o *rostitic*.

⁹⁶ Tecilla et al. (2015) riportano come le strutture di contenimento possano essere anche diverse dai più comuni muri a secco, ed essere costituite invece da scogliere, terre armate, rampe inerbite.

Le condizioni pedoclimatiche della Val di Sole non consentono un'alternativa economicamente sostenibile rispetto alla frutticoltura e alla foraggicoltura. Peraltro, la frutticoltura⁹⁷ si avvantaggia maggiormente di altre sistemazioni idraulico-agrarie, diverse in relazione alla pendenza del pendio e al sistema di allevamento della coltura legnosa-agraria, mentre la foraggicoltura fornisce un reddito netto unitario molto basso che spesso rende la manutenzione delle strutture di contenimento non conveniente dal punto di vista economico.

Attualmente, la maggior parte dei terrazzamenti ancora coltivati in Val di Sole è investita a prato stabile o a prato-pascolo per il 54%, al 44% a bosco, mentre solo per il 2% a colture legnose-agrarie (Tecilla et al., 2020), rappresentate queste ultime da frutteti estensivi consociati al pascolo, noceti estensivi o vigneti. Le superfici recentemente recuperate alla coltivazione con azione congiunta della Giunta provinciale e del Servizio Foreste nel triennio 2017-2019 sono state investite al 100% a prato stabile, e solo la piccola parte di superficie già precedentemente coltivata a seminativo ha potuto proseguire il proprio investimento agronomico (Trentino, 2015).

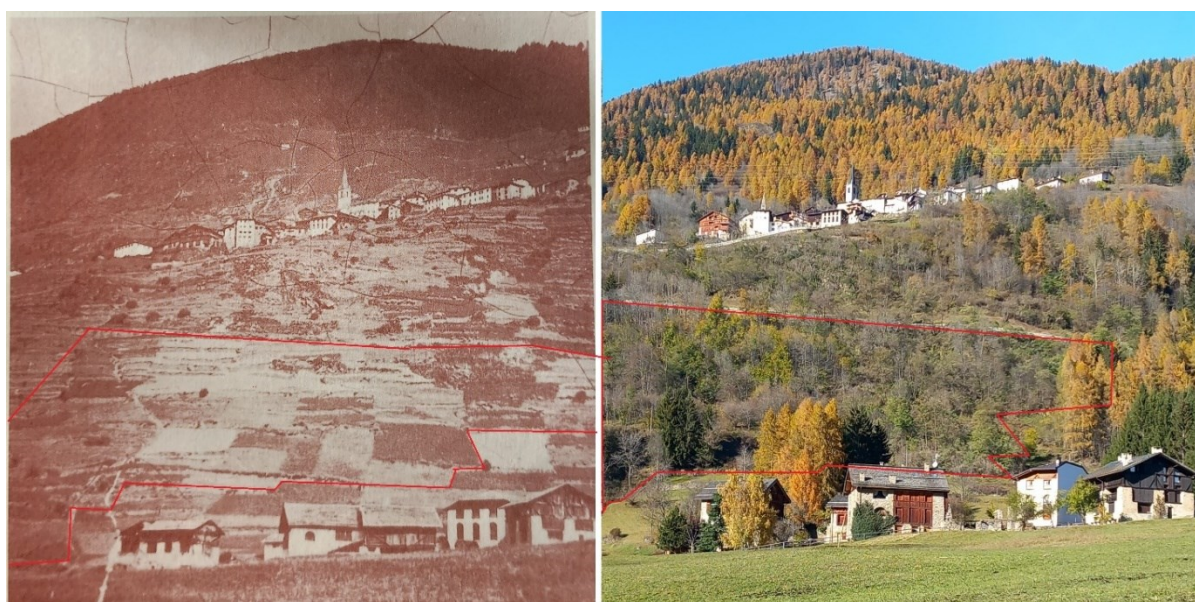


Figura 4.1: Terrazze a valle dell'abitato di Termenago. Nella foto a destra si vede chiaramente la riappropriazione naturale delle aree coltivate della foto a sinistra. L'area selezionata è la medesima della Fig. 3.3. (Foto autore)

I terrazzamenti solandri presentano mediamente un'ottima *esposizione*, trovandosi per la maggior parte sul versante settentrionale con 266° (2020)⁹⁸, e questo è spiegato dalla conformazione geografica della Valle, oltre che dalla pietra locale utilizzata per la costruzione dei muri a secco (cfr. 3.2.1), più adatta sul versante settentrionale. Considerando che 270° corrisponde ad una perfetta esposizione a sud, i terrazzamenti della Val di Sole risultano i più ben esposti

⁹⁷ Come sottolineato da Odorizzi (2022), la coltura del melo non è gestionalmente possibile nel contesto dei terrazzi, seppur il terrazzamento sia la migliore sistemazione idraulico-agraria per quanto riguarda i fenomeni erosivi e la fertilità dei suoli (Ramadoro, 1976; Bonciarelli & Bonciarelli, 1997; Hellwig et al., 2019)

⁹⁸ Considerando 0° l'esposizione ad est e ruotando in senso orario (0° est – 90° nord – 180° ovest – 270° sud).

dell'intera provincia (Tecilla et al. 2017; 2019; 2020). Altrettanto però, i terrazzamenti della Val di Sole presentano la *pendenza* più elevata, con un dato medio di 22° (Tecilla et al. 2020): questo fattore, unito alla scarsa *accessibilità*⁹⁹ degli appezzamenti e alla carente viabilità fondiaria ha inciso molto sull'abbandono della coltivazione.

Il dato dell'*altimetria* media dei terrazzamenti della Val di Sole, pari a 1.195 m slm (Tecilla et al., 2020) è indicativo della prevalenza di questa sistemazione del pendio nell'area più svantaggiata e più marginale rispetto al fondovalle. Infatti, il fondovalle del Noce supera i 1.000 m slm solamente all'altezza del centro abitato di Fucine, all'imbocco della Val di Pejo. Ciò significa che oltre metà delle superfici terrazzate si trova ad un'altitudine superiore all'abitato di Fucine e circa metà oltre l'altitudine dell'abitato di Cogolo. Non è difficile dunque immaginare la difficoltà agronomica nel trovare colture adatte a queste altimetrie ed a queste condizioni pedoclimatiche (come si vedrà nel Cap. 5).

4.2 Misure per il recupero e il ripristino dei terrazzamenti

Rimane attiva la misura del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2022 nr. 7.6-7.6.1 – “Sostegno per studi/investimenti di manutenzione, restauro e riqualificazione del patrimonio culturale e naturale” per il recupero dei muretti a secco e l'esbosco delle superfici terrazzate, con ripristino e rimessa in coltura delle stesse, ma rimane problematico e antieconomico – pur con il sostegno dei fondi del PSR – rendere l'investimento fondiario produttivo a lungo termine. Per questo motivo, l'iniziativa del recupero dei terrazzamenti deve partire primariamente da enti privati o aziende agricole con il sostegno economico dei finanziamenti pubblici. L'approccio attuale sembra invece quello di recuperare con un grande investimento economico pubblico superfici terrazzate piccole, che verranno nuovamente abbandonate dopo pochi anni a causa di problemi gestionali e mancata sostenibilità economica.

A partire dal biennio 2020-2021, con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza per il Trentino, è ripresa la discussione circa l'opportunità del recupero e della valorizzazione del patrimonio culturale e architettonico alpino in cui le superfici terrazzate entrano a pieno titolo. In particolare, in linea di massima i recuperi rientrerebbero nella Componente 5, “Misure per la gestione del rischio di alluvione e la riduzione dei rischi idrogeologici”, e nella Componente 7, “Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni”. Salvo limitate eccezioni, in Val di Sole solo il Comune di Pellizzano si è mosso nel senso del recupero di una piccola superficie terrazzata alla coltivazione, nell'ottica della valorizzazione culturale del pae-

⁹⁹ L'indice di accessibilità per Tecilla et al. (2015) è un dato empirico e discreto formato da tre livelli (ottimo – buono – scarso) attraverso l'analisi della distanza tra l'appezzamento e la viabilità fondiaria e del dislivello tra il piano di campagna e la sede stradale stessa. L'83% dei terrazzi presenta in Val di Sole un'accessibilità scarsa (Tecilla et al., 2020).

se di Termenago, col fine di invertire la tendenza allo spopolamento, creando possibili opportunità lavorative per nuove piccole aziende o per aziende già presenti sul territorio¹⁰⁰ (Panzeri, 2022).

Con delibera della Giunta provinciale del 9 luglio 2021 (PAT, 2021), è stato dato il via al Bando 2021 per “gli interventi di privati atti al recupero e ripristino di murature riguardanti sistemi agricoli terrazzati, a valere sul Fondo per la riqualificazione degli insediamenti storici e del paesaggio” (noto come Bando Terrazzi). Con lo stanziamento di 400.000 euro, questa misura intende contribuire concretamente alla tutela delle strutture di sostegno e, pur solo parzialmente, all’esbosco delle superfici interessate (Tab. 4.1).

Superficie muraria oggetto di intervento (m ²)	Muro a secco non certificato (o realizzato anche con uso di leganti)	Muro a secco certificato	Sistemazione del terreno circostante
almeno 9 m ² di superficie muraria oggetto di intervento di recupero o ripristino (anche su più tratti murari) e fino a 20,99 m ²	€ 1.000,00	€ 1.500,00	€ 200,00
almeno 21 m ² superficie muraria oggetto di intervento di recupero o ripristino (anche su più tratti murari)	€ 2.500,00	€ 3.500,00	€ 500,00

Tabella 4.1: Riferimenti effettivi per il recupero o il ripristino dei terrazzamenti con il contributo provinciale secondo il Bando 2021. (Dati: PAT, 2021)

Confrontando questi dati con il prezzario provinciale in Tabella 4.1, risulta evidente come questa misura non sia adeguata e sufficiente ad un efficace recupero delle strutture danneggiate e alla loro manutenzione straordinaria. Gli enti pubblici dovrebbero altresì avere interesse nel mantenere le superfici sistemate dei pendii, in quanto contribuiscono al generale stato di manutenzione della rete idraulica superficiale ed evitano in quest’ultima sovraccarichi nei deflussi e conseguenti problematiche relative (cfr. 4.4.2).

4.3 Problematiche relative alla coltivazione dei terrazzamenti

4.3.1 Frutticoltura

Come già descritto in 2.2.3, le due principali colture della Val di Sole sono la praticoltura e la frutticoltura. La frutticoltura moderna, praticata alle quote inferiori e principalmente nella bassa Val

¹⁰⁰ Il progetto di recupero è descritto più nel dettaglio in 6.1.

di Sole, è di difficile integrazione con la sistemazione del suolo a terrazzamento perché quest'ultima:

1. non consente un'adeguata densità di piante/ettaro, tale da rendere economicamente conveniente la messa a coltura;
2. presenta accessibilità ridotta per le macchine operatrici e conseguente difficoltà nella meccanizzazione delle operazioni colturali (cfr. 4.1);
3. necessita di un elevato numero di ore di lavoro per ettaro, dovuto soprattutto alle difficoltà in un'adeguata meccanizzazione (tempi morti) o all'impossibilità di meccanizzazione;
4. non consente economie di scala e presenta alti costi di produzione rispetto al fondovalle.

La tendenza nella coltura del melo da almeno trent'anni è quella di aumentare la densità per ettaro¹⁰¹ col fine di ridurre l'altezza delle piante e di aumentare il livello di meccanizzazione. In pendio, la melicoltura si avvantaggia di altre sistemazioni, in particolare del gradonamento con la rampa inerbita sulla quale vengono piantumati i filari (Pantezzi, 2007). Agli effetti pratici, ciò si traduce – per lo meno in Val di Sole¹⁰² – in uno scarso investimento di superficie a melo sui versanti terrazzati. Più nello specifico, solo il 2% delle aree terrazzate in Valle è investito a melo (Tecilla et al., 2020). I dati delle superfici terrazzate in ettari nei comuni amministrativi della bassa Val di Sole dove è praticata la frutticoltura intensiva sono indicativi del fatto che una buona parte dei seminativi che un tempo era praticata sul versante terrazzato, sono oggi stati convertiti a frutteto, con diversa sistemazione del suolo, come si evince dalla Tab. 4.2.

Comune amministrativo	Superficie terrazzata (ha)	Percentuale superficie a frutteto (%)	Percentuale superficie abbandonata (%)
Caldes	12,25	15	72
Cavizzana	0,72	61	21
Terzolas	2,62	30	55
Malé	25,27	5	47
Croviana	2,55	98	0
Dimaro Folgarida	26,88	5	27

Tabella 4.2: Superfici terrazzate nel distretto frutticolo della Val di Sole e percentuale di utilizzo a frutteto. (da Tecilla et al., 2020)

Per comprendere appieno i dati in Tab. 4.2, è necessario distinguere i comuni amministrativi che hanno come coltura principale sul versante il melo, ovvero Caldes, Cavizzana, Terzolas e

¹⁰¹ Fino a 3.000 – 4.000 piante/ettaro per varietà standard su M9; fino a 5.000 – 7.000 per i tipi Spur su M9 e fino a 8.000 – 10.000 piante/ettaro per il Superspindel su M9 o M7 (Angelini, 2008).

¹⁰² Tecilla et al. (2020) rilevano una scarsa incidenza della superficie terrazzata nel vasto distretto frutticolo della Val di Non, con soli 33,8 ha. Ciò avvalorata ulteriormente la tesi per cui la frutticoltura intensiva moderna non si avvantaggia del terrazzamento.

Croviana, da quelli che presentano altri utilizzi del suolo sul versante. Nel caso del comune di Dimaro Folgarida, l'area terrazzata coltivata a frutteto è sita principalmente in sinistra Noce, sul versante settentrionale della Valle (in prossimità delle frazioni di Monclassico e Presson), mentre i terrazzamenti posti a destra Noce, e dunque sul versante meridionale, non sono utilizzabili per la frutticoltura per le evidenti differenze pedoclimatiche (cfr. 2.3). Per questo motivo risultano presenti quasi 27 ha terrazzati con solo il 5% coltivato a melo. Nel caso del comune di Malé, i terrazzamenti sono siti per la quasi totalità sul versante settentrionale. Tuttavia, la superficie terrazzata del comune di Malé comprende anche i terrazzi siti in prossimità delle due frazioni in quota di Bolentina e Montes, coltivati attualmente a prato. Questo spiega la bassa percentuale di utilizzo a frutteto e la relativamente alta superficie terrazzata.

In tutti gli altri comuni amministrativi afferenti al distretto frutticolo solandro, è evidente la bassa incidenza della superficie dei terrazzi sul totale della SAU, come pure è evidente l'alta percentuale (98% nel caso di Croviana) di terrazzamenti coltivati a frutteto. Ciò sta ad indicare che con il passaggio dalla cerealicoltura-pataticoltura alla frutticoltura, buona parte dei terrazzamenti sono stati convertiti in appezzamenti dotati di sistemazioni idraulico-agrarie più moderne e rispondenti maggiormente alle esigenze della frutticoltura.



Figura 4.3: Meleto in fiore. I filari si trovano in cima alla scarpata di sostegno del gradone. (da Pantezzi, 2007)



Figura 4.2: Realizzazione di un nuovo impianto di melo in pendio in bassa Val di Sole. Si noti il gradonamento, sulla cui rampa di sostegno sarà piantumato il filare. (da Pantezzi, 2007)

4.3.2 Praticoltura

Negli altri comuni amministrativi¹⁰³, i terrazzi ancora oggi coltivati sono investiti principalmente a prato stabile o a prato-pascolo. La praticoltura sui versanti terrazzati non esula affatto da parte delle problematiche viste in 4.3.1 per la frutticoltura. Infatti, la praticoltura è resa difficile sui terrazzamenti in quanto:

¹⁰³ Ovvero Rabbi, Commezzadura, Mezzana, Pellizzano, Ossana, Pejo, Vermiglio, cui vanno aggiunte le aree in destra Noce del comune di Dimaro Folgarida e la zona agricola delle frazioni di Bolentina e Montes nel comune di Malé.

1. i mezzi meccanici che operano la fienagione sono mediamente più ingombranti e pesanti (rispetto a quelli utilizzati, per esempio, in frutticoltura);
2. i terrazzamenti non consentono la completa meccanizzazione delle operazioni colturali, obbligando l'agricoltore allo svolgimento di alcune operazioni manualmente;
3. l'esigenza di meccanizzazione della fienagione deve esser fatta almeno in parte con mezzi condotti a piedi (e.g. motofalciatrici, decespugliatori, motoranghinatori; si veda anche Fig. 4.4);
4. i muri di sostegno rappresentano un pericolo per la sicurezza degli operatori che vi lavorano, sia con trattrici che con mezzi condotti a piedi;
5. il basso reddito netto unitario prodotto dalla fienagione non giustifica economicamente grossi interventi di manutenzione ai muri a secco, con conseguente e sempre più grave collasso degli stessi;
6. gli animali che pascolano sui terrazzamenti possono preferire calpestare nelle vicinanze dei muri, minandone così la stabilità e aggravando il collasso dei muri già parzialmente compromessi;
7. in relazione ai punti 6 e 7 di questa lista, il materiale pietroso originato dai muri franati, costituisce ostacolo di difficile e costosa rimozione per i conduttori degli appezzamenti a valle.

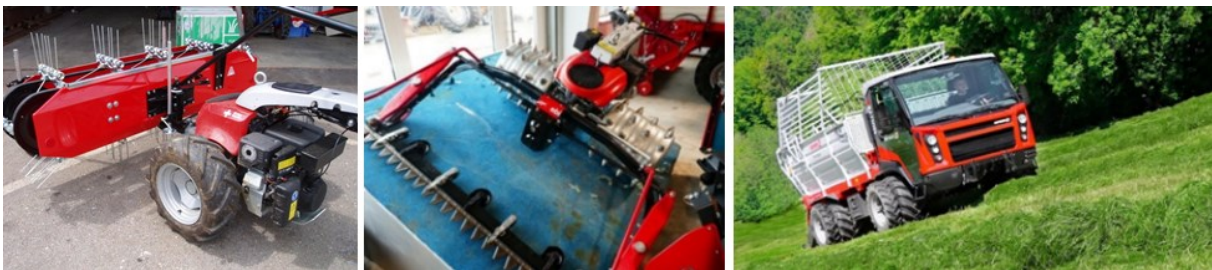


Figura 4.4: Alcuni dei mezzi tecnici necessari per la fienagione in pendio e nelle zone terrazzate. Da sinistra, un motoranghinatore, una motofalciatrice e un autocaricante per foraggio. (da www.landwirt.com)

La pendenza aggrava gli effetti delle problematiche viste sopra, oltre ad essere proprio uno dei fattori discriminanti per la scelta colturale. A parità di condizioni pedoclimatiche, un appezzamento più declive è più frequentemente investito a prato. Questo è vero anche storicamente (Bezzi, 1975; Daprà, 2013).

Se da un lato, dunque, è positivo il fatto che l'investimento a prato abbia preservato i terrazzamenti dall'abbandono, pur avendone mutato l'originario scopo e utilizzo, dall'altro lato la coltura del prato è troppo poco economicamente remunerativa per consentire le normali operazioni di manutenzione. La situazione delle zone terrazzate diffuse nelle aree montane d'Europa sembra confermare che il destino dei terrazzi che non possono essere investiti a colture economi-

camente remunerative, e.g. vigneti, è l'abbandono. In particolare, terrazzamenti un tempo coltivati a cereali o altre colture erbacee e che non hanno potuto essere convertiti ad altre colture, sono stati generalmente abbandonati o, eventualmente, coltivati a prato stabile (Tarolli et al., 2014). Ciò porta a pensare che il primo passo per il degrado e l'abbandono dei terrazzamenti sia proprio il passaggio alla coltura del prato nelle zone più marginali.

Attualmente, la maggior parte delle superfici abbandonate in termini assoluti si trovano in quei comuni solandri dove queste vengono ancora parzialmente coltivate a prato (Tab. 4.3).

Si può dedurre che in termini assoluti, il comune di Pejo è chiaramente quello che ha più superficie terrazzata ancora coltivata di tutto il comprensorio solandro. Anche in termini relativi, la percentuale di terrazzamenti ancora in uso, è tra le più alte (75%), superando anche Rabbi e Vermiglio¹⁰⁴. La percentuale di utilizzo a Pejo è sorpassata soltanto da Croviana.¹⁰⁵

Comune amministrativo	Superficie terrazzata (ha)	Percentuale superficie a prato o prato-pascolo (%)	Percentuale superficie abbandonata (%)
Rabbi	47,29	63	37
Commezzadura	38,48	33	34
Mezzana	62,79	45	55
Pellizzano	71,76	39	61
Ossana	11,79	30	70
Vermiglio	54,11	60	40
Pejo	135,36	75	25

Tabella 4.3: Superfici terrazzate in alta Val di Sole, Pejo e Rabbi con percentuali di utilizzo a prato/prato-pascolo e percentuale di superficie abbandonata. (da Tecilla et al., 2020)

4.3.3 Considerazioni generali sull'attuale utilizzo dei terrazzamenti

Il trend che emerge dall'analisi empirica di questi dati in Tab. 4.3 come pure di quelli in Tab. 4.2, è che per le aree agricole, siano esse terrazzate o non, la percentuale di abbandono sembra essere inversamente proporzionale al numero di aziende agricole o zootecniche che insistono sul territorio. Nel caso dei comuni di Pejo e Croviana, questo è confermato nel primo caso dalla radicata tradizione dell'allevamento di bestiame da mostra e da rimonta, mentre a Croviana dalla forte vocazione frutticola del versante. C'è da notare l'abissale differenza in termini assoluti di superficie complessiva tra gli oltre 135 ha di Pejo ed i soli 2,55 ha di Croviana. Come visto in 4.3.1 la frutticoltura intensiva mal si adatta ai sistemi terrazzati e questi devono dunque essere trasformati in

¹⁰⁴ I comuni di Rabbi, Pejo e Vermiglio sono storicamente quelli con il più grande numero di allevamenti bovini e ovicaprini ancora in attività in Val di Sole. Dai dati della Federazione Provinciale Allevatori, risultano attualmente presenti 27 allevamenti a Pejo, 25 a Rabbi e 13 a Vermiglio.

¹⁰⁵ Come si rileva dai dati esposti nella nota precedente, il motivo per cui negli altri comuni amministrativi la percentuale di abbandono è più alta possono essere sostanzialmente ricondotti al calo drastico nel numero di allevamenti avvenuto negli ultimi anni. I comuni centrali della Valle rappresentano i più assoggettati al settore turistico, soprattutto invernale.

altre sistemazioni più idonee. Questo spiega in generale la bassissima incidenza dei terrazzamenti sul totale della SAU nella bassa Val di Sole, a prevalenza frutticola.

Un'agricoltura con basi solide, imperniata nel tessuto economico e sociale, vocata e sostenuta dalla cooperazione e fornita di strumenti tecnici-tecnologici e agronomici moderni, ha consentito nella bassa Val di Sole di preservare – almeno parzialmente – un importante presidio sul territorio montano su cui essa insiste. D'altro canto, buona parte dei terrazzamenti un tempo presenti in questa zona della Val di Sole sono stati trasformati in gradonamenti o sistemazioni a ritochino, più confacenti alle tecniche di meccanizzazione moderne (Pantezzi, 2007).

Per quanto concerne la superficie terrazzata della parte alta della Val di Sole – salendo lungo il corso del Noce da Commezzadura a Vermiglio – e delle due laterali di Pejo e Rabbi, si evince l'importanza per la preservazione dei terrazzamenti della cosiddetta *zootecnia marginale*. Questo tipo di zootecnia, che sarebbe meglio chiamare più propriamente *zootecnia estensiva*, ha avuto il ruolo – a partire dai primi anni Settanta dello scorso secolo – di minimizzare gli effetti deleteri dell'abbandono delle coltivazioni, mantenendo un costante presidio sul territorio (Bezzi, 1975). Lo sfalcio dei prati instauratisi sui terrazzi consentiva (e consente anche oggi) la produzione di un foraggio di buona qualità, specie nel primo taglio (Scotton et al., 2012). Via via che il numero di aziende zootecniche è diminuito, lo sfalcio delle superfici terrazzate ha lasciato il posto al pascolo. Il pascolo di queste superfici risulta però problematico per la manutenzione dei muri, in quanto gli animali – specie i bovini – tendono a scavalcarli e a camminare in fila indiana in prossimità degli stessi, facilitandone e agevolandone la disgregazione.

Si potrebbe dunque dire che la zootecnia marginale nelle aree terrazzate abbia un ruolo fondamentale sul contenimento della vegetazione arbustiva ed arborea, mantenendo pulite queste aree dall'avanzamento del bosco, pur non avendo effetti del tutto positivi sul grado di manutenzione delle strutture di sostegno (Tecilla et al., 2020).



Figura 4.5: A sinistra, terrazzamento a frutteto a monte dell'abitato di Croviana (da Tecilla et al., 2020); a destra, manze al pascolo sui terrazzamenti a valle dell'abitato di Termenago. (Foto autore)

5. Effetti dell'abbandono dei terrazzamenti

5.1 Effetti ecosistemici e sulla biodiversità

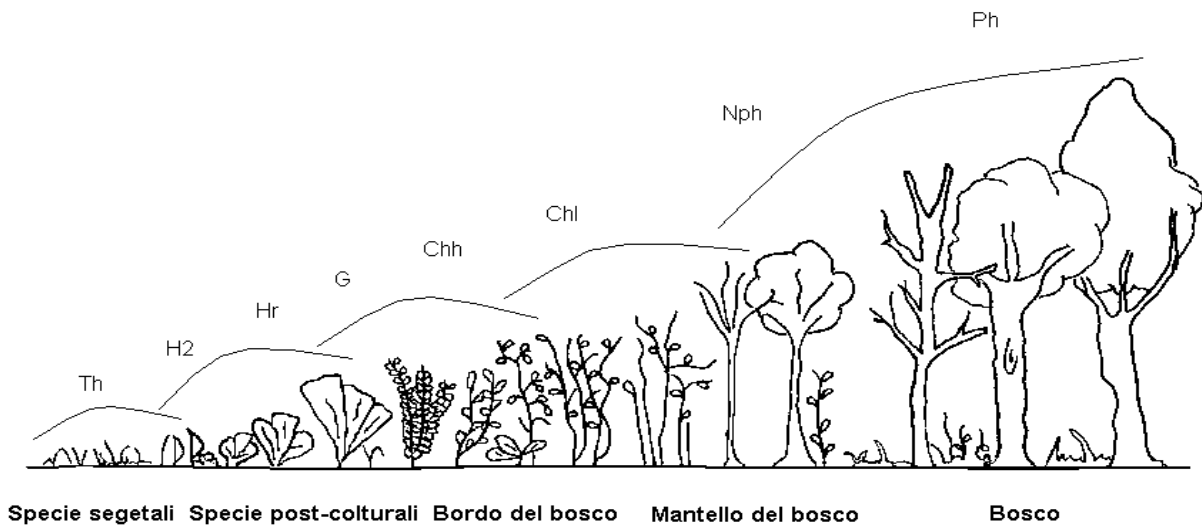


Figura 5.1: Successione ecologica secondaria e riappropriazione naturale di un terreno ex agricolo. Il pascolo ha il ruolo di contenere il climax alla vegetazione erbacea (da Masin, 2022)

Sugli effetti che si producono in termini di biodiversità con il passaggio dall'agricoltura tradizionale, ad indirizzo produttivo misto, all'agricoltura moderna, intensiva e con indirizzo produttivo ben definito, sono stati scritti molti report, trattati e saggi. È necessario adattare le conoscenze ecologiche e agronomiche al contesto in cui questi cambiamenti agroecosistemici sono intervenuti.

In linea generale, la *semplificazione* (e l'exasperazione di quest'ultima, ovvero la monocoltura) comporta sempre un detrimento nella biodiversità (Caldonazzi & Venturelli, 2000; Giovannini, 2017). Vengono a mancare, infatti, alcune operazioni colturali in grado di incidere pesantemente sull'agroecosistema e alcune pratiche agricole virtuose in senso ecologico scompaiono per sempre. Il passaggio ad indirizzi produttivi economicamente più profittevoli e spesso monocolturali, ha fatto sì che venisse dismessa la secolare coltura del salice da ceste, del gelso, del viburno, generalmente disposti a filari ai lati dei coltivi e utili anche come frangivento (Borin, 1999; Giovannini, 2017). La scomparsa delle siepi ha giocato un ruolo fondamentale nella riduzione dei luoghi di nidificazione degli uccelli e di rifugio per i piccoli mammiferi (Caldonazzi & Venturelli, 2000; Ferrari et al., 2009). Un'altra importante pratica ormai quasi completamente dismessa è la raccolta della lettiera del bosco, per utilizzarla come lettine nelle stalle (Daprà, 2013; 2014). La raccolta dello strame dal bosco consentiva la crescita di un sottobosco selezionato, spesso utile

all'economia di sussistenza¹⁰⁶, ma soprattutto una distribuzione più omogenea e migliore della sostanza organica. Le foglie e gli aghi delle conifere raccolti con queste operazioni finivano inevitabilmente nel letame, poi utilizzato per la fertilizzazione di praterie e terrazzi.

Secondo Ferrari et al. (2009), il mutamento nell'agroecosistema dei terrazzi ha portato in primis alla scomparsa dei cereali da vaste aree montane. In Val di Sole, la cerealicoltura è divenuta marginale già alla fine degli anni Settanta del secolo scorso. Oltre alla perdita di diversità floristica, dovuta alla scomparsa di specie coltivate da millenni – e parte dell'agroecosistema – e delle erbe infestanti che a tali coltivazioni inevitabilmente si accompagnavano, c'è stata una forte diminuzione nel numero degli animali selvatici che nei campi di cereali hanno il loro habitat (Caldonazzi & Venturelli, 2000). In particolare, lepri ed altri roditori come topi campagnoli, arvicole, ghiri oppure uccelli galliformi come quaglie, starni e coturnici hanno visto fortemente ridotto il proprio areale di nidificazione e sono, purtroppo, ormai quasi del tutto scomparse (Giovannini, 2017).

Il terrazzamento inserito nel contesto di un'agricoltura di sussistenza, basata su fortissime interazioni tra i vari indirizzi produttivi, era parte di un sistema circolare di riutilizzo, riuso, complementarietà e interdipendenza (Bettini, 2010). Per Ferrari et al. (2009) è la definizione stessa dell'agricoltura del tempo ad essere indicativa di questo stretto rapporto economico-ambientale. In effetti, il sistema agricolo-zootecnico prevedeva la *policoltura* (in antitesi con l'odierna monocoltura), ovvero la coesistenza di appezzamenti coltivati a cereali, patate, colture tessili, frutteti, gelsesti, boschi di conifere, saliceti, incolti produttivi, prati stabili etc., abbinati all'allevamento del bestiame (come visto in 2.5, anche con numeri considerevoli), il tutto in un perfetto equilibrio agricolo, economico ed ambientale.

L'equilibrio agricolo del sistema tradizionale stava nella possibilità di utilizzare i prodotti di scarto di uno degli indirizzi produttivi dell'azienda¹⁰⁷ per la filiera produttiva di un altro, e.g. il riuso della paglia dei cereali come lettiera o foraggio per gli animali. In tal senso, si può far rientrare in una sorta di equilibrio agricolo anche la foraggicoltura, la coltivazione di barbabietole per l'alimentazione animale e tante altre pratiche agricole descritte da Daprà (2013).

L'equilibrio economico è dato dalla possibilità di un'azienda tradizionale di sfruttare sempre in maniera proficua il tempo a disposizione, senza tempi morti e con una buona organizzazione. Le diverse coltivazioni erano studiate in modo che fosse sempre utilizzata la manodopera aziendale disponibile in ogni periodo dell'annata agraria, e.g. lo sfruttamento dell'aiuto dei ragazzi nelle operazioni di fienagione o di trebbiatura, l'utilizzo della manodopera degli anziani nella confezione o nella riparazione di ceste e altri attrezzi agricoli, lo sfruttamento della manodopera degli

¹⁰⁶ Il sottobosco era ricco di piccoli frutti, erbe officinali, arbusti come il sambuco, utili per gli elisir. La situazione in termini di rapporto tra pratiche agronomiche e biodiversità era tale che anche il bosco assomigliava più a una coltivazione che a un ambiente naturale (Giovannini, 2017).

¹⁰⁷ Questo tipo di azienda oggi sarebbe chiamata *multifunzionale*.

uomini adulti emigranti stagionali durante la stagione estiva per lo sfalcio dei prati. In una sorta di equilibrio economico entra anche il riutilizzo dei sottoprodotti stesso.¹⁰⁸

L'equilibrio ambientale è costituito dall'equilibrio dell'agroecosistema tradizionale stesso, dalla presenza di punti di incontro tra le coltivazioni, il bosco, gli arbusteti tradizionali, le zone umide¹⁰⁹. In ambito ambientale si può inserire anche la migliore e più omogenea distribuzione della sostanza organica, prelevata dai boschi con la raccolta dello strame e sparsa nei coltivi assieme al letame, dopo aver assolto la funzione di lettiera.

L'importanza della sostanza organica sui pendii della Val di Sole è stata peraltro oggetto di studio per Hellwig et al. (2019), i quali hanno concluso che non solo gli strati più ricchi di sostanza organica si trovano nelle zone più pianeggianti di ambo i versanti, ma che i terrazzamenti recentemente abbandonati hanno mediamente più sostanza organica e meglio humificata rispetto a quelli abbandonati più anticamente. Ciò valorizza l'idea di un sistema agroambientale in equilibrio, utile all'uomo per la sua economia di sussistenza e utile all'ambiente per la preservazione della biodiversità.

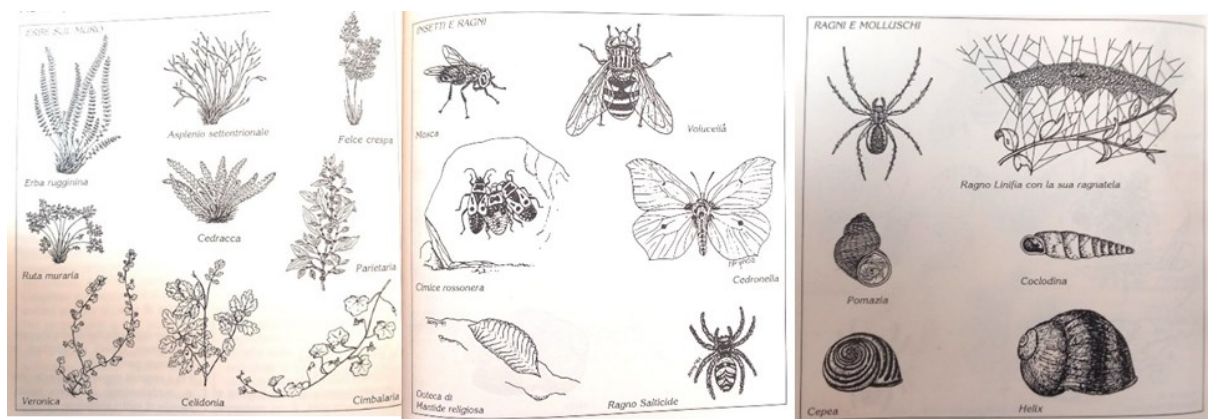


Figura 5.2: Specie floristiche, di insetti, ragni e molluschi riscontrabili nei muri a secco. (da Casetti & Tonina, 1992)

Con la scomparsa dei terrazzamenti, però, non sono scomparse solo le pratiche agricole e le piante coltivate, ma anche le strutture architettoniche di sostegno, ovvero i muri a secco, e – soprattutto – il rapporto essenziale tra questi e le coltivazioni, da un punto di vista prettamente ambientale. Sostanzialmente, i benefici ambientali prodotti dalla sistemazione del terrazzamento rappresentano anche le motivazioni pratiche che hanno spinto i roncadori a realizzarli: il miglior accumulo e ritenzione della sostanza organica (Hellwig et al, 2019), la possibilità di coltivare in migliori condizioni per gli uomini e gli animali da lavoro (Ramadoro, 1976; Bonciarelli & Bonciarelli, 1997; Bonardi & Varotto, 2016) e la necessità di evitare frane e smottamenti sui versanti, per

¹⁰⁸ Il riutilizzo dei sottoprodotti visto più sopra a proposito dell'equilibrio agricolo.

¹⁰⁹ Tutti elementi seminaturali, utili all'ecosistema e all'equilibrio ambientale ma anche all'economia delle aziende, che sfruttavano nella raccolta di frutta spontanea, di virgulti per la fabbricazione di ceste o scope, dello strame dalle caricete delle zone umide.

il miglioramento cioè dell'assetto idraulico del territorio (Caldonazzi & Venturelli, 2000; Tarolli et al., 2014). In particolare, secondo Caldonazzi & Venturelli (2000) l'importanza ambientale dei muri a secco è dovuta alla presenza di numerose forme di vita tipiche, animali e vegetali, in grado di adattarsi alle multiformi condizioni climatiche e ambientali nel corso dell'anno. La compresenza di specie frugali e xerofile come le succulente con flora adattabile alla presenza di uno strato di suolo sottile, porta insetti, molluschi, piccoli rettili e anfibi a trovare ideale questo habitat come luogo trofico o di riparo (Bonomi et al., 2018). Anche varie specie di uccelli¹¹⁰ trovano un ideale spazio di nidificazione negli anfratti che si creano tra le pietre, così come piccoli mammiferi (Caldonazzi & Venturelli, 2000). In generale, rimane la compresenza delle lenze coltivate con i muri di sostegno la principale causa della biodiversità di questi luoghi. La scomparsa dei cereali ha causato una forte riduzione nel numero dei roditori, che rappresentano fonte trofica per i rettili, i quali sono a loro volta predati dai rapaci e così via. Per contro, la scomparsa del terrazzamento nelle zone vocate alla frutticoltura della bassa Val di Sole e la conseguente scomparsa dei muri ha comportato la diminuzione degli habitat di molti animali ausiliari all'agricoltura stessa, e.g. i ricci (Caldonazzi & Venturelli, 2000). La presenza stessa dei muri durante la stagione invernale, o ai margini di questa, permette il prolungamento della stagione trofica dei rettili, che alimentano la catena alimentare di molte specie di uccelli (Casetti & Tonina, 1992). Durante la stagione estiva sul versante esposto a meridione, la presenza di un habitat xerofitico immerso in un contesto climatico più umido conduce alla colonizzazione di specie uniche e tipiche di questo habitat (Casetti & Tonina, 1992; Bonomi et al., 2018).

Già Bezzi (1975) descriveva la flora tipica dei pendii terrazzati incolti come peculiare e tipica rispetto ai prati stabili di fondovalle, di mezza costa o di alta montagna. In particolare, la flora presente in prossimità dei muri e sulle lenze stesse è caratterizzata da particolare rusticità, segno tipico delle specie pioniere. Secondo Ferrari et al. (2009) e Masin (2022), la successione ecologica ed il climax che si insedia su un suolo agricolo abbandonato e quella che si insatura in un suolo nelle fasi iniziali del processo pedogenetico sono sostanzialmente diverse. In Fig. 5.4 vi è la successione ecologica completa in un terreno neoformato ed il conseguente climax; in Fig. 5.1 è riportata la successione ecologica tipica dei suoli agrari abbandonati. Per confronto, tralasciando la terminologia tipica nel primo caso dell'ecologia e nel secondo della malerbologia, è evidente che la successione ecologica riguarda dapprima specie erbacee annue, specie suffruticose e fruticose perenni, specie arboree.

La successione ecologica che si verifica su un suolo agrario è, nei fatti, un tipo particolare di successione secondaria, dove l'evento di disturbo che ne determina la successione è rappresen-

¹¹⁰ Anche notturni, come riportato da Casetti & Tonina (1992), particolarmente gufi, civette e allocchi.

tato dalle lavorazioni del terreno (Borin, 1999; Ferrari et al., 2009) periodiche, annuali o biennali. Pertanto, la tipologia di malerbe che si insediano sul suolo sono differenti conformemente i modi e i tempi in cui le lavorazioni agronomiche sono adottate. Nel caso di un terreno agricolo abbandonato, si verificano condizioni tali per cui le due successioni ecologiche si sovrappongono (Figg. 5.1 e 5.4). Nei primi anni che seguono l'abbandono, si insediano specie colonizzatrici primarie, spesso le stesse specie che infestavano le colture praticate. Questo perché gli organi di propagazione di dette malerbe sono ancora presenti nel terreno (nella *seed bank* nel caso di semi). Le erbacee annuali e biennali preparano il terreno per le piante suffruticose e fruticose, siano esse pluriennali, perennanti o perenni, analogamente a quanto accade nella successione primaria durante il processo pedogenetico. In seguito, le due successioni ecologiche si equivalgono, a meno che non intervengano altri disturbi ad interrompere il climax. Nel caso dei terrazzi abbandonati, spesso questi eventi di disturbo sono rappresentati dal pascolo estensivo, come descritto in 4.3.2, il quale ferma il climax alle specie erbacee annuali, pluriennali e perenni.



Figura 5.3: Terrazzi abbandonati da pochi anni. Un tempo arativi, negli ultimi trent'anni erano coltivati a prato stabile. Da qualche anno sono in stato di abbandono e la successione ecologica sta diversificandosi e spingendosi sempre più verso il climax. Località Plaza, Ortisé. (Foto autore, 2023)

Bezzi (1975) indica come specie più presenti nei terrazzi incolti le specie *Stipa capillata*, *Stipa pennata*, *Achillea tomentosa*, *Echinops sphaerocephalus*, *Daucus carota*, *Diplachne serotina*. Per Scotton et al. (2012) i terrazzamenti attualmente sfalciati presentano la flora tipica dei *triseteti*, dunque quella dei prati non terrazzati delle zone limitrofe. Sui terrazzamenti della Val di Pejo, specialmente a valle dell'abitato di Pejo, si trovano esempi di transizione tra il triseteto e l'arrenatereto. Alcuni

terrazzamenti, analogamente ai prati da sfalcio attigui, presentano ricchezza floristica e dunque sono interessanti dal punto di vista naturalistico.

Per concludere, la biodiversità di un agroecosistema è data dalle interazioni tra gli elementi che lo compongono. L'abbandono dei terrazzi comporta un cambio nella biodiversità ed un depauperamento generale delle specie presenti, sia animali che vegetali. La flora e la fauna tipiche dell'habitat-terrazzamento dipendono dall'interazione tra gli habitat-muro e gli habitat-lenza, ovvero tra le caratteristiche ecologico-ambientali presenti nei muri a secco e quelle invece tipiche delle coltivazioni. L'abbandono della cerealicoltura ha comportato la riduzione delle specie vegetali e animali che maggiormente si avvantaggiavano – dal punto di vista trofico e di riparo – delle coltivazioni, e con esse buona parte della rete trofica che componevano (Caldonazzi & Venturelli 2000).

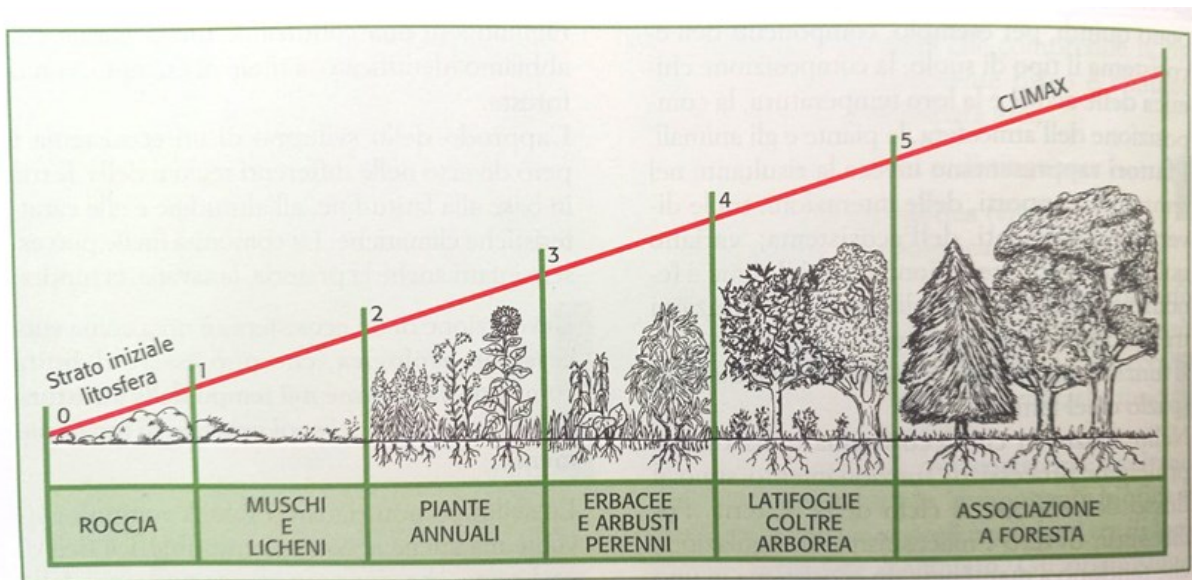


Figura 5.4: Successione ecologica primaria e processo pedogenetico. (da Ferrari et al., 2009).

5.2 Effetti idraulici e idrogeologici

5.2.1 Aspetti generali

Il terrazzamento e le altre sistemazioni idraulico-agrarie hanno lo scopo di regimare le acque superficiali, concentrarle evitando che invadano le coltivazioni, scaricarle nella rete idrica principale, evitare il più possibile gli effetti deleteri del ruscellamento e dell'erosione (cfr. 3.1). Oltre alle caratteristiche ingegneristiche e progettuali delle opere, la manutenzione dei terrazzamenti e le difficoltà tecnico-meccaniche nella coltivazione (che richiedono una presenza costante dell'uomo durante l'annata agraria) costituiscono insieme un baluardo contro il degrado delle strutture e una forma di presidio e "manutenzione del territorio" (Caldonazzi & Venturelli, 2000) unica e importantissima. Pertanto, l'abbandono dei terrazzi comporta in primis la mancanza di questo presidio

continuativo sul territorio e la manutenzione dello stesso. La mancanza di presidio e manutenzione comporta il degrado delle strutture, che provoca il cedimento strutturale delle stesse – dapprima puntiforme e poi generalizzato –, il collasso dei muri di sostegno e – nei casi più gravi – il franamento di porzioni di terrapieno. L’instaurarsi di questi fenomeni può avere un effetto a catena, provocando instabilità di interi versanti e propagazione dei movimenti franosi (Tarolli et al., 2014).

Stante che l’abbandono della manutenzione delle opere idrauliche genera un riempimento delle strutture drenanti delle stesse, con conseguente diminuzione della capacità drenante, questo può ritenersi vero tanto per la rete idrica superficiale, quanto per le sistemazioni stesse, in tutte le parti che le compongono.

Per Lesschen et al. (2008), l’abbandono dei terrazzamenti provoca modificazioni nella distribuzione spaziale della capacità drenante delle reti idrauliche tali che è più probabile si verifichino piccole frane sui muri, nei terrapieni etc. Ciò è particolarmente vero nei suoli argillosi, che infatti non sono adatti alla sistemazione del terrazzamento (Ramadoro, 1976; cfr. nota 85 in 3.2), ma anche in tutti i casi in cui seppur il terreno è sufficientemente drenante, si verificano regolarmente o irregolarmente fenomeni meteorologici estremi. È il caso, ad esempio, dei climi mediterranei con inverni molto piovosi, oppure dei climi monsonici. In tali casi, i muri dei terrazzi abbandonati non sono solo una sistemazione inutile dal punto di vista idraulico, in quanto spostano e concentrano le acque in eccesso lungo particolari vie preferenziali, ma rappresentano essi stessi dei fattori di instabilità e rischio idrogeologico (Tarolli et al., 2014).

La non lavorazione per svariati anni consecutivi comporta compattamento profondo, con stabilizzazione della stratigrafia dei suoli agrari e conseguentemente impermeabilizzazione degli stessi (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997). L’abbandono della coltivazione comporta l’assenza delle lavorazioni consecutive ai coltivi sulle lenze, con conseguente compattamento superficiale e ruscellamento.

Un tempo le lavorazioni sui terrazzamenti venivano eseguite seguendo le curve di livello, in altre parole parallelamente ai muri di sostegno (Fig. 5.5). Ciò aveva lo scopo di fermare, solco per solco, le acque, permetterne l’infiltrazione ed evitarne il ruscellamento e la forza erosiva.

Il cambiamento nella struttura fisica dei suoli, assieme alla presenza di sorgenti freatiche, rischio di straripamenti nella rete idrica superficiale e conseguente infiltrazione laterale nei terrapieni, così come la creazione di vie preferenziali di ruscellamento (deflussi), insieme all’insufficiente grado di manutenzione delle strutture di sostegno¹¹¹, portano dapprima alla de-

¹¹¹ Tarolli et al. (2014) fanno riferimento al conseguente insufficiente drenaggio delle acque da parte dei muri, quindi al mancato scolo. La manutenzione dei muri è fondamentale per evitare che le fessure tra le pietre si riempiano di suolo e crescano al loro interno arbusti e piccoli alberi.

formazione strutturale del muro e poi al collasso (Tarolli et al., 2014). La mancanza di manutenzione e il deposito di particelle di suolo nelle fessure uniti alla mancanza di lavorazioni del suolo, comportano il riempimento dei sistemi di drenaggio (principalmente il contromuro in Val di Sole) dei terrazzi. L'impossibilità per le acque di scorrere verso il compluvio (o verso valle) comporta un accumulo di acqua oltre la saturazione del suolo. Di conseguenza, il peso del suolo imbevuto comincia a deformare le strutture dei muri, finanche a farle cedere e collassare.



Figura 5.5: Terrazzamenti nei pressi di Termenago. In primo piano, terrazzo investito a prato stabile; in secondo piano, terrazzo investito a seminativo. Si notano i solchi d'aratro paralleli alle curve di livello (foto: autore, 2023)

Dunque i versanti terrazzati, se non sottoposti agli interventi di manutenzione descritti in 3.2.2, sono più soggetti addirittura dei versanti boscati a subire fenomeni franosi (Fontanari & Pattassini, 2008; Tarolli et al., 2014). Crosta et al. (2003) citano l'esempio di una grossa frana in Valtellina a seguito di eventi precipitosi intensi, contestualmente ad una situazione di scarsa manutenzione dei muri. Lesschen et al. (2008) sottolineano invece quanto il terrazzamento sia soggetto ad un aumento del fenomeno erosivo, specie se abbandonato. Tarolli et al. (2014) sostengono come la situazione possa peggiorare ulteriormente quando si eseguano lavori in muratura inadeguati¹¹² o drenaggi con tubi in plastica, questi ultimi facilmente soggetti a intasamenti.

¹¹² Tra cui la diffusa quanto deleteria pratica di legare alcune pietre con malte, o (peggio) di lavorare con malte nella parte posteriore del muro (verso il terrapieno).

In linea generale si può dire che è, per quanto possibile, necessario evitare che si insinuino vegetazione tra le fessure delle pietre. Le radici delle specie suffruticose, fruticose e arboree agiscono infatti come agente disgregante sulle pietre e possono fare da *trigger* per i collassi, i quali poi potrebbero propagarsi (Tarolli et al., 2014).

5.2.2 Erosione

La principale causa delle problematiche idrologico-strutturali è il compattamento del suolo che comporta inefficienza idraulica, fattore risolvibile agronomicamente (o quanto meno tamponabile) con le lavorazioni. Tuttavia, nel caso di terrazzi abbandonati o coltivati a prato l'unico fattore su cui si può incidere agronomicamente è l'inerbimento. Dipendendo dallo stato coesivo del suolo, ma soprattutto dalle sue caratteristiche tessiturali, persino un terrazzo inerbito può subire eventi erosivi di una certa portata. Tarolli et al. (2015) citano il caso di vigneti terrazzati inerbiti, in cui l'erosione ha provocato il collasso e il franamento a valle di porzioni di muro. Sebbene è noto all'agronomia che gli arboreti allevati in filari, seppur inerbiti, hanno minor efficienza nel contrasto all'erosione rispetto ai prati (Bonciarelli & Bonciarelli, 1997; Borin, 1999), quanto citato poc'anzi avvalorava l'ipotesi che anche i terrazzi tutt'ora in uso come prati, e – soprattutto – quelli in uso come pascolo/prato-pascolo, siano a rischio in tal senso, specie se il pascolo non è gestito in maniera corretta (cfr. 4.3.2 e 4.3.3). Il sovrapascolamento assieme alla disattenzione degli allevatori nei confronti delle opere murarie provoca un aumento dei fenomeni erosivi evidente, con crolli di muri e parti di terrapieni (Giovannini, 2017).

Per comprendere l'ordine di grandezza del fenomeno erosivo sui versanti terrazzati, è necessario comprendere come viene stimata l'erosione. Il modello RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*) è caratterizzato da una stima della perdita di suolo dovuto all'erosione con la necessità di disporre di pochi dati. In tal senso, è di facile utilizzo ed applicazione, pur restituendo una stima approssimativa. Secondo questo modello, la perdita di suolo è direttamente proporzionale alla forza erosiva della pioggia, alla tendenza del suolo ad essere eroso, alla pendenza, alla lunghezza del pendio e alla copertura, secondo la formula (Grimm et al., 2003)

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C$$

dove: A è la perdita di suolo, R è il fattore della forza erosiva della precipitazione, K è il fattore di erodibilità del suolo, L è la pendenza, S è la lunghezza del pendio e C è la *canopy*.¹¹³

Questa formula può essere applicata in un programma di elaborazione GIS attraverso lo strumento di calcolo algebrico dei raster. Ad ognuno dei fattori in formula, deve corrispondere un raster; inseriti nel programma tutti i raster si esegue il calcolo con l'apposito strumento del

¹¹³ Il modello restituisce la quantità di sedimento eroso in $t \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ (A).

software. Si ottiene un nuovo raster, delle caratteristiche assimilabili ai raster di partenza¹¹⁴. Nella mappa in Fig. 5.6, è possibile vedere il raster restituito dal programma in seguito del calcolo della formula di cui sopra.

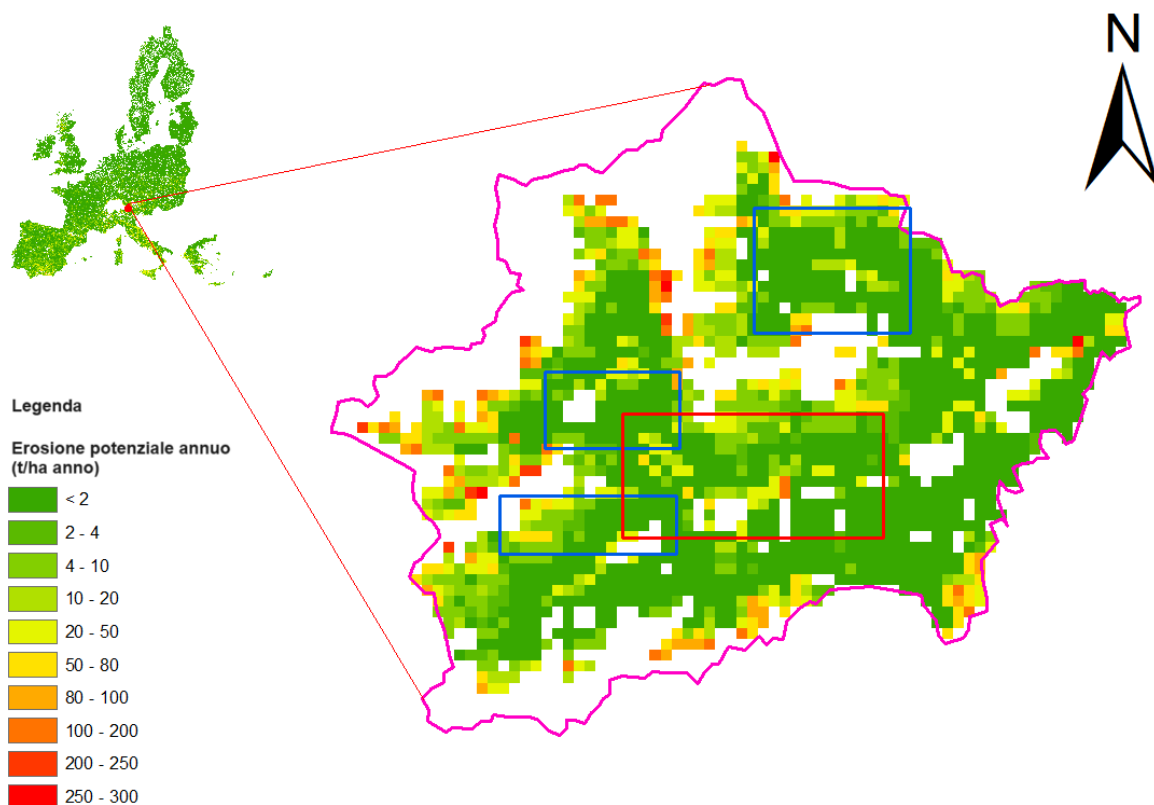


Figura 5.6: Raster restituito da ArcMap dopo il calcolo dei raster. Il rischio di erosione è contenuto nel fondovalle, ma aumenta in maniera puntiforme sui versanti. La qualità dell'informazione è relativizzata dalla grande dimensione della cella del raster restituito (500×500 m). Le zone centrali della Valle colorate in giallo e arancio rappresentano proprio i versanti terrazzati con maggior percentuale d'abbandono (evidenziati dal rettangolo rosso); mentre le zone laterali nelle Valli di Vermiglio, Pejo e Rabbi sono colorate in verde e rappresentano le aree con minor percentuale d'abbandono (evidenziate dai rettangoli blu). (Mappa autore)

È evidente, dunque, che seguendo questo modello, la quantità complessiva di suolo perso a seguito dei fenomeni erosivi durante l'anno su un pendio terrazzato è teoricamente minore rispetto ad un pendio sistemato a rittochino, a girapoggio o senza sistemazioni. Questo perché, a parità di altri fattori, nel terrazzamento la pendenza delle lenze e la loro lunghezza è nettamente inferiore alla pendenza naturale del versante ed alla sua lunghezza. Seppur approssimativamente, la mappa restituisce in maniera grafica una condizione per cui i versanti terrazzati sono comunque più soggetti all'erosione rispetto ai versanti boscati. Questa condizione è veritiera nel caso di terrazzi abbandonati. Attualmente, non è statisticamente possibile fare un confronto con terrazzamenti coltivati, a parità di altre condizioni pedoclimatiche: i terreni agricoli terrazzati coltivati a seminativo hanno una superficie eccessivamente esigua rispetto al totale della superficie terrazzata (abbandonata e non), pertanto il confronto non risulta possibile. In maniera del tutto empirica, è

¹¹⁴ Soprattutto, la dimensione delle celle del raster che si ottiene è uguale a quella di partenza e, di conseguenza, la risoluzione del raster stesso. I raster sono ricavati dallo studio di Grimm et al. (2003).

possibile però vedere anche dalla mappa in Fig. 5.6 – e nonostante il limite della risoluzione – come nelle zone in cui il terrazzamento è coltivato a prato o pascolo (alta Val di Pejo, Val di Rabbi, Vermiglio) il potenziale erosivo è più limitato rispetto alle zone dove i terrazzamenti sono abbandonati alla coltivazione.¹¹⁵

La pratica tradizionale e storica del riporto dei sedimenti erosi nuovamente verso monte (la lim), in Val di Sole, suggerisce però che nonostante l'erosione sia fortemente contrastata, data la caratteristica della sistemazione del terrazzamento di essere conservativa in tal senso (Tarolli et al., 2014), la perdita di suolo non è comunque trascurabile. Se dunque è vero che non ci è possibile oggi misurare la portata di tale fenomeno passato, ci è dato supporre che tale perdita di suolo dovesse essere in qualche modo superiore al terrazzamento coltivato a prato pascolo (o maggese), ma inferiore rispetto al terrazzamento abbandonato.

Questa pratica, assieme alle lavorazioni eseguite sempre lungo le isoipse, dimostra quanta importanza avesse nel recente passato¹¹⁶ il contrasto ai fenomeni erosivi. Oliva & Gasparini (1943) definiscono il contrasto all'erosione e alla perdita del suolo il maggior problema delle sistemazioni montane. Gli autori pongono l'erosione dello strato attivo del suolo quale principale cagione del depauperamento della fertilità dei suoli montani. Interessante segnalare che Oliva & Gasparini (1943) indicavano il terrazzamento proprio come una miglioria rispetto alle tradizionali sistemazioni dei seminativi dell'Appennino, indicando agli agricoltori (ove possibile) di costituire terrazze pianeggianti, i cui terrapieni fossero sostenuti a valle anche da semplici rampe inerbite (cigionamento).

5.2.3 Analisi dei deflussi

Con il fine di comprendere la portata dei flussi idraulici che provocano i fenomeni erosivi, si è presa una porzione di territorio terrazzato, già individuata graficamente in Figg. 3.3 e 4.1, della superficie di 7,44 ha e rappresentativa di una vasta area di superficie a terrazzamento che versa in stato di completo abbandono a valle dell'abitato di Termenago.

Tarolli et al. (2015), con l'utilizzo del DTM¹¹⁷ ottenuto con il LIDAR¹¹⁸, hanno dapprima ricostruito la geometria e la topografia di un'area terrazzata, per poi individuarne la rete idraulica. Gli autori hanno elaborato un indice detto *Relative Path Impact Index* (RPII) che è dato da

$$RPII = \ln \left(\frac{A_r - A_{sm}}{A_{sm}} \right)$$

¹¹⁵ Nella mappa in Fig. 5.6 le zone cui si fa riferimento nel testo sono evidenziate dai rettangoli rossi e blu.

¹¹⁶ Nel contesto di pendii coltivati ad arativo il contrasto all'erosione e alla perdita di suolo è fondamentale anche oggi.

¹¹⁷ *Digital Terrain Model*, modello digitale del suolo

¹¹⁸ Con la scansione attraverso il laser si ottiene il modello digitale sotto forma di raster, spendibile per le successive elaborazioni con un software di elaborazione GIS.

dove: A_r è la superficie dotata di sistemazioni idrauliche e di sistemi di deflusso, A_{sm} è invece una simulazione della stessa superficie senza soluzioni idrauliche. L'equazione restituisce un indice logaritmico e adimensionale. Il logaritmo enfatizza la presenza della rete drenante superficiale, e questo indice risulta dunque particolarmente interessante nello studio di zone dotate di sistemazioni estese in superficie e radicate sul territorio come appunto i terrazzamenti solandri. In altre parole, l'indice RPII restituisce l'*effetto* della sistemazione, fornendo un importante metro di giudizio sull'efficienza delle soluzioni idrauliche adottate.

Per il fine di questa trattazione, l'indice RPII di Tarolli et al. (2015) non è utilizzato per l'analisi dei deflussi, in quanto questo elaborato non si occupa nello specifico delle implicazioni di ordine idraulico delle sistemazioni di pendio. Il metodo di Tarolli et al. (2015) è molto preciso e completo, ma necessita di successive analisi statistiche che hanno lo scopo di definire la portata dei fenomeni idraulici e di fornire i dati necessari ai calcoli e alle considerazioni relative alle opere idrauliche sui sistemi terrazzati ancora in uso. Per un confronto tra una situazione di terrazzamento in uso ed una situazione di abbandono, oppure per valutare il rischio idrogeologico su una porzione di territorio terrazzato abbandonato, è sufficiente l'utilizzo del tool *D-8*, che calcola l'accumulo dei flussi partendo dalla loro distribuzione spaziale e prendendo in considerazione la pendenza delle singole celle. In tal modo, lavorando su celle contigue (e su gruppi di celle) lo strumento riesce a qualificare e quantificare i flussi superficiali e le celle dove questi si accumulano. Partendo dal DTM ad alta risoluzione¹¹⁹ che viene elaborato con gli strumenti di un software per l'elaborazione GIS¹²⁰ e con l'estensione sviluppata dal prof. David Tarboton della Utah State University, nota come *TauDEM*¹²¹ (Tarboton, 1997; Utah State, 2023). Questo tool stima il ruscellamento superficiale, e conseguentemente quantifica e qualifica i deflussi, attraverso l'applicazione di algoritmi presenti in letteratura. Il pacchetto di tools di *TauDEM* si occupa prima di tutto di pulire il raster del DTM da eventuali disturbi nell'elevazione del terreno come piccoli avvallamenti o accumuli di riporto¹²². Lavora poi sulla distribuzione spaziale dei flussi, tenendo conto della pendenza specifica di ogni cella del raster, riuscendo a stabilire da quale cella a quali altre celle contigue scorre il flusso¹²³. Infine restituisce un dato per ogni cella relativo alla *superficie drenante specifica*, espressa in $m^2 \cdot m^{-1}$, e dunque un raster nel quale è possibile visualizzare i deflussi potenziali e la loro eventuale concentrazione in punti o aree specifici (Fig. 5.7).

¹¹⁹ I DTM resi disponibili dalla Provincia sul Portale geocartografico della PAT hanno le celle di $0,5 \times 0,5$ m.

¹²⁰ In questo elaborato, tutte le mappe e le elaborazioni GIS sono state eseguite con il programma ArcMap per Windows.

¹²¹ *Terrain Analysis Using Digital Elevation Models*, analisi dei terreni utilizzando modelli digitali di elevazione

¹²² Attraverso il tool *PitRemove*.

¹²³ Con *D-InfinityFlowDirection*.

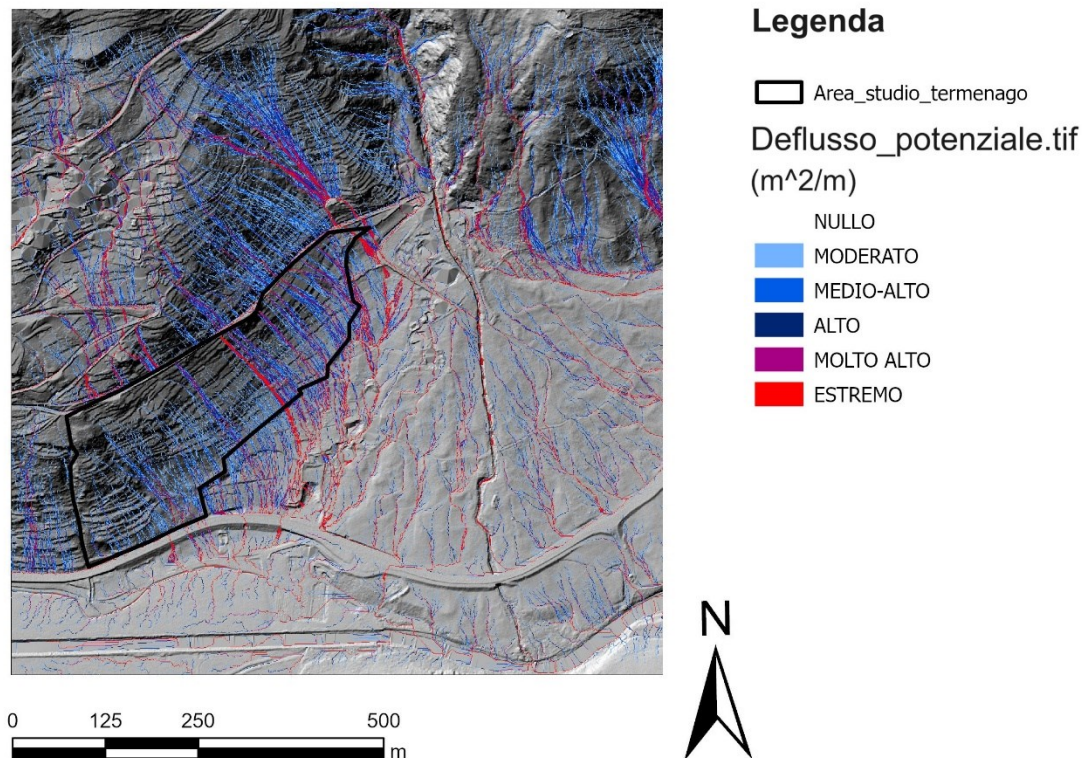


Figura 5.7: Raster ottenuto con D-Inf e tematizzazione per classi di deflussi crescenti. In trasparenza, il raster Hillshade (cfr. seconda mappa in Fig. 3.3) che denota i cambi di pendenza e rende evidenti i terrazzamenti. Sono visibili le aree di accumulo dei deflussi, dove si concentrano i deflussi classificati come “estremi” in legenda e caratterizzati dal colore rosso. (Mappa autore)

Il raster in Fig. 5.7 rappresenta l’accumulo dei deflussi nel suo complesso. La scala di blu definisce, all’aumentare del tono, l’aumento dell’area drenante. È suddivisa in sei classi, definite quantitativamente nel software di elaborazione GIS, ma restituite graficamente in maniera qualitativa. È utile questo raster per comprendere la concentrazione dei flussi, col fine di individuare preventivamente zone dove la saturazione dovuta all’accumulo dei deflussi dalle aree drenanti specifiche genera ruscellamento superficiale e/o erosione (Tarboton, 1997). Nello specifico della mappa in Fig. 5.7, il colore rosso rappresenta un deflusso “estremo”, e dunque in potenza generatore di problemi di instabilità delle strutture di sostegno o dell’intero versante (Tarolli et al., 2014). Il software restituisce il raster in Fig. 5.7 dopo aver determinato la direzione del flusso in ogni cella in base alla pendenza ed aver stabilito quante celle drenano nelle celle adiacenti (L’Aquila, 2024). Ogni pixel del raster contiene dunque informazioni relative alla direzione del flusso e all’accumulo (rispettivamente *Flow direction* e *Flow accumulation*; Fig. 5.8).

In Fig. 5.9, il raster è il medesimo della Fig. 5.7, ma sono state evidenziate con due cerchi le aree ritenute più critiche per l’accumulo dei flussi, caratterizzate in mappa da una forte concentrazione di pixel colorati in violetto e rosso. Le due situazioni reali a cui queste due aree sono correlate sono indicative della correttezza e della solidità di questo tipo di analisi. Nel primo caso,

evidenziato a destra in mappa (Fig. 5.9, rif. “A”), il muro di sostegno a valle dell’accumulo evidenziato è franato e conseguente è stato ricostruito (Fig. 5.11); nel secondo caso, evidenziato a sinistra in mappa (Fig. 5.9, rif. “B”), il muro è in evidente ed avanzato stato di “spanciamento”¹²⁴ e non è lontano dal collasso (Fig. 5.12). Gli aspetti idraulici messi in evidenza dall’analisi dell’accumulo dei flussi rappresentano la causa principale del deterioramento delle strutture murarie, ma trigger di altra natura (e.g. il passaggio con mezzi pesanti nei coltivi, il transito di fauna selvatica negli incolti etc.) possono concorrere al cedimento strutturale.

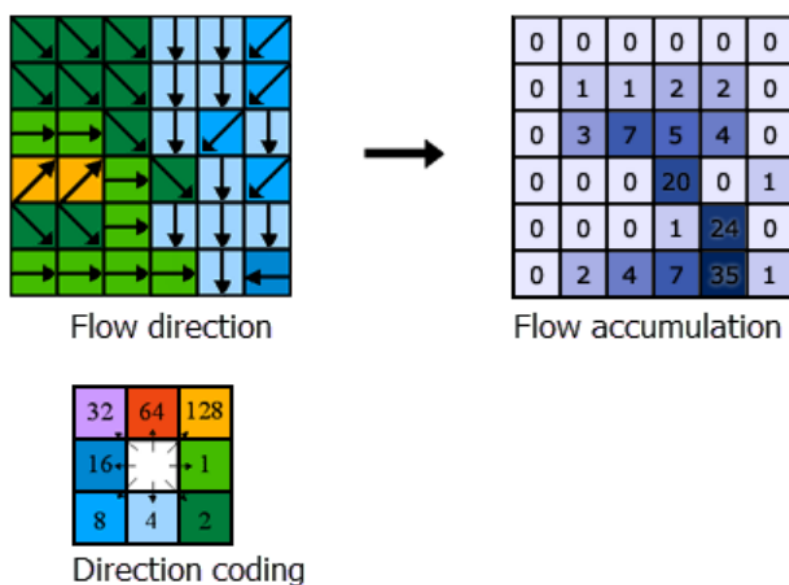


Figura 5.8: Principio di calcolo dell’accumulo di flusso. A sinistra le direzioni del flusso, a destra i numeri in ogni cella (pixel) rappresentano la somma delle celle che drenano nella cella considerata. (da www.opendatalaquila.it)

Lo studio del raster può essere utile per avere un’idea sulle specifiche zone di un vasto sistema di terrazzi dove insiste il maggior rischio idrogeologico, consentendo una più immediata comprensione dell’instabilità legata all’accumulo dei flussi. Nel caso specifico, questa instabilità idrogeologica è mitigata parzialmente dalla pendenza non eccessiva (12 – 17°) del punto B, come si può vedere in Fig. 3.3. Probabilmente, se tali flussi si accumulassero maggiormente in prossimità dei muri di sostegno delle terrazze più a monte, dove la pendenza risulta più elevata (> 42°), il rischio di eventi franosi anche rilevanti sarebbe più concreto.

¹²⁴ *Spanciamento* è il termine utilizzato in alcuna letteratura (Caldonazzi & Venturelli, 2000; Bonardi & Varotto, 2016) per indicare la deformazione plastica della struttura del muro, dove la sommità rimane ancorata alla lenza, mentre la base rimane fissa alle fondamenta. Lo spanciamento assume dunque una caratteristica forma a C ed è il primo e più tangibile passaggio verso il collasso strutturale completo. Storicamente, il termine è presente anche in vernacolo locale, con alcune varianti (*mur spancià*, *mur sbogjà* etc.; Quaresima, 1991).

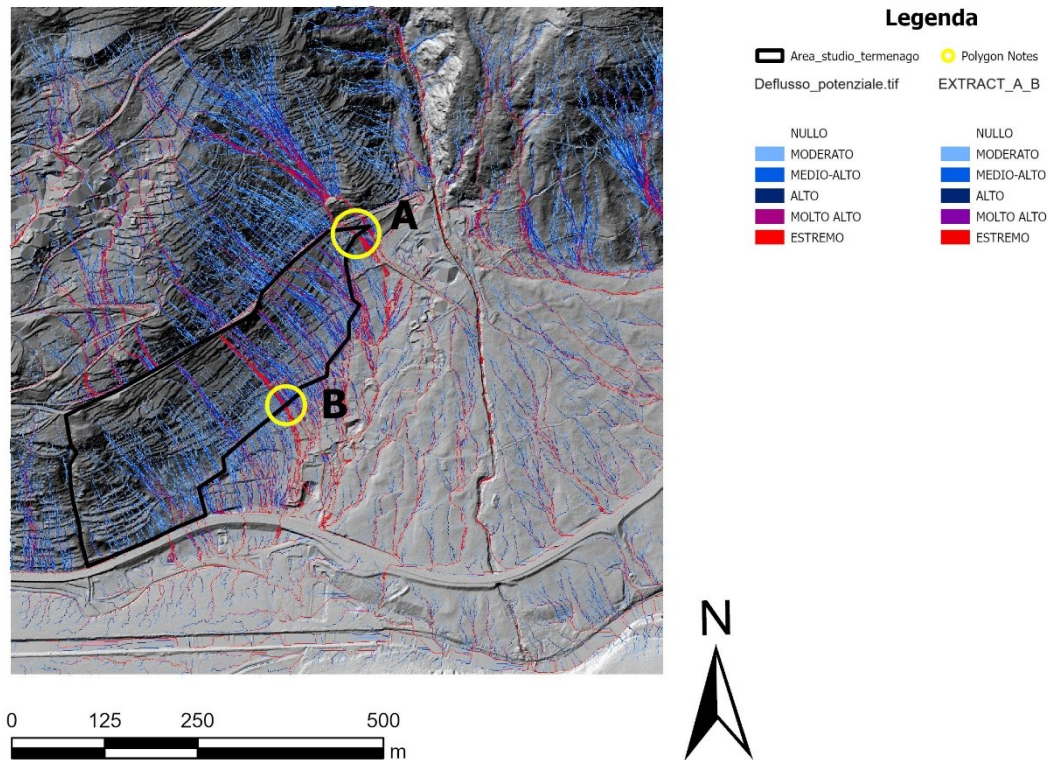


Figura 5.9: La stessa mappa di Fig. 5.7, dove sono selezionate le aree di maggior accumulo dei flussi, visibili ingrandite nelle Figg. 5.11 e 5.12. (Mappa autore)

A tal proposito, Daprà (2013) ed altre testimonianze orali denotano come al passaggio sulla SP 140 in prossimità dei terrazzamenti a monte dell'area di studio si soleva in passato utilizzare maggiore prudenza, per evitare vibrazioni inutili o rumori che potessero essere dei trigger per le frane. Oggi questa situazione è parzialmente mitigata dal rimboschimento del versante, che – seppur non stabilizza, come visto in 5.2.2 – tende a fermare parzialmente i detriti.

Nelle zone di accumulo dei deflussi è facile che i muri di sostegno si presentino come in Fig. 5.10. In questi casi, i trigger possono anche essere diversi da aspetti idraulici. Spesso sono gli animali selvatici, al cui passaggio continuo i muri cedono, ma anche mezzi pesanti, vibrazioni di velivoli militari etc.

5.2.4 Considerazioni finali sugli aspetti idrogeologici

Erosione, ruscellamento e concentrazione dei flussi rappresentano le maggiori problematiche delle sistemazioni idraulico-agrarie di pendio in generale, e dei terrazzamenti in particolare. Come sottolineano Tarolli et al. (2014), Giovannini (2017) e Tecilla et al. (2020), l'abbandono della pratica agricola, e con essa l'abbandono della manutenzione ordinaria alle opere di sostegno, comportano un inevitabile quanto rischioso deterioramento delle stesse. Gli eventi che potrebbero susseguirsi, se ci fossero le condizioni adatte, potrebbero spaziare da piccoli smottamenti e cedimenti

di muri e contromuri, finanche a frane detritiche di dimensioni notevoli (Crosta et al., 2003) rendendo pericoloso e instabile tutto il versante.

L'analisi dell'accumulo dei flussi operata in 5.2.3 risulta sufficientemente solida per i fini della trattazione, e dai risultati ottenuti (ovvero il raster ottenuto con D-8 in Figg. 5.7 e 5.9 e le selezioni particolari in Figg. 5.11 e 5.12), soprattutto con il confronto della mappa con la situazione reale, si evince come i flussi siano i maggiori responsabili dei cedimenti strutturali nel terrazzamento.

Un'idea generale relativa alle zone di rischio è dunque ottenibile attraverso l'analisi dei deflussi e delle superfici drenanti specifiche (Tarboton, 1997), ma una più accurata e spendibile analisi del rischio idrogeologico è più proficuamente ottenibile con il metodo di Tarolli et al. (2015) e l'indice RPII da loro elaborato, consentendo conseguentemente a enti pubblici o proprietari privati di eseguire gli opportuni miglioramenti alla rete drenante superficiale.

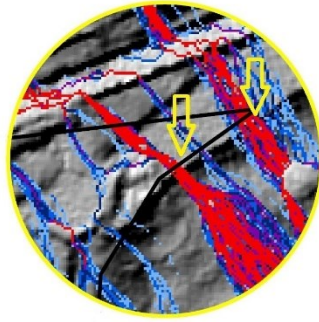
L'abbandono dei sistemi terrazzati acuisce tutte le problematiche relative ai trigger, in quanto non sono più presidiate le cause e gli effetti di piccole frane o smottamenti che potrebbero costituire a loro volta dei trigger per fenomeni di portata ben maggiore (Tarolli et al., 2014). L'effetto principale dell'abbandono della coltivazione è la mancata regimazione dei flussi, con le opportune lavorazioni, manutenzioni e pratiche agricole viste in 2.5. Come visto nell'analisi dei flussi in 5.2.3, la concentrazione dei flussi e le aree drenanti crescenti rimangono i principali responsabili dell'instabilità del versante (Tarolli et al., 2014). Nei due casi analizzati, visti in Figg. 5.11 e 5.12, si può ipotizzare che il trigger che ha portato allo spanciamento o al cedimento dei muri di sostegno nei due casi possa essere stato il transito degli animali selvatici nei pressi dei punti di maggior accumulo dei flussi idrici.

Si può dunque affermare, in conclusione, che l'abbandono provoca sia la causa principale dell'instabilità, ovvero l'accumulo dei flussi e l'aumento delle superfici drenanti specifiche, sia contribuisce a creare le condizioni per l'azione di trigger esterni, facilitati dal mancato presidio stabile del terrazzamento.



Figura 5.10: Effetto dell'abbandono sui muri di sostegno. Vista frontale di un muro di sostegno della zona più a valle dell'area di studio, proprio dove si trova il maggior accumulo dei flussi. Il collasso dei muri è esacerbato dal transito degli animali selvatici e da altri trigger. (Foto: autore, 2023)

A



Legenda

Polygon Notes

● Polygon Notes

Area_studio_terme

□ Area_studio_terminago

EXTRACT_A_B

NULLO

■ MODERATO

■ MEDIO-ALTO

■ ALTO

■ MOLTO ALTO

■ ESTREMO

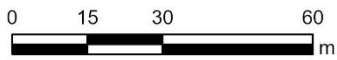


Figura 5.11: Particolare della selezione A in Fig. 5.9. Si notano due punti, contrassegnati dalle frecce gialle, all'interno della selezione A, dove si osserva la maggior concentrazione dei flussi. A questi punti in mappa corrispondono in maniera precisa i due punti selezionati nella fotografia in basso ed indicati dalle frecce e dai cerchi gialli. Questi sono punti dove il muro ha ceduto ed è stato ricostruito recentemente. (Mappa e foto autore)

B

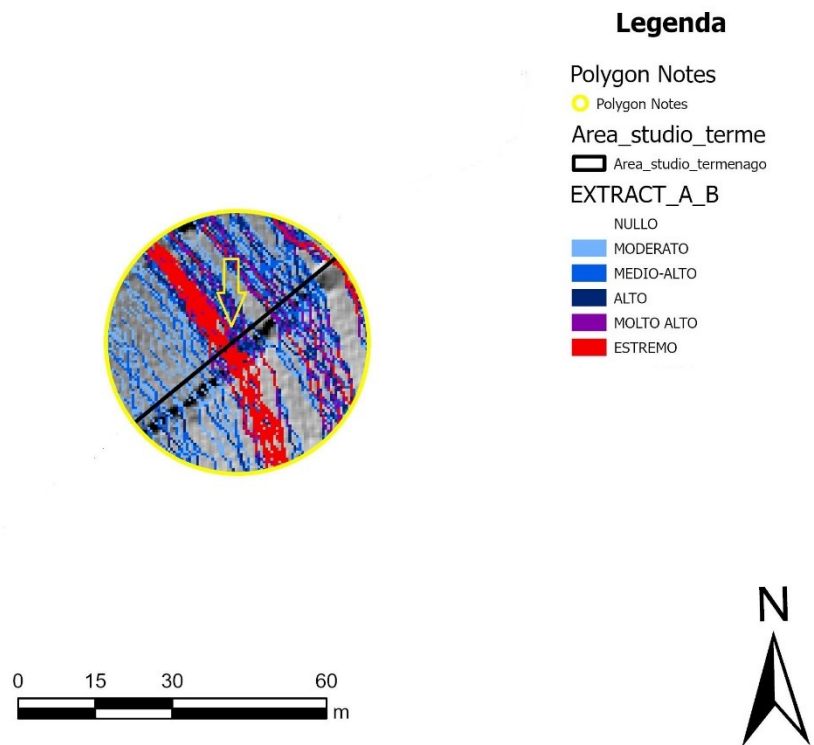


Figura 5.12: Particolare della selezione B in Fig. 5.9. Si nota un punto, contrassegnato dalla freccia gialla, all'interno della selezione B, dove si osserva la maggior concentrazione dei flussi. A questo punto in mappa corrisponde in maniera precisa il punto contrassegnato dal cerchio nella fotografia in basso, contrassegnato dallo spanciamiento del muro di sostegno e da notevole instabilità strutturale. In questo caso, se non si interviene in tempi rapidi con opportuna manutenzione, il collasso strutturale sarà inevitabile. (Mappa e foto autore)

5.3 Effetti paesaggistici

La successione ecologica vista in 5.2 è la principale responsabile del mutamento del paesaggio a seguito dell'abbandono delle coltivazioni tradizionali. Come già sottolineato in 4.3.2 il ruolo della zootecnia marginale è proprio quello di contenere questa successione ecologica entro le piante erbacee, non precludendo pertanto la visione dei muri a secco, elemento del paesaggio comunque notevole (Giovannini, 2017). Tuttavia, l'abbandono della cerealicoltura e delle coltivazioni tradizionali ha portato a un cambiamento ben visibile nel paesaggio oltre che nell'agroecosistema (Fig. 5.13). Assieme al graduale rimboschimento dei versanti terrazzati, antichi molini e fabbricati rurali¹²⁵ sono andati in rovina e sono spariti per sempre alla vista (Giovannini, 2017).



Figura 5.13: Confronto tra uno scatto del paesaggio dell'alta Val di Sole nel 1950 e nel 2010. (da www.cultura.trentino.it)

L'effetto della mancanza di un elemento paesaggistico così evidente ed impattante è facilmente riscontrabile sul cosiddetto *colpo d'occhio*: la sensazione degli abitanti dei territori, specie chi ha visto il passaggio dalle colture tradizionali alle forme di agricoltura moderna o all'abbandono, ma ancor più la sensazione di scoramento degli emigrati che ritornano alla propria patria dopo tanto tempo (Cremonini, 2016). Peraltro, è difficilmente monetizzare l'impatto sul paesaggio di una qualsiasi modificazione antropologica, anche macroscopica, e risulta pertanto impossibile stabilire se e quanto incida un paesaggio terrazzato sull'attrattività di un territorio anche dal punto di vista turistico. Un certo interesse, tuttavia, c'è stato e continua ad esserci nei confronti di aree geografiche valorizzate paesaggisticamente dalla presenza di sistemi terrazzati (i.e. Cinque Terre, Valtellina, Val d'Aosta). Ciò che sembra incidere di più sull'appetibilità di un territorio rimane la cura nella gestione urbanistica e la tutela delle aree rurali.

L'architettura del territorio ha plasmato per secoli la forma stessa del paesaggio (Giovannini, 2017; Tecilla et al., 2020), ma è bastato un cambiamento di natura economica e sociale per provocare la riappropriazione ecologica di aree enormi precedentemente caratterizzate da una forte impronta antropica (Salsa, 2013).

¹²⁵ Come i baiti (cfr. nota 71 in 2.5) o altre piccole costruzioni rurali asservite alla coltivazione.

La tutela del paesaggio tradizionale non è stata gestita in Val di Sole coerentemente con le linee guida presenti nel Piano Urbanistico Comprensoriale del 1978 (SNAI, 2019), che prevedeva aree urbanistiche ben definite e tutela del “valor paesistico” delle campagne attorno ai centri abitati. Negli anni successivi nessun Piano Regolatore ha tutelato sufficientemente il valore paesaggistico della superficie terrazzata, e così nemmeno le direttive provinciali in materia. Solamente a partire dal 2010, con il primo Bando Terrazzi, la Provincia Autonoma di Trento ha incentivato attivamente al restauro, rifacimento o recupero delle aree terrazzate, motivandone la sovvenzione con gli importanti benefici non quantificabili in termini monetari all’agroecosistema e al mantenimento dell’aspetto del paesaggio (PAT, 2021; cfr. 4.2).



Figura 5.14: Comasine attorniata da terrazzi coltivati a cereali e patate, anno 1966. (da Faganello, 2000)

5.4 Effetti culturali e tradizionali

Un tempo tutti i ritmi della vita quotidiana e delle scadenze durante l’anno erano determinate dall’agricoltura (Bezzi, 1975; Arvedi & Bezzi, 1986; Daprà, 2013; 2014; Salsa, 2013; 2021). Ad ogni pratica agricola corrispondeva un proverbio, un’usanza tipica, un modo specifico di eseguirla o un attrezzo dedicato e peculiare, legato fortemente al luogo (Salsa, 2013; 2021). Spesso le lavorazioni agricole seguivano il calendario religioso e le scadenze erano convenzionalmente e tradi-

zionalmente determinate dai santi del calendario, cosicché e.g. per S. Luca si seminava il grano e per S. Giovanni il lino doveva essere in fiore¹²⁶ (Bezzi, 1975; Daprà, 2013). Spesso le stesse Carte di Regola contenevano indicazioni legate ai santi o alle feste patronali dei paesi della Valle per le scadenze legate all'agricoltura (Bezzi, 1975).



Figura 5.15: A sinistra, nicchia contenente un'immagine sacra restaurata su un muro ricostruito a malta (un tempo a secco). Località Plaza, Ortisé. A destra, nicchia abbandonata sul muro di un campo coltivato presso Termenago. (Foto autore, 2023)



Figura 5.16: Rogazione in Friuli nel 2023. (da www.diocesiudine.it)

Fede, cultura, tradizioni e agricoltura si legavano indissolubilmente anche nelle forme di devozione popolare che hanno lasciato un segno tangibile nei manufatti sparsi per le campagne, terrazzate e non (Fig. 5.15). Manufatti che avevano anche una funzione liturgica perché inseriti nel contesto delle *rogazioni* (Fig. 5.16), ovvero il ciclo di preghiere pubbliche con processioni che si

¹²⁶ Bezzi (1975) e Arvedi & Bezzi (1986) hanno raccolto innumerevoli proverbi legati all'agricoltura tradizionale, ma anche molte Carte di Regola.

tenevano nelle tre domeniche prima della festa dell'Ascensione e nel giorno di S. Marco¹²⁷ (Bortoli & Kezich, 2001). Manifestazioni di arte devozionale popolare di tal tipo, inseriti in contesti rurali possono essere appunto i crocifissi in legno per le rogazioni, nicchie contenenti icone o altre rappresentazioni sacre o piccole cappelle votive, note come *capitèi*. (Bortoli & Kezich, 2001; Ferrari, 2004).

Assieme alla perdita delle tradizioni religiose, si possono citare innumerevoli piatti e prodotti tipici andati persi per l'abbandono dell'agricoltura tradizionale (Bezzi, 1975)¹²⁸, così come innumerevoli attrezzi agricoli specifici per la cerealicoltura o la coltivazione delle patate, la trebbiatura, la pulitura del grano, oggi conservati solamente nel Museo Etnografico Trentino di S. Michele all'Adige e nel Museo della civiltà solandra di Malé.

Purtroppo, gran parte di questa cultura è andata persa con la perdita del rapporto dei solandri con l'agricoltura. Negli anni, poi, la graduale scomparsa delle ultime generazioni che hanno vissuto il passaggio dal mondo antico al moderno ha portato alla perdita di preziose informazioni storiche che non sempre sono state raccolte nei musei, come in Daprà (2013).

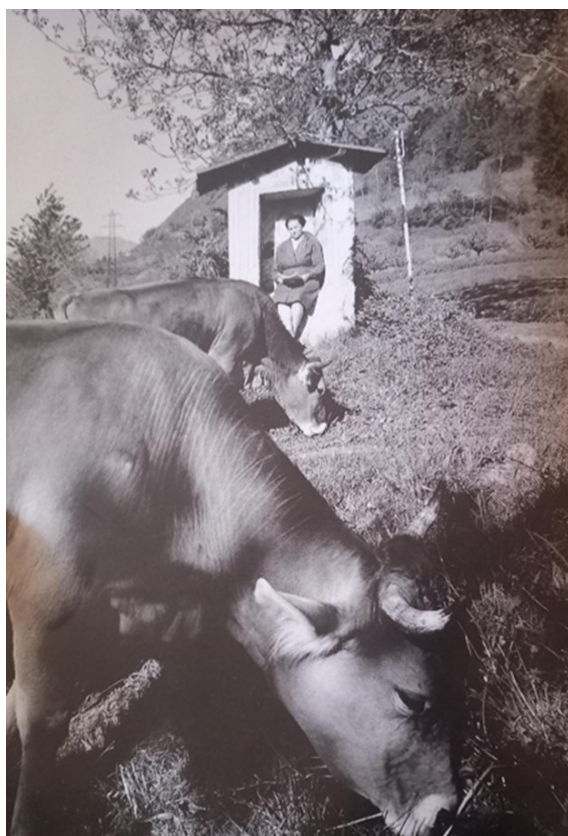


Figura 5.17: Contadina al pascolo con le vacche, campagna di Caldes, anno 1973. Si nota la piccola cappella (*capitèl*) sullo sfondo, dove siede l'anziana contadina. (da Faganello, 2000)

¹²⁷ Ovvero il 25 aprile; in totale erano dunque quattro, con particolare simbologia agli evangelisti e ai cherubini, ma anche ai quattro punti cardinali, come per invocare la protezione divina su tutta la campagna coltivata nel paese.

¹²⁸ *Menestra de orz, paneti de segala, menestra de arbere, niochi da patate crue, panada, mosa, monchi, casoncéi, tot, cruschèl* (Bezzi, 1975). Alcuni di questi sono anche stati recuperati negli anni da alcuni ristoratori locali.

6. Conclusioni

6.1 Prospettive future per i terrazzamenti

Dei sistemi terrazzati della Valle di Sole, solo nell'ultimo decennio la comunità pubblica e la classe dirigente provinciale ha cominciato ad occuparsi in maniera completa, proficua e coerente. Durante la legislatura provinciale 2013-2018, l'Assessorato all'Urbanistica e ai Lavori Pubblici in collaborazione con l'Assessorato all'Agricoltura e gli enti locali, hanno sovvenzionato opere di recupero, ripristino e rimessa a coltura di aree – più o meno vaste – interessate dai terrazzamenti. In particolare, è proseguito l'interessamento provinciale attraverso il Bando Terrazzi, descritto a grandi linee in 4.2. L'interesse per il recupero dei terrazzamenti in tutto il Trentino si è acuito dopo il 2015, anno della prima pubblicazione da parte di Tecilla et al. del Rapporto sullo stato del paesaggio, e la compilazione del primo Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino. Nel 2020 è stato pubblicato il volume relativo alla Val di Sole, dal quale sono attinti gran parte dei dati numerici presenti in questo elaborato (cfr. App. II).

La maggior parte degli interventi in Val di Sole ha interessato il recupero di aree terrazzate in buono stato di manutenzione e che necessitavano solamente di un intervento di esbosco, ripristino dello strato fertile e rimessa a coltura, per la maggior parte a prato stabile. A titolo esemplificativo, a Termenago l'ASUC¹²⁹ nel 2017 ha posto in essere il recupero di un'area terrazzata a valle del paese, con finalità paesaggistica, di sicurezza idrogeologica e antincendio (Adige, 2017). In particolare, la bonifica ha riguardato 129 particelle fondiarie e circa 280 proprietari sono stati coinvolti (Fig. 6.2)

Attualmente è ancora in fase progettuale l'attuazione del Bando Borghi del PNRR, che in Trentino ha interessato solo i comuni di Pellizzano, in Val di Sole, e di Castello Tesino, in bassa Valsugana. In particolare, il finanziamento prevede 1.582.000 euro, una parte dei quali verrà utilizzata per il recupero di una piccola area terrazzata a monte del paese, che sarà ripristinata per colture ad alto reddito (Gazzetta delle Valli, 2022). Un gruppo di ricerca coordinato dal dott. Alessandro Gretter in seno alla Fondazione Edmund Mach sta lavorando ad oggi allo studio delle migliori soluzioni, con la progettazione delle varie fasi del ripristino, la viabilità, la scelta delle migliori colture e l'eventuale possibilità di irrigazione. Attualmente è il tecnico dott. Luigi Bertoldi¹³⁰ che si sta occupando della ricerca di aziende agricole del territorio solandro, specialmente orticole, per valutare la disponibilità alla coltivazione dei terrazzamenti recuperati (Bertoldi, 2023). Il progetto passerà alla fase attuativa durante l'estate del 2024 e il ripristino comincerà nel 2025. La

¹²⁹ *Amministrazione Separata degli Usi Civici*, ente che amministra gli usi civici sulle proprietà dei frazionisti.

¹³⁰ Il dott. Luigi Bertoldi afferisce al Centro di Trasferimento Tecnologico della Fondazione Mach, in ambito orticolo. Si occupa dell'assistenza tecnica agli imprenditori agricoli della Val di Gresta, territorio interessato da sistemi terrazzati ancora ampiamente utilizzati.

principale difficoltà incontrata nell'elaborazione di un progetto spendibile per il recupero dei terrazzamenti a monte del borgo di Termenago non è stato il consenso dei proprietari, ma piuttosto il reperimento di aziende agricole del territorio in grado di garantire la coltivazione degli appezzamenti per un orizzonte temporale minimo di dieci anni (Bertoldi, 2023). La possibilità di allacciamento agli scarichi della vasca dell'acquedotto comunale per uso irriguo, apre all'opportunità di coltivare essenze vegetali che abbisognano di irrigazione. Questo comporta l'innalzamento del reddito degli eventuali attori interessati. Attualmente, per quanto riguarda le due aziende agricole che in fase preliminare paiono interessate, le colture più probabili risultano essere le orticole avvicendate con pacciamatura e le erbe officinali. Quasi da subito è stata scartata l'ipotesi della coltivazione di fragole o piccoli frutti, che comporterebbero l'utilizzo di tunnel in nylon, il che vanificherebbe parzialmente il recupero paesaggistico potenziale comportato dal ripristino in coltura dei terrazzi (Bertoldi, 2023).



Figura 6.1: La meccanizzazione degli arativi risulta più difficoltosa quando al terrazzamento si unisce la pendenza. A sinistra, un motocoltivatore in aratura su un terrazzo a valle dell'abitato di Termenago. A destra, lo stesso seminativo a fine estate. In primo piano un terrazzo coltivato a prato e sfalciato con una motofalciatrice. (Foto autore, 2023)

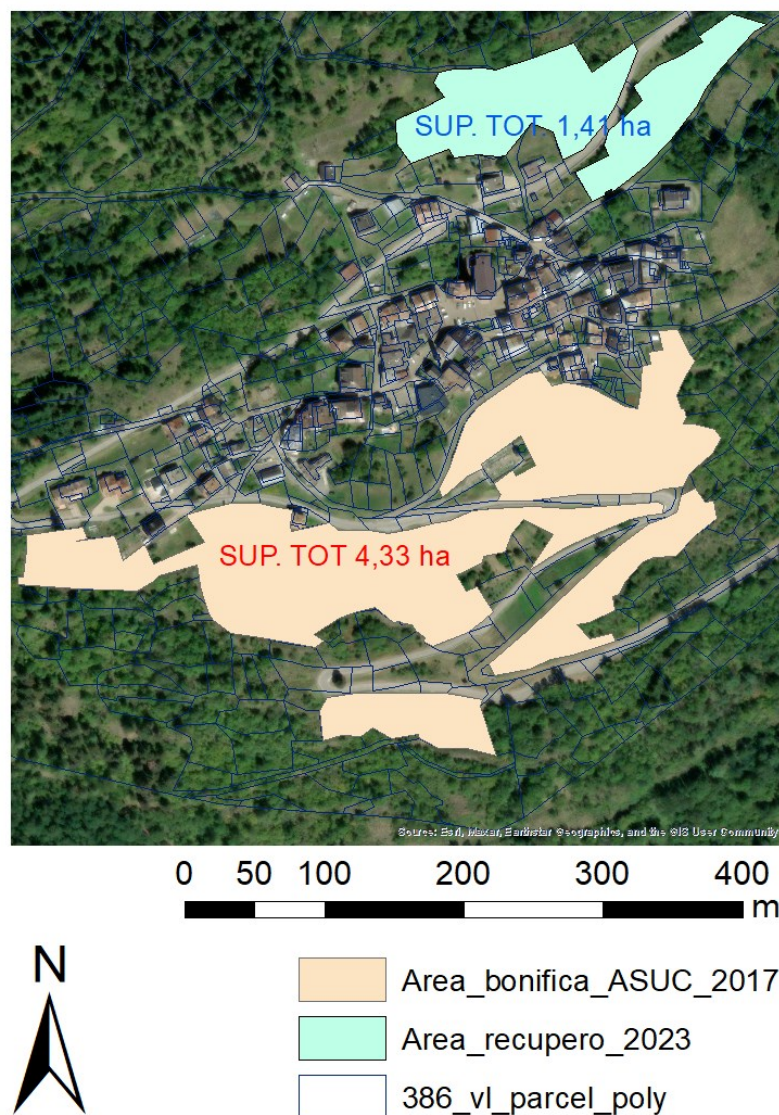


Figura 6.2: La mappa rappresenta un'ortofoto, cui è stata sovrapposta la mappa catastale del CC Termenago I e sono state selezionate le due aree. L'area a valle del borgo in colore rosa-ccio è quella già ripristinata alla coltivazione, attualmente a prato. (Mappa autore)

Il caso di Termenago è emblematico sia perché, come visto in 2.5, la superficie terrazzata era di notevole estensione¹³¹ e le pratiche agricole attuate sui terrazzi sono ampiamente descritte in Daprà (2013), sia perché all'interno di un progetto più ampio di valorizzazione culturale del borgo è stato possibile inserire un'area, seppur solo di 1,42 ha, che sia rappresentativa e testimone di un passato non così lontano nel tempo, ma ormai altrimenti dimenticato. Complessivamente, il comune di Pellizzano possiede 71,76 ha terrazzati, di cui solo 39 attualmente coltivati, per il 99% a prato stabile o prato-pascolo e solo per l'1% a seminativo (Tecilla et al., 2020). È dunque uno dei comuni con la più elevata percentuale di abbandono, e le cause di ciò vanno ricercate

¹³¹ Come si può vedere in Fig. 3.3, la pendenza notevole del versante a monte e a valle del paese non consentiva altro tipo di sistemazione se non il terrazzamento.

senz'altro nella storia particolare del paese e nelle tragiche vicende del recente passato¹³², ma anche nella particolare difficoltà nella meccanizzazione (Fig. 6.1) di terrazze spesso dotate di lenze troppo corte, limitati spazi di manovra, viabilità insufficiente e pendenza eccessiva (cfr. 4.1). L'area prescelta potrebbe avere le caratteristiche giuste per una coltivazione proficua di lungo periodo, con vantaggio ambientale, agroecosistemico e paesaggistico, ma anche economico per le aziende interessate dal progetto.

6.2 Considerazioni finali

Lo studio di Tecilla et al. (2020) sulla mappatura delle aree terrazzate abbandonate è importante perché dà un'idea concreta dell'ubicazione, dello stato delle strutture di sostegno e della copertura vegetale delle terrazze, descrivendone minuziosamente varie caratteristiche, come esposto in 2.4. Rimane comunque un lavoro che mette il focus sull'architettura e sull'aspetto paesaggistico di questa sistemazione, che rimane sì una parte importante (e oggi nascosta dalla vegetazione, in molti casi) del paesaggio, ma prima di tutto che ha rappresentato una importante risorsa (l'unica) di sostentamento per la popolazione locale.

Oggi i sistemi terrazzati potrebbero invece rappresentare un pericolo (Tarolli et al., 2014) ed un fattore di rischio idrogeologico per i versanti; il grave stato di manutenzione delle strutture contribuisce a peggiorare una situazione già di per sé critica. Onde evitare il verificarsi di fenomeni franosi come quello descritto da Crosta et al. (2003), è necessario individuare soluzioni efficaci per un parziale recupero o quantomeno un tamponamento del rischio con consolidamenti dei versanti opportunamente studiati.

Storicamente i terrazzamenti hanno rappresentato uno dei principali attributi identitari della Val di Sole e di altre valli alpine. La vicina Valtellina ancora oggi è nota in tutto il mondo per i suoi terrazzamenti vitati e la sua *viticoltura eroica*. La perdita dei terrazzamenti con l'abbandono della coltivazione che vi insisteva ha innescato reazioni a catena, che hanno portato a una perdita consistente dal punto di vista culturale, paesaggistico, ambientale, identitario. Se questo è sempre vero per ogni modificazione (in peggio) di un sistema agro-silvo-pastorale o agricolo (Ferrari et al., 2009; Caldonazzi & Venturelli, 2000), nel caso dei terrazzamenti questo è stato accentuato fortemente: il terrazzamento in Val di Sole rappresentava l'agricoltura, un'agricoltura povera, di sussistenza. In un certo senso rappresentava la vita stessa degli abitanti agricoltori-allevatori della Val di Sole (Salsa, 2013). In un luogo geografico e in un contesto storico dove agricoltura, economia, paesaggio e territorio in senso lato coincidono con l'identità stessa di un popolo, al cadere di uno si esaurisce anche l'altro.

¹³² Si veda 2.4 e 2.5, dove sono descritte le cause dello spopolamento dei borghi di pendio e di Termenago in particolare.

Seppur il motivo principale per il recupero ed il ripristino dei sistemi terrazzati solandri deve essere il contrasto agli effetti negativi descritti nel Cap. 5, da un punto di vista quantomeno scientifico, per gli abitanti della Val di Sole potrebbe essere importante anche riscoprire la storia dei propri antenati, di chi quei muri – enormemente sviluppati in altezza – li ha eretti, di come hanno costituito una tale immensa superficie di terrazzamenti, sorretta da uno sviluppo orizzontale di muri così impressionante.

Una considerazione a parte va però fatta sull'aspetto identitario legato alla funzionalità e all'estetica del terrazzamento, ripreso da vari autori¹³³, ma declinato in maniera del tutto peculiare nel contesto valligiano solandro. Il terrazzamento ha determinato per secoli e per molti uomini e donne nativi del luogo l'unico – o il principale – mezzo di sostentamento alimentare. Dal contesto storico in cui è nata l'*autonomia* delle genti alpine in generale (Salsa, 2013), e solandre in particolare (Arvedi & Bezzi, 1986; Faustini, 1995) è possibile desumere che l'autonomia della popolazione era legata alla capacità della stessa di *autodeterminarsi*, e quindi anche di *autosostentarsi*. La principale differenza tra il contadino delle cosiddette “terre basse” e quello delle “terre alte”, territori difficili per loro natura, oltre alla più spiccata capacità di adattamento e ad una migliore istruzione (Salsa, 2013)¹³⁴, era sostanzialmente la *libertà*: il contadino delle Alpi era uomo libero, non servo della gleba, né soggetto ad alcuna altra forma di vassallaggio in senso stretto. La libertà era naturalmente legata alla capacità di questi uomini di procurarsi dallo sfruttamento del territorio tutto il necessario per la vita propria, delle proprie famiglie, dei propri animali e delle proprie attività bucoliche. Da questa caratteristica nacquero le forme di autodeterminazione tipiche dei territori alpini, come (nel caso specifico trattato in questo elaborato) le Carte di Regola, ma anche tutte quelle forme di sfruttamento del territorio atte a massimizzarne il beneficio (e.g. malghe e terrazzamenti). Non si può tralasciare di citare Oliva & Gasparini (1943), i quali ritengono fondamentale per la vita stessa delle comunità montane preindustriali la cosiddetta *autosufficienza alimentare*, che ha prodotto in ogni contesto geografico specifico una particolare declinazione di carattere identitario e culturale, che spazia finanche nella gastronomia¹³⁵. Tutto considerato, è dunque possibile e doveroso accostare il terrazzamento come manufatto produttivo, generato come risposta agronomica al necessario sostentamento di una popolazione, al concetto concreto di libertà e autonomia.

¹³³ Alcuni tra i quali anche citati in questo elaborato: Caldonazzi & Venturelli, 2000; Salsa, 2013; Bonardi & Varotto, 2016; Giovannini, 2017; Alberti et al., 2018.

¹³⁴ L'erudizione dei “montanari” è stata oggetto di studio e di dibattito in antropologia alpina. Il professor Annibale Salsa è attualmente una delle massime autorità in questo campo di studi umanistici.

¹³⁵ Cfr. 5.4, dove si citano piatti tradizionali legati alle coltivazioni possibili nel contesto edafo-climatico della Val di Sole. Si può citare a titolo di esempio anche l'utilizzo della farina di castagne in Valcamonica o nelle valli liguri (Oliva & Gasparini, 1943; Salsa, 2021) oppure l'utilizzo della farina di grano saraceno in Valtellina (Fontanari, 2008; Alberti et al., 2018).

Questo elaborato ha raggiunto lo scopo che si era prefisso, ovvero fare una panoramica su un argomento ampio e complesso, dotato di molti spunti di ricerca, che si auspica possano essere trattati specificatamente (e meglio) in futuro in altrettanti elaborati sull'argomento. Nei fatti, chiunque dovrà o potrà fare una ricerca scientifica o un lavoro descrittivo o tecnico sui sistemi terrazzati della Val di Sole troverà in questo elaborato un insieme di informazioni bibliografiche e di notizie relative all'argomento, forse non complete, ma quantomeno ordinate.

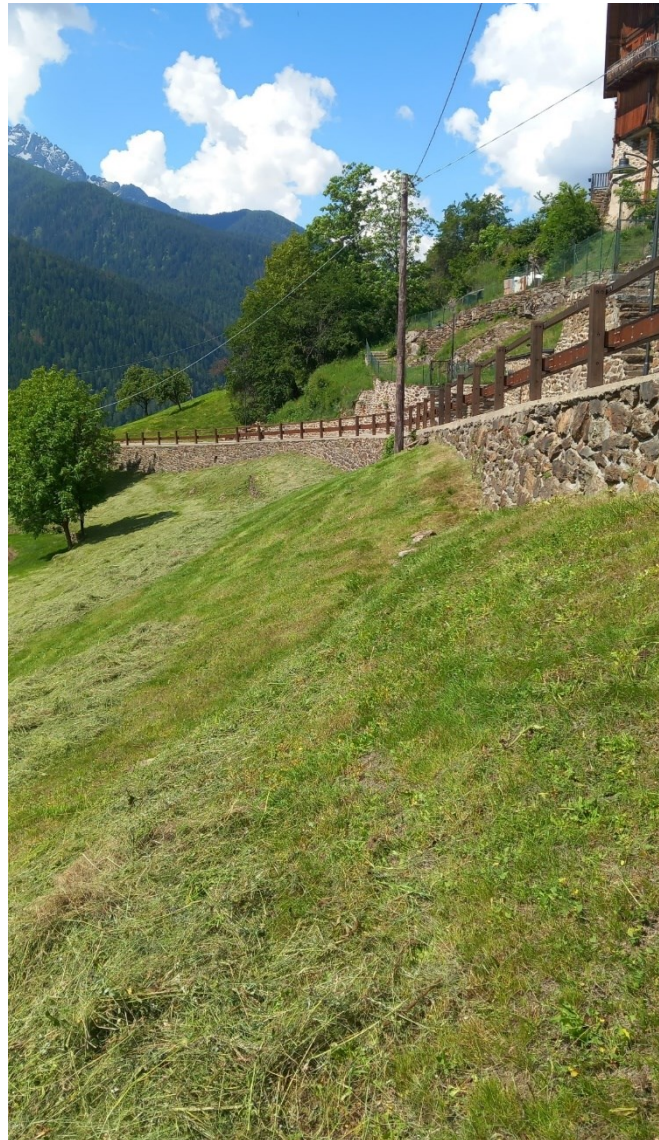


Figura 6.3: Le tipiche terrazze pendenti dell'alta Val di Sole. Sono spesso ormai coltivate a prato o prato-pascolo; nonostante ciò risultano di difficile meccanizzazione. (Foto autore)

Bibliografia

- Anderlini R., Favaro A. (1959), *Il frumento. Coltivazione, utilizzazione del prodotto, varietà*, Bologna, EDAGRICOLE
- Andreatta C. (1939), *I giacimenti ferriferi della regione Boai-Comasine in Val di Peio (Trentino)* [opera consultabile presso il MUSE di Trento]
- Angelini R. (2008), *Il melo*, Coltura & Cultura, Milano, Bayer CropScience Srl
- Arvedi G., Bezzi Q. (1986), *Illustrazione della Val di Sole*, Malé, Centro studi per la Val di Sole
- Barbati F. (1976), *Tecnica delle costruzioni* in Tassinari G. (a cura di), “Manuale dell’agronomo”, V ed., Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori, 3:3077-3091
- Bertagnolli L. (1934), “Noce” in *Enciclopedia italiana*, Roma, Istituto dell’Enciclopedia Italiana
- Bettini S. (2010), materiale di studio del corso di Economia agraria, San Michele all’Adige, IA-SMA
- Bertoldi L. (2023), intervista in data 13 feb. 2023 al tecnico del Centro Trasferimento Tecnologico della FEM, comparto Orticoltura e piante officinali [cfr. Appendice III]
- Bezzi Q. (1975), *La Val di Sole*, Malé, Centro studi per la Val di Sole
- Bonardi L., Varotto M. (2016), *Paesaggi terrazzati d’Italia. Eredità storiche e nuove prospettive*, Milano, Franco Angeli
- Bonciarelli F., Bonciarelli U. (1997), *Agronomia*, Bologna, EDAGRICOLE
- Bonomi A., Marsili A., Postinger C.A., Sarzo A., Zandonati M. (2018), *Paesaggi terrazzati, un angolo di biodiversità da tutelare*, in Alberti et al. (a cura di) “Paesaggi terrazzati: scelte per il futuro”, III incontro mondiale, Atti, Venezia, Regione del Veneto
- Borin M. (1999), *Introduzione all’ecologia del sistema agricoltura*, Padova, CLEUP
- Bortoli G., Kezich G. (2001), *Rogaioni e processioni nell’arco alpino: atti del Convegno di Asiago 14 maggio 1999*, S. Michele all’Adige, Museo Etnografico Trentino
- Bridi C. (2015), *L’agricoltura è giovane*, Trento, Saturnia
- Caldonazzi M., Venturelli M. (2000), *Conoscere e proteggere gli animali delle campagne*, Monografie ESAT, San Michele all’Adige, Ente per lo Sviluppo dell’Agricoltura Trentina
- Casetti S., Tonina C. (1992), *Dentro l’inverno per leggere la natura del Trentino*, Trento, Erre Edizioni
- Cremonini P. (2016), *L’orto solandro* ne “I quaderni del museo”, Malé, Museo della Civiltà Solandra – Centro studi per la Val di Sole
- Crosta, G.B., Dal Negro, P., Frattini, P., 2003. *Soil slips and debris flows on terraced slopes*. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 3, 31–42. [Citato da Tarolli et al. (2014)]
- Dal Piaz G.V., Castellarin A., Martin S., Selli L., Carton A., Pellegrini G.B., Casolari E., Daminato F., Montresor L., Picotti V., Prosser G., Santuliana E., Cantelli L., (1998), *Carta geologica d’Italia: note*, Roma, Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici
- Dalpiaz S. (2013), *Gli uomini del latte. La produzione lattiero-casearia nella storia della cooperazione trentina*, Trento, Consorzio dei caseifici sociali trentini

- Daprà T. (2013), intervista e appunti autografi della sig.ra Teresa Daprà di Termenago, archivio personale dell'autore [cfr. Appendice I]
- De Bertolini (2020), *Quando l'attività mineraria cambia la società e i luoghi*, in “Corriere del Trentino”, 26 set. 2020
- De Michelis S. (1976), *Pascoli montani*, in Tassinari G. (a cura di), “Manuale dell'agronomo”, V ed., Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori, 1211-1223
- Faganello F. (2000), *La Val di Solle nelle foto di Flavio Faganello*, Malé, Centro Studi per la Val di Sole
- Faustini G. (1995), *Storia dell'autonomia del Trentino-Alto Adige. Mille anni di incontri/scontri con il Tirolo*, Trento, Cassa rurale di Villazzano e Trento
- Ferrari M., Marcon E., Marconi M., Menta A. (2009), *Ecologia agraria*, Bologna, EDAGRICOLE
- Ferrari S. (2004), *Val di Sole: storia, arte, paesaggio* in “Guide del Trentino”, Trento, TEMI
- Flöss L. (2018), *Dizionario toponomastico trentino. Ricerca geografica 18. I nomi locali dei comuni di Mezzana, Pellizzano*, Trento, Soprintendenza per i Beni culturali della Provincia Autonoma di Trento
- Fontanari E., Patassini D. (2008), *Paesaggi terrazzati dell'arco alpino. Esperienze di progetto*, Venezia, Marsilio
- Gabrielli G. (1972), *Comasine*, Malé, Centro studi per la Val di Sole
- Giovannini G. (2017), *Paesaggi agroforestali in Trentino. Tutela, ripristino e miglioramento degli ambienti tradizionali*, Trento, Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento
- Hellwig N., Tatti D., Sartori G., Anschlag K., Graefe U., Egli M., Gobat J., Broll G. (2019), *Modeling Spatial Patterns of Humus Forms in Montane and Subalpine Forests: Implications of Local Variability for Upscaling*, Sustainability, 11, 48; doi:10.3390/su11010048
- Kezich G. (2006), *Vita in malga. Immagini 1930-2005*, Trento, Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura
- Lesschen, J.P., Cammeraat, L.H., Nieman, T. (2008), *Erosion and terrace failure due to agricultural land abandonment in a semi-arid environment*, Earth Surf. Process. Landforms 33, 1574–1584. [Citato da Tarolli et al. (2014)]
- Masin R. (2022), presentazioni a supporto del corso di Malerbologia, Legnaro, Università degli Studi di Padova
- Morteani G., Fuganti A. (1998), *Il ciclo geochimico dell'anidride carbonica e la sua origine nelle acque minerali effervescenti naturali di Peio e Rabbi (Trento, Italia)*, Studi Trentini Sci. Nat., Acta Geol., 73: 129-136
- Mosca A. (2009), *Turismo in Val di Sole. Dalle terme allo sci, da Douglas W. Freshfield a Chet Baker*, Malé, Azienda per il turismo della Val di Sole
- Oliva A., Gasparini M. (1943), *Il frumento nella montagna*, Bologna, Edagricole
- Pantezzi T. (2007), *Guida alla realizzazione e gestione dei nuovi impianti di melo*, S. Michele all'Adige, Istituto Agrario di San Michele all'Adige
- Pedrazzoli M. (2004), *C'era una volta Termenago. Storie minime di un paese e di una famiglia solandri*, Malé, Centro studi per la Val di Sole
- Puccini M. (2013), *Ossana e le sue centrali idroelettriche*, Ossana, Comune di Ossana

- Odorizzi D. (2022), *Soil erosion in apple cultivation on steep slope: the situation in Val di Non*, Report Project Work del corso di Water Resources Management del prof. Paolo Tarolli, aa 2022-2023 [su gentile concessione dell'autore]
- Panagos P., Borrelli P., Poesen J., Ballabio C., Lugato E., Meusburger K., Montanarella L., Alewell C. (2015), *The new assessment of soil loss by water erosion in Europe*, *Env. Sci. Pol.*, 54, 438-447
- Quaresima E. (1991), *Vocabolario anaunico e solandro*, Firenze, Leo S. Olschki
- Ramadoro A. (1976), *Sistemazioni di piano e di colle*, in Tassinari G. (a cura di), "Manuale dell'agronomo", V ed., Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori, 2161-2210
- Rauzi P.G., Brodesco A., Sbaraini V. (2004). *Il Trentino degli allevatori. Dalle stazioni di monta all'embryo-transfer*, Trento: Edizioni EFFE e ERRE
- Salsa A. (2013), *Insedimenti retici in Val di Sole. Escursus antropologico della colonizzazione dai Reti ai giorni nostri*, Convegno del Centro studi per la Val di Sole, agosto 2013, appunti dell'autore
- Salsa A. (2021), *Un'estate in alpeggio*, Milano, Ponte alle Grazie
- Scotton M., Pecile A., Franchi R. (2012), *I tipi di prato permanente in Trentino. Tipologia agroecologica della praticoltura con finalità zootecniche, paesaggistiche e ambientali*, S. Michele all'Adige, Fondazione Edmund Mach
- Tarboton D. (1997), *A new method for the determination of flow directions and upslope areas in grid digital elevation models*, *Water Resources Research*, 33:2, 309-319
- Tarolli P., Preti F., Romano N. (2014), *Terraced landscapes: From an old best practice to a potential hazard, for soil degradation due to land abandonment*, *Anthropocene*, 6, 10-25
- Tarolli P., Sofia G., Calligaro S., Prosdocimi M., Preti F., Dalla Fontana G. (2015), *Vineyards in Terraced Landscapes: New Opportunities from Lidar Data*, *Land Degrad. Develop.*, 26, 92-102
- Tecilla G., Altieri G., Gobber L., Cosner A. (2015), *Metodologia per l'individuazione e la classificazione dei paesaggi terrazzati in Trentino* in "Rapporto sullo stato del paesaggio", 5, Trento, Osservatorio del Paesaggio Trentino [cfr. Appendice II]
- Tecilla G., Altieri G., Gobber L., Cosner A. (2017), *Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino meridionale* in "Rapporto sullo stato del paesaggio", 6 b, Trento, Osservatorio del Paesaggio Trentino
- Tecilla G., Altieri G., Gobber L., Cosner A. (2019), *Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino nord-orientale* in "Rapporto sullo stato del paesaggio", 10 a, Trento, Osservatorio del Paesaggio Trentino
- Tecilla G., Altieri G., Gobber L., Cosner A. (2020), *Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino occidentale* in "Rapporto sullo stato del paesaggio", 14 c, Trento, Osservatorio del Paesaggio Trentino [cfr. Appendice II]
- Turrini F. (2000), *Una comunità nei secoli*, Pellizzano, Comune di Pellizzano
- Valenti M. (2010), *Le montagne della Valle di Sole raccontano. Storia geologica della Valle di Sole*, Malé, Centro studi per la Val di Sole

Sitografia

Apt (2023) – sito ufficiale Azienda per il turismo della Val di Sole, <https://www.visitvaldisole.it/it/skiarea> (ultimo accesso: 8 nov. 2023)

Adige (2017), *Termenago territorio più sicuro*, in “L’Adige” del 20 set. 2017 - <https://www.ladige.it/territori/non-sole/2017/09/20/termenago-territorio-piu-sicuro-1.2632881> (ultimo accesso: 24 nov. 2023)

Barbacovi F.V. (1821), *Memorie storiche della città e del territorio di Trento*, https://it.wikisource.org/wiki/Memorie_storiche_della_citt%C3%A0_e_del_territorio_di_Trento/Parte_seconda/Capo_I (ultimo accesso: 10 nov. 2023)

Daprà T. (2014), *Termenago: i racconti di nonna Teresina*, in “BuonAgricoltura” del 24 nov. 2015 - <https://www.youtube.com/watch?v=LUX-n-pkLXM> (ultimo accesso: 8 nov. 2023)

Gazzetta delle Valli (2022), *Val di Sole, il progetto “Termenago a teatro. La rinascita di un borgo”*, 8 ottobre 2022 - <https://www.gazzettadellevalli.it/val-di-sole/val-di-sole-il-progetto-termenago-a-teatro-la-rinascita-di-un-borgo-392269/> (ultimo accesso: 24 nov. 2023)

Ispat (2021), *Annuario del turismo online* – sito ufficiale Ispat, [https://statweb.provincia.tn.it/annuario/\(S\(xhuovy2ruylftl55tctfeual\)\)/default.aspx?t=at](https://statweb.provincia.tn.it/annuario/(S(xhuovy2ruylftl55tctfeual))/default.aspx?t=at), (ultimo accesso: 8 nov. 2023)

Ispat (2022), *Principali caratteristiche tecniche degli impianti a fune per comunità di valle*, TAV. IV.02 – sito ufficiale Ispat, [https://statweb.provincia.tn.it/annuario/\(S\(tdte3lf24unukx55fe3dtwa2\)\)/tavola.aspx?id=4.02&t=at](https://statweb.provincia.tn.it/annuario/(S(tdte3lf24unukx55fe3dtwa2))/tavola.aspx?id=4.02&t=at) (ultimo accesso: 8 nov. 2023)

Ispat (2022a), *Annuario online di agricoltura e zootecnia* – sito ufficiale Ispat, [https://statweb.provincia.tn.it/annuario/\(S\(bhr2xt55drcgh2ndbiev4kzw\)\)/default.aspx](https://statweb.provincia.tn.it/annuario/(S(bhr2xt55drcgh2ndbiev4kzw))/default.aspx) (ultimo accesso: 9 nov. 2023)

Ispat (2023), *Il censimento permanente della popolazione in Trentino - anno 2021* – sito ufficiale Istituto di statistica della Provincia Autonoma di Trento, http://anteprime.provincia.tn.it/pat_statistica_new/statistiche/societa/popolazione/ (ultimo accesso: 8 nov. 2023)

ISTAT (2021), *Censimento generale della popolazione e delle abitazioni – anno 2021* – sito ufficiale Istituto di Statistica della Repubblica italiana, <https://www.istat.it/it/archivio/265472> (ultimo accesso: 8 nov. 2023)

L’Aquila (2024), sito di Open Data di carattere idraulico-idrogeologico della città dell’Aquila, <https://www.opendatalaquila.it/appsmaps/mappa-di-accumulazione-delle-acque/>

Melinda (2023), sito consorzio Melinda, <https://melinda.it/cooperative/consorzio-frutticoltori-s-apolloia-caldes-co-f-s-a-c/> (ultimo accesso: 9 nov. 2023)

Meteotrentino (2023), sito di Meteotrentino, www.climatrentino.it/clima_trentino/ct_trend_climatici (ultimo accesso: 8 nov. 2023)

National Geographic (2019), *10 mete perfette per fare rafting*, in “National Geographic” del 1 dic. 2019, <https://www.nationalgeographic.it/viaggi/10-mete-perfette-fare-rafting> (ultimo accesso: 9 nov. 2023)

Panizza M. (2023), *Progetto d’attuazione Rete Riserve Alto Noce*, Allegato B, https://www.parcofluvialealtonoce.tn.it/pdf/RR_Alto_Noce_Allegato_B_Progetto_Attuazione.pdf (ultimo accesso: 9 nov. 2023)

Panzeri (2022), *Val di Sole, il progetto “Termenago a teatro. La rinascita di un borgo”*, in “Gazzetta delle Valli”, 8 ott. 2022, <https://www.gazzettadellevalli.it/val-di-sole/val-di-sole-il-progetto-termenago-a-teatro-la-rinascita-di-un-borgo-392269/> (ultimo accesso: 14 nov. 2023)

Parco fluviale (2023), sito del Parco fluviale Alto Noce, https://www.parcofluvialetaltonoce.tn.it/pun_dettaglio.php?id_pun=2392 (ultimo accesso: 9 nov. 2023)

Parco Nazionale (2023), sito del Parco Nazionale dello Stelvio, <https://www.parcostelviotrentino.it/it/conoscere-il-parco/flora/13-0.html> (ultimo accesso: 9 nov. 2023)

PAT (2021), sito dell'ufficio stampa della Provincia Autonoma di Trento, <https://www.ufficiostampa.provincia.tn.it/Comunicati/Tutela-del-paesaggio-un-nuovo-bando-per-il-recupero-dei-terrazzamenti-agricoli> (ultimo accesso: 14 nov. 2023)

PAT (2023), sito ufficiale della Provincia Autonoma di Trento, <https://educazioneambientale.provincia.tn.it/Catalogo-del-sistema-provinciale/La-geologia-della-Val-di-Sole> (ultimo accesso: 7 nov. 2023)

PAT (2023a), sito dell'Osservatorio provinciale Contratti Pubblici (prezziario 2023 pubblicato sul Bollettino Ufficiale il 5 gennaio 2023), <https://contrattipubblici.provincia.tn.it/Servizi/Elenco-Prezzi-P.A.T.> (ultimo accesso: 16 nov. 2023)

SIAT-PAT (2023), sito del Portale geocartografico della Provincia Autonoma di Trento, <https://www.territorio.provincia.tn.it/> (ultimo accesso: 22 nov. 2023)

SNAI (2019), sito governativo della Strategia Nazionale Aree Interne, https://politichecoesione.governo.it/media/2713/strategia_val_di_sole.pdf (ultimo accesso: 23 nov. 2023)

Sonna R. (2001), *Le miniere di Comasine*, in “Studi e ricerche”, Bolzano, Athesia, <https://apsat.mpasol.it/biblio/uploadedfiles/Miniere%20di%20Comasine%20-%20appunti.pdf> (ultimo accesso: 7 nov. 2023)

Spagnolli (2023), *Quanti orsi ci sono?*, in “Corriere del Trentino” del 7 apr. 2023, https://corrieredel trentino.corriere.it/notizie/cronaca/23_aprile_07

Terento (2010), <https://www.youtube.com/watch?v=zYDgxosk38k> (ultimo accesso: 10 nov. 2023)

Trentino (2015), *Tre milioni di euro per recuperare i prati*, in “Trentino” del 3 giu. 2015, <https://www.giornaletrentino.it/cronaca/trento/tre-milioni-di-euro-per-recuperare-i-prati-1.966172>

Turrini F. (2022), *I paesi solandri in rima*, in “Il Melo”, 2, 2022, www.giornaleilmelo.eu (ultimo accesso: 3 nov. 2023)

Utah State (2023), <https://hydrology.usu.edu/taudem/taudem5/>, sito del gruppo di ricerca di David Tarboton presso la Utah State University (ultimo accesso: 12 nov. 2023)

Software

Esri ArcMap, versione 10.8.2 per Windows

Esri ArcGIS Pro, versione 3.1 per Windows

Microsoft Office Home and Student 2021 (Word; Excel)

Appendice I: contributo bibliografico di Daprà (2013)

Nota biografica su Teresa Daprà (1924 – 2023)

Teresa Daprà nasce a Termenago (TN) nel 1924 e trascorre la sua infanzia nel paese natale, in alta Val di Sole. La sua è una famiglia numerosa, in cui la madre cresce i suoi sei figli tra le difficoltà comuni di una vita senza lussi, tra i lavori di campagna e l'accudimento del bestiame.

Il padre di Teresa è un emigrante stagionale che lavora nelle foreste dell'Austria e della Germania come segantino e squadrino, assieme ai suoi fratelli e parenti. Quando Teresa ha solo otto anni, il padre muore.

L'infanzia di Teresa è votata al sacrificio di qualche rinuncia e al lavoro manuale da contadina, assieme alla madre e ai suoi fratelli. Non dissimile la sua situazione da quella dei suoi coetanei e compaesani. Passa molte ore nei boschi e nei pascoli d'alta montagna con un suo cugino, che si occupa della raccolta delle erbe spontanee dalle proprietà medicinali e officinali, che vende ai farmacisti. Racimola così qualche denaro per rimpinguare il grave bilancio familiare.

Nel 1951 sposa Aldo Fezzi (1916 – 1984), suo compaesano, che aveva fatto sette anni di guerra nell'esercito italiano su vari fronti. Di mestiere, il marito fa il minatore presso il distretto minerario di Comasine, come molti suoi compaesani. In seguito, lavorerà anche nei cantieri idroelettrici della Val di Pejo. Negli anni Settanta, subisce un incidente che non gli consentirà più di lavorare sui cantieri. Teresa e Aldo avranno sette figli, e proseguiranno nell'attività di agricoltori-allevatori per tutta la vita.

Nel 2013 Teresa scrive alcune brevi note sulla vita dell'agricoltore-allevatore tipico del *mondo antico*, preindustriale, della Val di Sole, con particolare enfasi e rilievo al susseguirsi delle operazioni colturali, della cura dei campi terrazzati e delle manutenzioni ai terrazzamenti. Sulla base di queste e di altre testimonianze, Paolo Cremonini ha scritto il libro *L'orto solandro* (Cremonini, 2016). L'autrice corrobora questi scritti con note personali sulla sua vita e su quella dei suoi congiunti finitimi.

Muore nel 2023 a Termenago.

Scritti di Teresa Daprà

Nelle pagine seguenti è presente un estratto degli scritti autografi di Teresa Daprà, i brani ritenuti significativi per il fine di questo elaborato, ossia quelli concernenti le pratiche agricole, le operazioni colturali, i terrazzamenti e le colture praticate.

Berninago - giovedì 10 ottobre 2013

Dopo dieci giorni di maltempo e di Temperature miti stamattina c'è la neve: pochi centimetri, ma quanto basta a proiettarsi nella realtà invernale ormai vicina. C'era ancora tanta verdura negli orti, perché certe cose crescono in ritardo nelle zone di montagna; i miei pisinodori sono maturati agli ultimi di settembre - primi di ottobre e ce ne sono ancora parecchi di verdi, che avevo coperto con un telo.

Anche i carichi e zucchini sono sensibili al freddo e quindi quando questo velo di neve si scioglierà saranno ormai distrutti. Forse resisterà il poro di Zucchero e l'insaliva il prezzemolo e il sedano non il basilico che stava ormai spogliandosi. Purtroppo non siamo mai presenti ad bastarda, la natura ti sorprende sempre. Perciò le bestie avvertono più facilmente i ^{non} cambiamenti di tempo e di stagione perché quando si avvicina l'autunno scendono da sole dalla montagna e si avvicinano alle stalle.

In Val di Non siamo raccogliendo le mele, ma non sarà piacevole con questo tempo. Per fortuna che al tempo non ci comanda nessuno, altrimenti sarebbe diventato molto. Invece stare in casa, ma col fuoco acceso, in montagna si deve avere sempre una buona scorta di legna. Col brutto tempo e la pioggia cadono anche le noci, ne ho raccolte cinque o sei bianche e le ho portate sulla "plezza" ad asciugare.

Stamattina 11 ottobre alle sette di mattina ci sono dieci o quindici cm di neve e verica come in pieno inverno.

Volevo scrivere queste piccole cose che mi vengono in mente per mio nipote Olo che studia agraria, ma non conosce niente del passato e, come dice il proverbio: chi non conosce il passato non ha neanche un futuro. Io ricordo molte cose che mi diceva mio nonno, i miei zii Pietro e Paolo e qualche anziano di allora e mi pento di non aver chiesto molto di più, perché le cose non dette si perdono nel tempo.

Comincerò dalla primavera. Quando, andava via la nebbia ma anche solo in parte, c'erano i muri dei campi da rifare, perché ogni inverno i terrazzamenti cedevano e si osservavano a rifare, altrimenti il proprietario del campo di sotto ti portava via i sassi per sgomberare il suo campo; era la regola. Anche i ragazzini nei doposcuola andavano ad aiutare, con la "motrig" specie di certa fatta con due pezzi di tavola messe a V. che alle volte pesava fino dei sassi che si metterano nel contranasso. Poi si doveva portare la Terra dal fondo alla sommità del campo. Era un lavoro riservato ai ragazzi, con la "barella" e quando ti venivano le vesiche sulle mani erano dolori; poi bisognava portare la "gratta" col broz o con la "bena" a seconda se il campo stava in alto o in basso. Per i campi delle cavraie si usava la "bena" (certo di colorati intrecciati) si doveva legare ai "podanchi" a straccio perché lo straccio era ripido e stretto, mettere l'"enseraochin", un pezzo di legno fra le ruote e sperare che ti andasse bene. Quando avevi scaricato andavi al Toblo' del Albertin e tornavi dalla strada. Ci voleva una mezza giornata. Col broz portavamo la "gratta"

fino a "Murgisi", avevano un pezzetto di campo sotto il tolo "del Fiorino". Lì ci seminavamo un anno patate e un anno orzo o marzuola (specie di segale primaverile) (la paglia era adatta a impaginare le sedie) perché un paio di volte all'anno venivano artigiani sui bulanti a impaginare le sedie, allora non si comprava niente, si ripardava e si riciclava tutto; così veniva il parabol, il moletto, il "plate lai" (che raccoglieva otto bracci ferro vecchio, e vendeva stoviglie).

Cominciamo ai campi. Nel mese di marzo, verso la fine, si seminavano i campi più lontani, orzo e anche patate, in campi più vicini e più buoni si seminavano ai primi di aprile. Il frumento e la segale si seminavano in autunno, alle volte il frumento a seconda degli inverni magari più freddi magari. Quando non si lavorava nei campi si alternava il lavoro nei prati "insaggiare". La saggia era un legno traversale con fili di fraxino e rami che trascinava a strascico dalla o iantura live. Lavorano il prato. Poi c'erano i canali dell'acqua da ripristinare, perché nessuno un metro di prato o o vera rimanere senza acqua. Quindi il "pesci" era un lavoro importante, c'era il detto: "Se vuoi un bel fen en deg'iat mettiche l'acqua el mes de mago". L'acqua era preziosa nei periodi estivi di siccità, era regolata dal registro un'ora ogni 1000 di prato, ogni settimana, ogni quattro anni era spostata di quattro ore così che ad uno non toccare sempre di notte. Stesse regole anche a Fonech e a Orca.

Nel mese di maggio si pulivano i campi di segale e di frumento allora c'erano specie nei campi di segale (più magri) molte erbe infestanti: la vecchia, la coreggiola ipocisti.
E anche il frumento doveva essere pulito o dovere.
Poi c'erano le patate che si dovevano zappare tre volte, "zapettare" prima, di spuntare "sapire" dopo spuntate e incoltare un poco più grandi, cioè rincalzare.
Quando ero bambina mi ricordo che l'autunno quando era piovoso le patate marcivano, 3 sacchi di patate buone e quattro di "toche" segate all'inizio ma marce in pochi giorni. Era una qualità a pasta gialla che chiamavano "finaitre". Poi verso gli anni trenta il fascismo aveva mandato in ogni valle, o distretto, un tecnico, quello di Malè si chiamava Amadori, che faceva conferenze insegnando la rotazione delle colture, prendere nuove sementi, far germogliare le patate e altre cose utili. La segale e l'orzo non avevano particolari malattie (nella segale otto volte c'era un fungo; grosso grano violaceo da cui si estrae il S G D (adulterogeno,) *segaris cornuti*) Allora il frumento era una specie endemica di grano duro, con uno stelo lungo e fragile che si abbeverava facilmente per il vento o le piogge e rendeva poco. Il bianco era più allungato e di colore più rossiccio. Così venne introdotto un nuovo tipo di frumento più chiaro con uno stelo rigido un tipo avere l'arriccia, poi si coltivò un tipo senza arriccia che chiamavano "mul". Allora si chiamava a meno; era talmente duro che si volevano parecchi colpi sulla panca prima che uscisse il grano;

Questo tecnico aveva promosso anche la cultura degli alberi da frutto, meli e peri e parecchi avevano piantato vicino al paese; a Chaiano solo i Frischi e i Baldevari e anche i "Liai", Mario Pio e Crozio. In tre o quattro si erano dotati di una pompa a mano che usavano a turno e i frutti erano ben tenuti come gli alberi. Poi venne la guerra e nessuno più gli curò e così i piccoli frutteti di Foneschi, Valiccole e Chaiano finirono in legna da fuoco. Anche mio padre aveva piantato 405 alberi a Foneschi nel prato che ora è del zio Vittorio; erano precoci di qualità. Profestari molto buoni e profumati. Poi miei fratelli piantarono quelli che ci sono tuttora, ma nessuno gli presta, nessuno gli cura, e quindi faranno la fine dei precedenti. Da notare che la pompa a mano, come quella che ha il Franco, era stata inventata e brevettata da un ~~zile~~ del dottor De Paoli. Scattari che abitava a Pieve di Sacco, verso gli anni trenta o poco più aveva impiantato sotto casa un palo di 30 metri e l'antenna per ricevere le prime notizie della radio. Si chiamava Fabio, era meccanico e veniva con la macchina e aveva costruito una baracca garage vicino alla vecchia chiesa, è morto giovane.

In primavera si facevano anche gli orti, molto piccoli, vicino a casa. Non si mettevano molte verdure, solo fagioli, barbabietole (che si usavano a fare la torta di verbe e la soppa per il maiale. Poca insalata perché ci voleva olio a combiarla, in un angolo una pianta di solera. I cipressi si piantavano in un angolo, il più fertile del campo più vicino a casa, erano indispensabili

per fare i cranti in autunno. C'era la "sfettaròla" specie di affettatrice, ma ci voleva forza di braccia a farla funzionare. Era un lavoro semplice: in un bidone di legno (brenton dei cranti) si mettevano i copucci affettati e si pigliavano con la mazza, ogni tanto un pugno di sale, non troppo perché non fossero troppo salati, perché nei cranti si metteva un pezzo di maiale salato e un cotechino per accompagnare la polenta. Dopo 40 giorni erano pronti. Mia madre seminava tanti fagioli (lo come del porro), file e file in mezzo alle frattate e ai limiti e quando si arrivava a casa a mezzogiorno con la polenta si mangiavano avidamente anche se non erano cotti e dovevano essere con olio e abbondante aceto! Quando mi mandavano a cuocere i fagioli alle carraie o ai foni, non era piacevole doverli mettere nel maso e sulle spiozze, e prima caricarli sulla schiena. Quando si battevano coi flei (correggiati o cantini) ne facevano anche un bel saico. Avevano un piccolo orto vicino all'ortello ma in quello si mettevano solo fagioli rampicanti per mangiare le "bagnare" con la polenta. Mia madre diceva raccogliete flei e fagioli, che questi non si danno al molinar. Al "molinar" si portava il grano: l'orzo da pestare, la segale che macinare per fare i panetti, il frumento per la farina per i vari usi: quacchi, fregolotti, torte (pocche). C'era il proverbio che chi cambia molinar cambia habbo. Non era sempre vero: perché il molinar non si pagava, si prendeva la percentuale sul macinato. Il mugnaio era anche mio zio, aveva una gamba rigida ma era agile, una volta era andato ad aiutare mio padre a segare sui monti, ma non era abituato e nelle palati di "paciò se non hai malizia fai solo cefi". Mio padre gli disse "Guarda cogetto che le mie bestie non mangiano coglette!"

La zona di Claiano era buona terra solo se era irrigata e
dovera, allora era ben tenuta, ma molto spezzettata, chi aveva
da segare 20 pezzi di prato era fortunato, ma chi ne aveva
solo cinque doveva arrangiarsi nei greggi e andare
sui monti molto di più. Chi non aveva né prati né vacche
andava a giornata; al segador davano 10 lire fino alla
guerra, poi sempre un po' di più, la giornata era nego-
lata dal prezzo della falce. Lo zio Pietro Dapri aveva
un bel prato grande, vicino al mare che ora è caduto,
e davanti all'ora aveva un mezzo tronco con piantate
la pianta a legno che dava una migliore battitura
alla falce che affilata con la cota era più tagliente. I Dapri
erano famosi perché erano sì di botte statura, ma dei
lavoratori tenaci e un'abitudine completa di tutto per
quei tempi. Erano venuti da Bathi, avevano nel sangue
la cultura del legno, ma erano ingegnosi in tutto; una
volta era andato nel firsone una vacca in val di Peio
e loro due Pietro e Giovanni con qualche aiuto
l'avevano imboccata e tirata fuori con un cordino,
ai primi del 900 non c'erano meccanismi di nessun
genere, non mi ricordo bene ma si erano portati da
Bathi la sigla di famiglia (mòlo) ma ~~si~~ ~~XXIII~~

I Fregaròli avevano il XII.

XXIII

Si usavano per marcare gli attrezzi, i carri, le bove.
C'era dappertutto, ma nessuno l'ha conservata.
Di primi di giugno si cominciava a segare i prati
vicino al paese di Fonesch e poi verso il chies di giugno
a Claiano. Se faceva bel tempo si faceva presto a
sgombrare i prati e se c'era una domenica di mezzo
si contavano anche cento mucche, perché la domenica
si "giogava!"

Appendice II: Atlante dei paesaggi terrazzati del Trentino

Metodo utilizzato da Tecilla et al. (2020)

A partire dal 2015, Tecilla et al. hanno raccolto ed elaborato dati relativi ai paesaggi terrazzati della Provincia Autonoma di Trento, in seno alla redazione del *Rapporto sullo stato del paesaggio* – di cui Tecilla et al. (2015; 2017; 2019; 2020) fanno parte – per conto dell'Osservatorio per il paesaggio trentino. Attualmente sono disponibili alla libera consultazione online sul portale dell'Osservatorio per il paesaggio trentino (www.paesaggiotrentino.it/rapporto-stato-del-paesaggio) in 7 voll.

Nel primo volume (Tecilla et al., 2015), gli autori estrinsecano la metodologia utilizzata per l'analisi del paesaggio terrazzato e rendono palese la procedura per l'individuazione dei terrazzamenti, la raccolta dei dati e l'elaborazione dei DTM disponibili per il download sul portale del Portale Geocartografico della Provincia di Trento (SIAT-PAT, 2023). Attraverso la procedura esplicita nel volume (Tecilla et al., 2015) è possibile ottenere i medesimi risultati per ogni territorio terrazzato oggetto di studio con la necessità solamente di avere accesso a:

1. DTM in formato raster ad alta risoluzione (minimo con cella di 1 m di lato)
2. software di elaborazione GIS

Con il fine di consentire una riproducibilità ubiquitaria al metodo, per la redazione dell'Atlante sono stati utilizzati software completamente open-source, nello specifico GRASSGIS (versioni 6.4.2 e successive) e QuantumGIS (versioni 2.8.2 Wien e successive). Inoltre, sempre per lo stesso proposito, i procedimenti di identificazione, elaborazione e gestione dei dati sono concepiti in maniera semplice e facilmente riproducibile in maniera più o meno assimilabile sui software di elaborazione dati GIS, evitando procedure certamente più complesse e performanti o algoritmi di difficile comprensione.

Il lavoro è stato sviluppato per tutti i settori della Provincia seguendo il seguente schema operativo:

1. creazione dell'ambiente di lavoro (Unità Geomorfologica di Indagine, in seguito UGI);
2. creazione dei dati generali in funzione del DTM;
3. pulizia del dato DTM dalle turbolenze;
4. creazione dei profili di curvatura, la base e il ciglio dei muri;
5. prima vettorializzazione dei limiti dei terrazzamenti;
6. individuazione dei muretti di sostegno e dei terrazzi.

La creazione dell'ambiente di lavoro verte sull'estrazione dei DTM relativi all'UGI, la quale può essere definita sui limiti dei comuni amministrativi, dei comuni catastali, del demanio frazionale soggetto a uso civico, della Comunità comprensoriale o dell'intera Provincia. In altre parole, l'UGI rappresenta il *contesto di studio*, ovvero l'area definita con parametro geografico, amministrativo, catastale o altro^I. Per la definizione delle procedure, vengono in Tecilla et al. (2015) utilizzati a titolo di esempio il comune amministrativo di Terragnolo, nella Vallagarina, e i due comuni amministrativi di Cembra e Lisignago, nella Val di Cembra.^{II}

In seguito al caricamento dei dati DTM con 1 m di risoluzione e degli shapefile dell'UGI definita (e dunque dopo opportuni aggiustamenti geocartografici, col fine di unire geograficamente due o più aree contigue con l'operazione booleana del *merge*), è necessario applicare una *mask* ai DTM. Questa *mask* è definita dai limiti dell'area geografica predeterminata, ovvero dagli shapefile (even-

tualmente uniti geograficamente dal software stesso), ed ha lo scopo di ridurre i tempi di processazione del calcolatore (Fig. II.1).

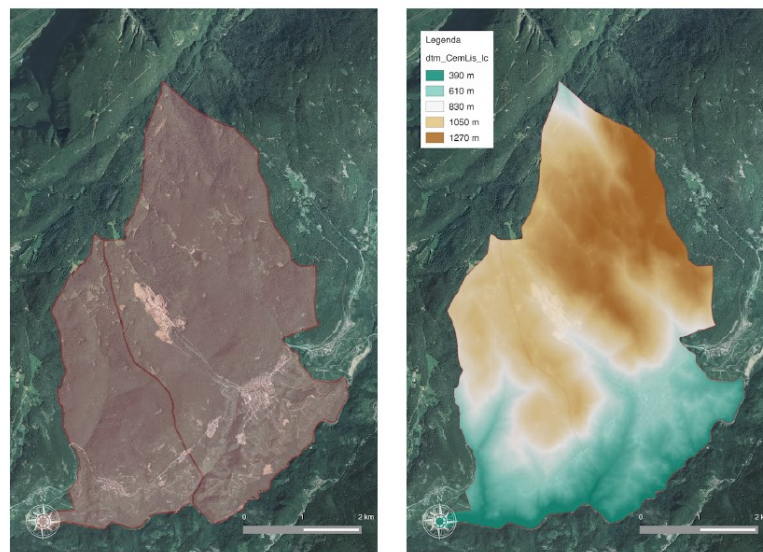


Figura II.1: A sinistra, shapefile dei comuni amministrativi di Cembra e di Lissignago; a destra, il risultato del merge e dell'applicazione della mask sul DTM. (da Tecilla et al., 2015)

Sul DTM ritagliato dall'applicazione della mask sono dunque elaborate le mappe di *slope* e *aspect*, che definiscono rispettivamente le pendenze e le esposizioni. Le pendenze sono espresse in gradi sessagesimali e la mappa di slope rappresenta dunque l'inclinazione delle celle del raster in gradi rispetto all'asse orizzontale (con 0° per le superfici perfettamente parallele all'asse orizzontale e 90° per le superfici perfettamente ortogonali rispetto all'asse orizzontale). Le esposizioni sono a loro volta espresse in gradi sessagesimali e la mappa di aspect denota la direzione rispetto alla quale le celle del raster si affacciano, con riferimento all'azimut ruotato di 90° verso est e procedendo poi in senso antiorario (0° rappresenta perfetta esposizione ad est, 90° a nord, 180° a ovest, 270° a sud). In Fig. II.2, queste due mappe sono al centro e a destra.

Per il riconoscimento delle superfici terrazzate, risulta utile un'ulteriore mappa, detta *shaded relief map*, la quale enfatizza i rilievi altimetrici attraverso l'applicazione cromatica di una scala di grigi.

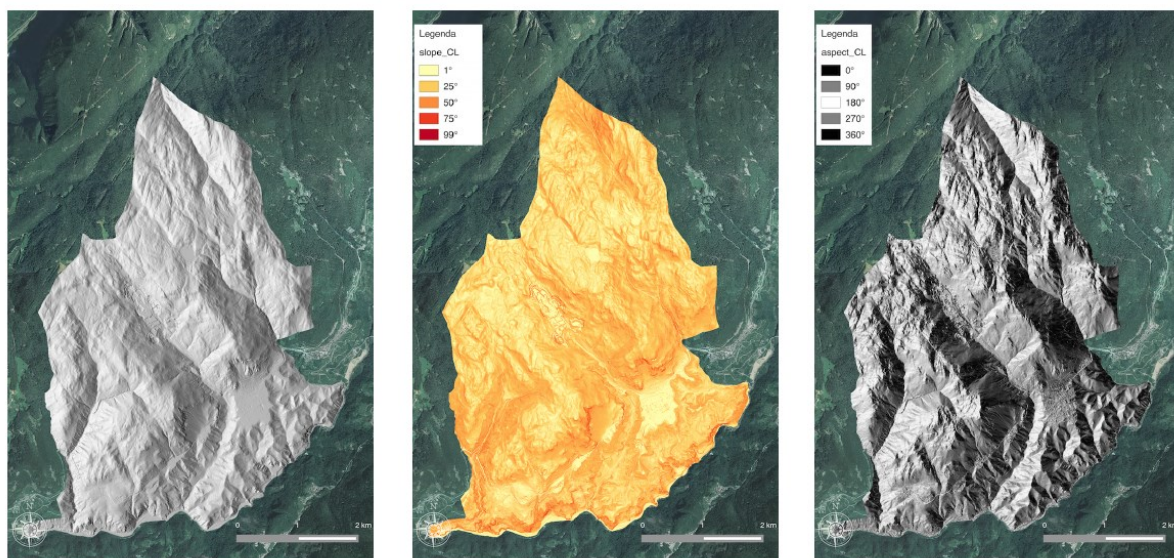


Figura II.2: A sinistra, la shaded relief map. Le due mappe al centro e a destra sono invece i raster relativi alle pendenze ed alle esposizioni (slope ed aspect). (da Tecilla et al., 2015)

Il DTM deve a questo punto essere pulito dalle turbolenze, nell'ottica di un'interrogazione rapida ed efficace dei dati geografici, e con il fine di limitare al minimo l'ambiente di indagine e le celle contenenti valori utili allo scopo. Nell'ambito specifico del progetto di Tecilla et al., rappresentano turbolenze tutte le porzioni dove non possono essere presenti terrazzi, ossia torrenti, alvei di

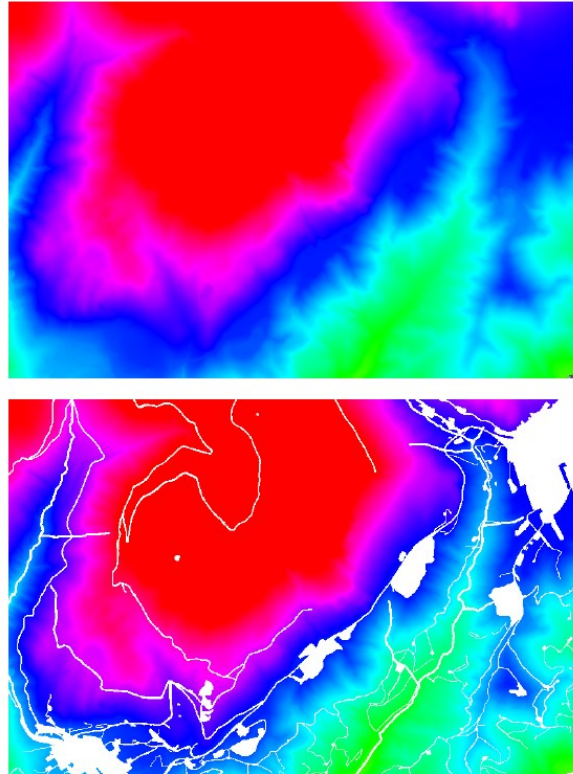


Figura II.3: In alto, raster DTM; in basso, DTM ripulito dalle turbolenze. (da Tecilla et al., 2015)

fiumi, bacini idrici, rocce nude, strade principali e agroforestali, cave e conurbazioni.

I filtri attraverso cui sono stati ripuliti i DTM sono stati costruiti sulla base degli shapefile disponibili sul SIAT-PAT (2023), ovvero quelli relativi all'idrografia principale, alle aree di pertinenza dei fiumi, agli edificati, alle attività estrattive etc. La pulizia del DTM rispetto a questi elementi del territorio serve, oltre che a limitare l'area di indagine a zone dove effettivamente possono essere presenti terrazzamenti, anche a non fuorviare la lettura dei dati GIS (e.g. la presenza di cave a cielo aperto potrebbe essere scambiata per un sistema di terrazzi). Gli shapefile utili all'applicazione della mask debbono essere trasformati in raster per poter essere utilizzati a tale scopo.

Il DTM pulito così ottenuto serve per individuare le caratteristiche geomorfologiche tipiche dei paesaggi terrazzati, ovvero la presenza delle strutture di sostegno e dei terrapieni da esse sostenuti, identificabili dall'alto per la superficie più o meno piana delle lenze. Le strutture di sostegno sono identificabili attraverso l'analisi altimetrica, in quanto hanno la peculiarità di creare un repentino e marcato sbalzo altimetrico. In maniera semiautomatica è possibile eseguire questa analisi^{III} tramite il profilo di curvatura, ovvero l'intersezione del piano definito dall'asse z e dalla massima pendenza con la superficie del terreno, i.e. il profilo di curvatura è la misura della curvatura presa lungo la direttrice della massima pendenza. Quando la superficie del terreno è concava, per convenzione, la curvatura è positiva, quando convessa è negativa (Fig. II.4). Per eseguire questa ope-

razione al meglio, Tecilla et al. (2015) riportano il consiglio tecnico di forzare il dato GIS da interrogare ricampionando i valori su un DTM a risoluzione inferiore, passando cioè dal DTM 1 al DTM 0,5 (ovvero da una dimensione della cella di 1×1 m a una dimensione di $0,5 \times 0,5$ m). La *processing window*, ovvero la griglia di elaborazione, viene impostata su un numero di celle pari a 13^{IV} . A questo punto, il modulo restituisce una mappa dei profili di curvatura con valori che possono oscillare tra -2 e $+2$, con i valori più alti in modulo posti in prossimità delle linee di rottura della pendenza, ovvero nei pressi dei muri: alla base si hanno i valori più positivi (curvatura concava), mentre presso i cigli (o teste) dei muri si hanno i valori più negativi (curvatura convessa).

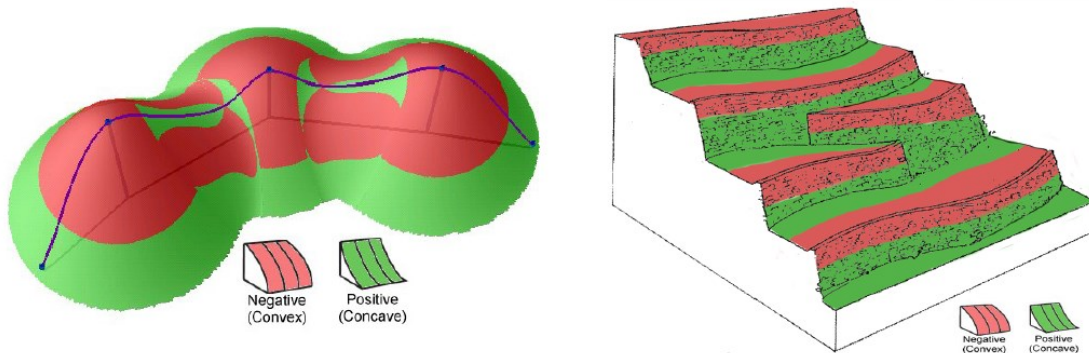


Figura II.4: A sinistra, sono indicate in rosso le curvature negative, ovvero convesse, in verde quelle positive, ovvero concave. È la restituzione della mappa del profilo di curvatura. A destra, si notano – attraverso l'uso dei medesimi colori – i picchi positivi presso le basi dei muri ed i picchi negativi presso le teste. (da Tecilla et al., 2015)

L'applicazione di uno specifico filtro consente di prendere in considerazione i valori che definiscono le basi e le teste dei muri. In Tecilla et al. (2015), questi valori sono inferiori a $-0,04$ per le teste e superiori a $+0,04$ per le basi, eliminando dunque tutti i valori che oscillano intorno allo 0. I valori assoluti compresi tra $-0,04$ e $+0,04$ sono infatti troppo bassi per indicare un cambio di pendenza significativo, teso perciò a testimoniare la presenza di un muro.

Viene a questo punto effettuata anche una seconda pulizia dalle turbolenze, eliminando le aree troppo limitate in superficie ($> 20 \text{ m}^2$); esse potrebbero infatti rappresentare microturbolenze dovute al LIDAR o passaggi di pendenza dovuti alla presenza di gradienti naturali (i.e. massi erratici).

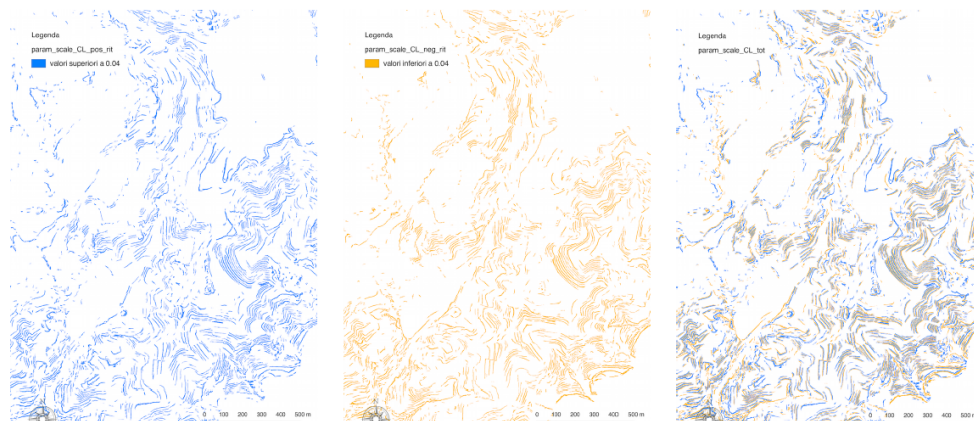


Figura II.5: A sinistra, mappa dei picchi positivi (curvatura concava); al centro, mappa dei picchi negativi (curvatura convessa). A destra, la somma delle due mappe, che definisce la panoramica dei terrazzamenti. (da Tecilla et al., 2015)

Sommando tutti i valori di cui si tiene conto, ovvero quelli positivi superiori a + 0,04 e quelli negativi inferiori a - 0,04, si ottiene una mappa che rappresenta infine una panoramica generale sulle situazioni terrazzate.

Questo metodo identifica con molta precisione i repentini gradienti di pendenza sui pendii, non riuscendo però a distinguere tra le varie tipologie di struttura di contenimento: procedendo in questo modo, non è possibile distinguere tra muri a sasso, ciglioni di terra, terre armate, gradonamenti forestali etc. Successive operazioni di pulizia possono migliorare la precisione, però non riescono ad escludere totalmente le opere di contenimento dei terrapieni diverse dai muri.

Sul software di elaborazione GIS (nel caso dell'*Atlante* si tratta di QGIS^V) viene caricata la shaded relief map (mappa a sinistra in Fig. II.2) e a questa si sovrappone la mappa che rappresenta la somma dei profili di curvatura (mappa a destra in Fig. II.5). Si esegue l'operazione di *vettorializzazione* dei limiti dei terrazzi, ovvero dei muri individuati con la realizzazione dei profili di curvatura. Tecilla et al. (2015) hanno utilizzato la scala di riferimento di 1:2.500.

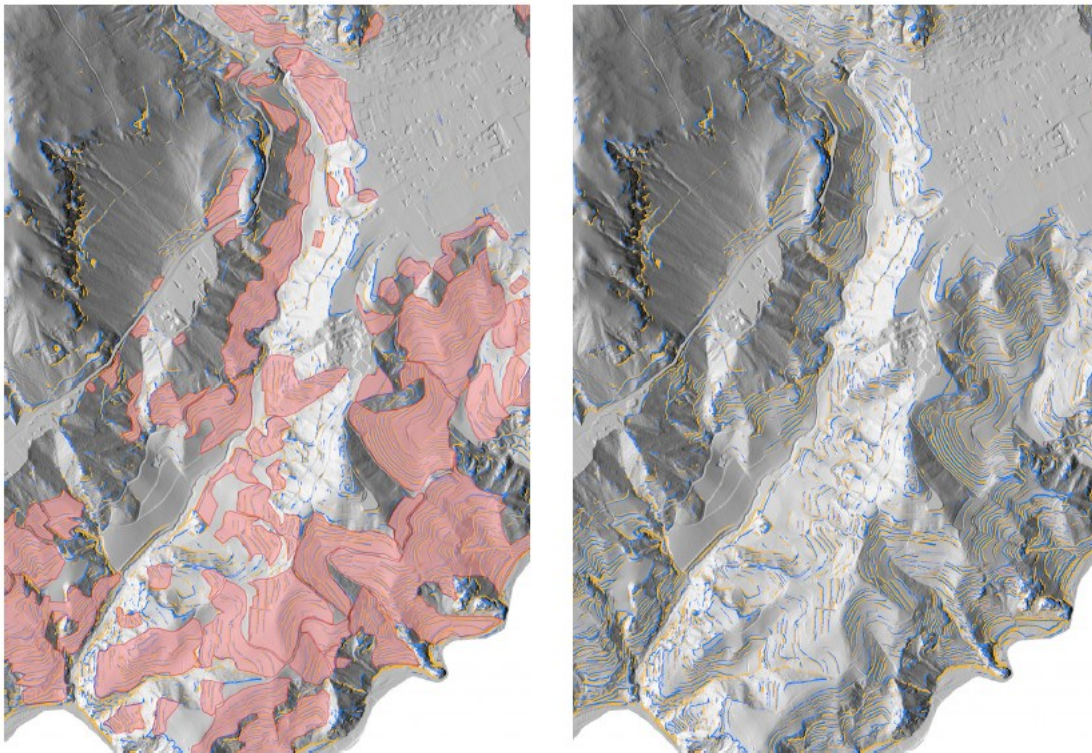


Figura II.6: Confronto tra la mappa dei picchi negativi dei profili di curvatura (a sinistra) e il risultato della vettorializzazione (a destra). Si notano i limiti dei terrazzamenti in giallo nella mappa a destra. (da Tecilla et al., 2015)

A questa operazione, Tecilla et al. (2015) fanno seguire la trasformazione del dato vettoriale ottenuto in raster, per mera comodità di calcolo. Il dato GIS viene nuovamente pulito: con il tool *neighbors* in QGIS si crea una mappa delle densità delle celle che contengono valori molto positivi o molto negativi; si eliminano dunque le celle troppo piccole, troppo isolate e le porzioni di terrazzamenti che posseggono influenza scarsa rispetto al totale.

In questo modo si evidenziano le situazioni geografiche in cui il paesaggio è ampiamente terrazzato, ovvero dove il rapporto tra *elementi verticali* e *superficie orizzontale*^{VI} è elevato. Nei contesti di abbandono, questa soluzione permette di scartare tutte le situazioni di terrazzamento dubbio.

Il raster che ne deriva viene nuovamente vettorializzato. Il vettoriale che si ottiene a questo punto è la rappresentazione grafica dei limiti delle superfici terrazzate all'interno del panorama dell'UGI, che presentano coppie di valori del profilo di curvatura molto bassi e molto alti, con superficie occupata dal muro di almeno 20 m² e con valori di densità non trascurabili.

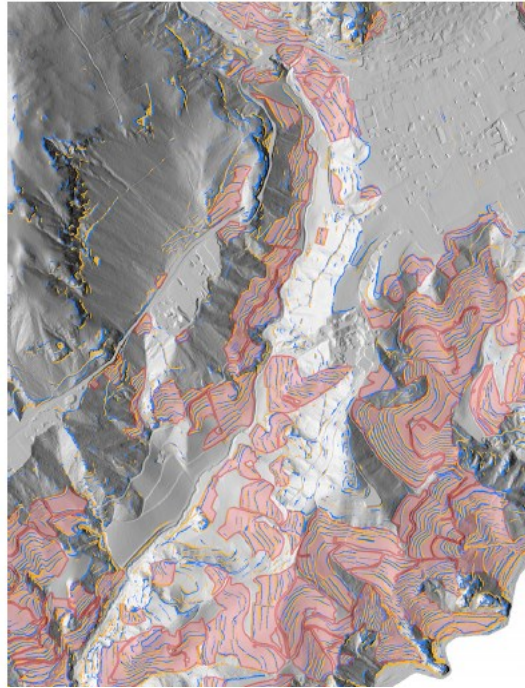


Figura II.7: Mappa vettoriale ottenuta dal raster dopo la pulitura dalle situazioni di bassa densità. (da Tecilla et al., 2015)

È ora possibile individuare le potenziali strutture di sostegno, le quali sono definite dalle linee che intercorrono tra una curva con valori positivi e una – contigua – con valori negativi. Nello spazio che intercorre tra queste due curvilinee vi sono celle con elevati valori di pendenza^{VII}: tanto più vicine sono le due curve, tanto più probabile sarà la concomitante presenza di un muro.

Oltre a escludere i gradienti di pendenza naturali, dovuti alla presenza di rocce affioranti, massi erratici ed altri elementi geomorfologici, con questo metodo è possibile distinguere i terrazzamenti veri e propri (cioè dotati di strutture di sostegno in pietra, ovvero muri) dai ciglionamenti o altre sistemazioni idrauliche: infatti, nel caso di scalini naturali si avranno pendenze scostanti e distanze più elevate tra le due curve; mentre nel caso di ciglioni o gradoni in terra, le pendenze delle celle tra le due linee del profilo di curvatura saranno più contenute.

Per eseguire questa selezione, viene prodotto un buffer largo 3 m attorno alle suddette curvilinee. La somma delle due mappe così ottenute genera delle sovrapposizioni, all'interno delle quali i valori di pendenza elevati rappresentano probabili muri.

Si genera dunque una mappa con i limiti dei terrazzamenti, che comprende cioè solamente le strutture di sostegno (Fig. II.8); successivamente è necessario produrre anche una mappa che rappresenti solamente le lenze. Quest'ultima mappa sarà necessaria per la successiva classificazione colturale o dello stato di abbandono dei terrazzi stessi^{VIII}.

La classificazione colturale viene effettuata, dopo il calcolo dell'area e del perimetro delle superfici terrazzate, seguendo gli shapefile resi disponibili sul portale SIAT-PAT (2023) ed elaborati da

AGEA (anno 2014 e successivi) e relativi all'uso del suolo. In particolare vengono classificate come superfici terrazzate abbandonate quelle che presentano la categorizzazione AGEA di:

- area boschiva in evoluzione
- area con vegetazione rada o assente
- boschi conifere compresi tra 20% e 50%
- boschi conifere <20%
- boschi conifere >50%
- boschi latifoglie <20%
- boschi latifoglie >50%
- boschi misti compresi tra 20% e 50%
- boschi misti <20%
- boschi misti >50%
- cespuglieti
- cespuglieti compresi tra 20% e 50%
- cespuglieti <20%
- gruppo di alberi generico
- vegetazione ripariale

Vengono classificate come superfici terrazzate in uso per l'agricoltura (e dunque non abbandonate) quelle che presentano la categorizzazione AGEA di:

- arboreto consociabile
- aree a pascolo naturale o praterie d'alta quota con tara <20%
- aree incolte a vegetazione spontanea in aree ad agricoltura marginale
- coltivazioni arboree specializzate
- pascolo polifita
- seminativi
- siepi
- vigneto

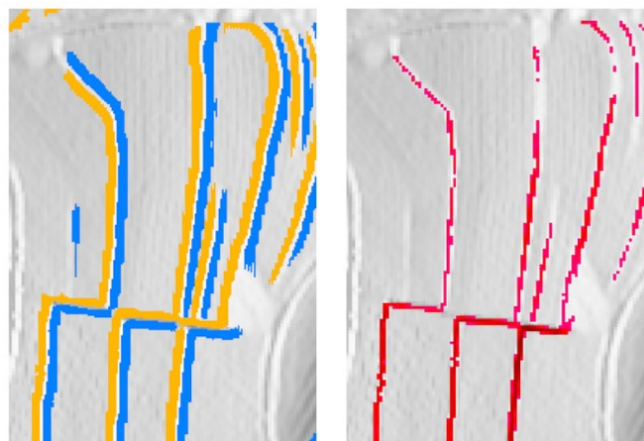


Figura II.8: A sinistra, mappa risultante dalla somma delle due mappe dei profili di curvatura evidenziati con gli appositi buffer; a destra in rosso sono evidenziati i muri di sostegno, riconosciuti dalla pendenza elevata delle celle fraposte tra le due curvilinee della mappa a sinistra. (da Tecilla et al., 2015)

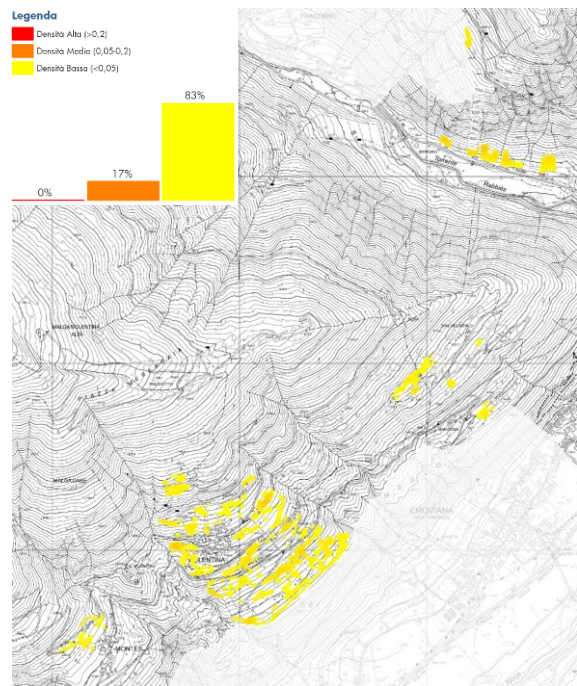
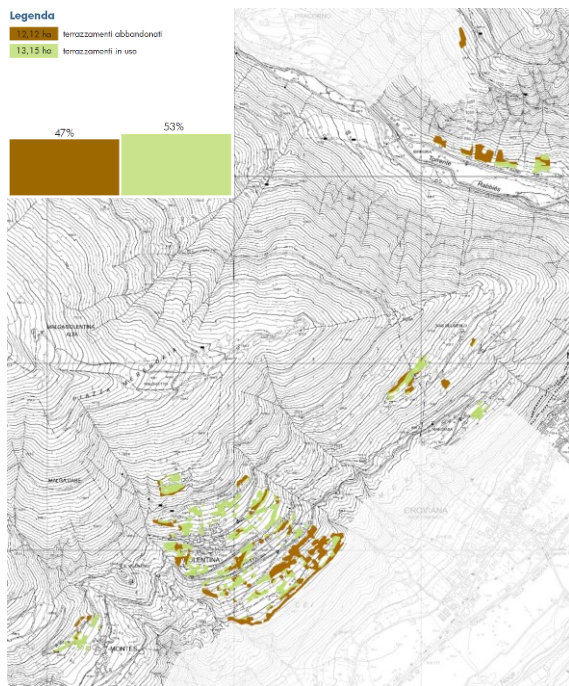


Figura II. 9: A sinistra, mappa dell'individuazione delle superfici terrazzate e dello stato di uso/abbandono, a Bolentina, nel comune di Malé. A destra, mappa delle densità delle strutture di sostegno. (da Tecilla et al., 2020)

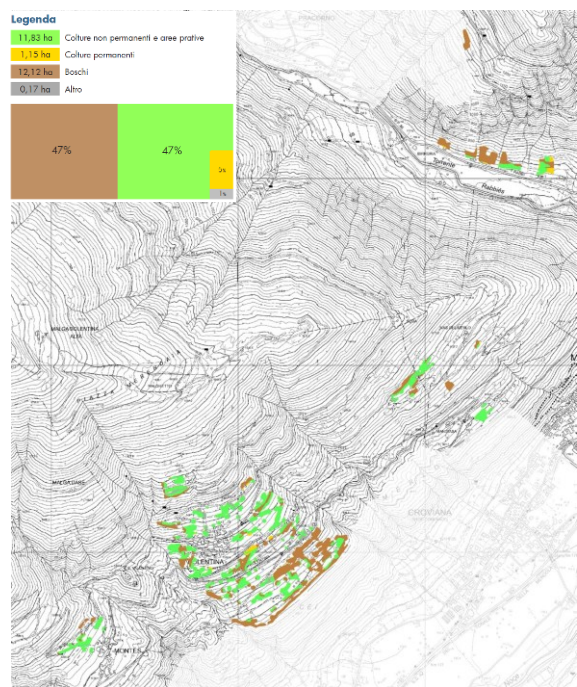
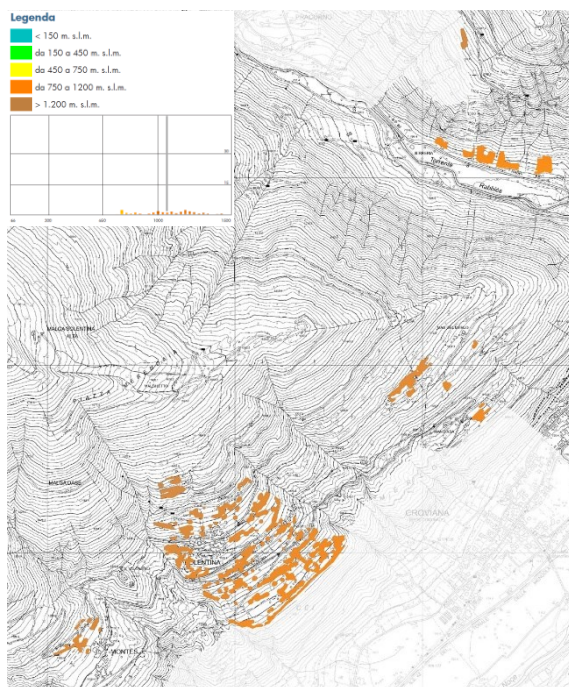


Figura II.10: A sinistra, mappa delle altimetrie. A destra, mappa dell'uso del suolo sui terrazzamenti. Entrambe le mappe si riferiscono alla stessa area identificata dalle due mappe in Fig. II.9. (da Tecilla et al., 2020)

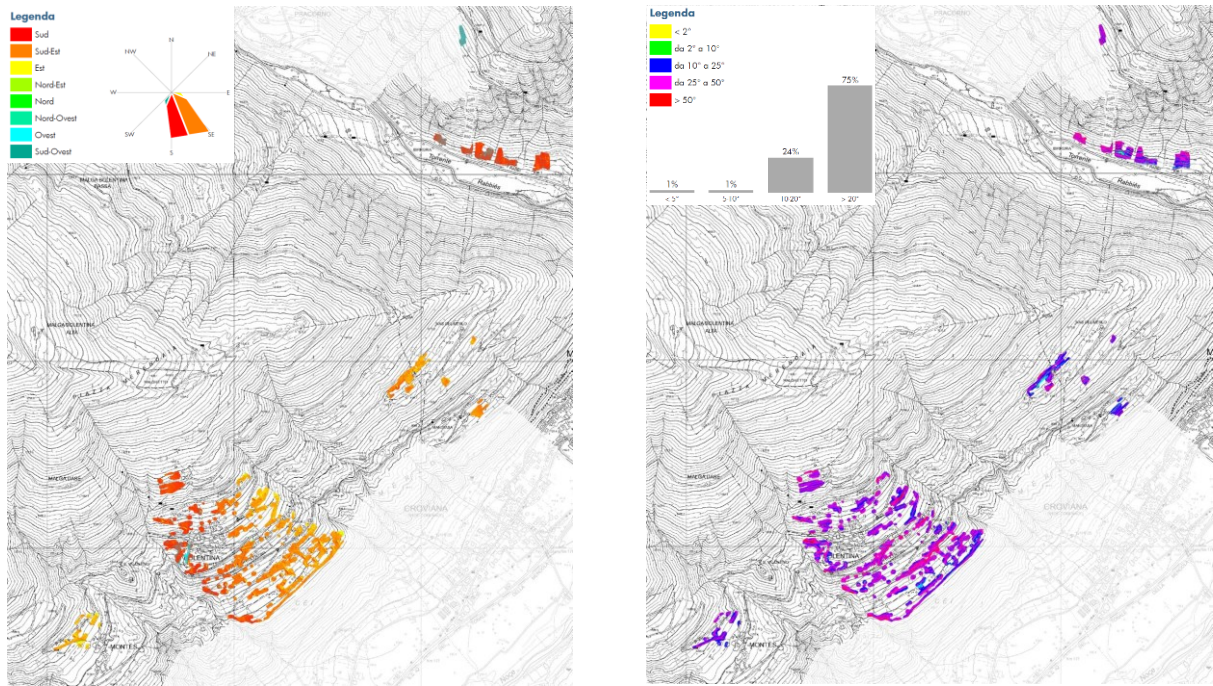


Figura II.11: A sinistra, mappa delle esposizioni. A destra, mappa delle pendenze. Entrambe sono espresse in gradi; entrambe si riferiscono alla medesima area delle Figg. II.9 e II.10. (da Tecilla et al., 2015)

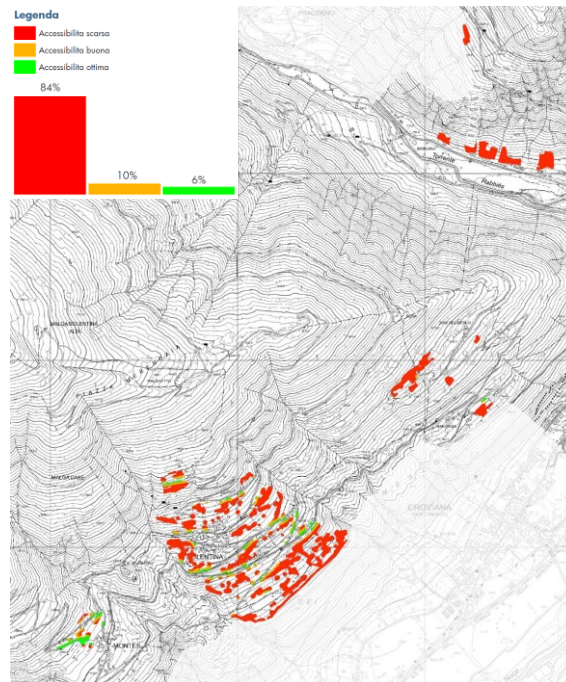


Figura II.12: Mappa dell'accessibilità dei terrazzi. Questa mappa, come le precedenti in Figg. II.9, II.10 e II.11 si riferisce alla zona di Bolentina, comune di Malé. (da Tecilla et al., 2015)

Dati relativi alla Valle di Sole (Tecilla et al., 2020)

Tavola II.1: CONSISTENZA DEI TERRAZZAMENTI, USO E ABBANDONO. Dati elaborati da Tecilla et al. (2020), relativi alle superfici terrazzate solandre. Nella prima colonna, i comuni amministrativi, e – proseguendo da sinistra verso destra – la superficie totale del comune (in ettari), la superficie terrazzata totale (in ettari), il rapporto tra superficie terrazzata e totale (espresso in percentuale), la superficie terrazzata abbandonata, quella in uso, la percentuale di abbandono e quella in uso (entrambi rapporti espressi sul totale), il rapporto tra uso e abbandono.

Comuni	Sup. tot. (ha)	Sup. terr. tot. (ha)	Sup. terr./tot. (%)	Sup. terr. abb. (ha)	Sup. terr. in uso (ha)	% Abb.	% Uso	Ratio uso/abb.
Caldes	2.080,83	12,25	0,59	8,70	3,55	72	28	0,41
Cavizzana	337,68	0,72	0,21	0,16	0,57	21	79	3,67
Commezzadura	2.249,52	38,48	1,71	25,31	13,17	66	34	0,52
Croviana	498,90	2,55	0,51	0,00	2,55	0	100	-
Dimaro Folgarida	3.653,55	26,88	0,74	7,50	19,38	27	73	2,58
Malé	2.604,58	25,27	0,97	12,12	13,15	47	53	1,09
Mezzana	2.734,91	62,79	2,30	34,51	28,28	55	45	0,82
Ossana	2.524,81	11,79	0,47	8,21	3,58	70	30	0,44
Pejo	16.232,23	135,36	0,83	34,06	101,3	25	75	2,97
Pellizzano	4.002,64	71,76	1,79	43,13	28,63	61	39	0,64
Rabbi	13.278,23	47,29	0,36	17,92	29,36	37	63	1,64
Terzolas	559,43	2,62	0,47	1,42	1,2	55	45	0,85
Vermiglio	10.396,90	54,11	0,52	21,97	32,14	40	60	1,46
<i>Val di Sole</i>	<i>61.154,21</i>	<i>491,89</i>	<i>0,80</i>	<i>215,01</i>	<i>276,86</i>	<i>44</i>	<i>56</i>	<i>1,29</i>

Tavola II.2: SVILUPPO LINEARE E ALTIMETRICO DEI TERRAZZAMENTI E DENSITÀ. Dati elaborati da Tecilla et al. (2020), relativi alle superfici terrazzate solandre. Procedendo da sinistra verso destra, si trovano i dati relativi alla superficie terrazzata (espressa in ettari), lo sviluppo lineare dei muri (in chilometri), la densità media delle strutture di sostegno, l'altitudine minima e massima (espressa in metri slm), lo sviluppo altimetrico (differenza tra altitudine massima e minima, espressa in metri), l'altitudine media (in metri slm).

Comuni	Sup. terr. tot. (ha)	Sviluppo lineare muri (km)	Dens. media	Altitud. min (m slm)	Altitud. max (m slm)	Sviluppo altim. - Δ (m)	Altitud. media (m slm)
Caldes	12,25	6	0,07	556	1.114	558	856
Cavizzana	0,72	0	0,02	605	744	139	712
Commezzadura	38,48	15	0,06	794	1.448	654	1.017
Croviana	2,55	0	0,01	739	796	56	769
Dimaro Folgarida	26,88	4	0,02	749	980	231	807
Malé	25,27	11	0,05	765	1.407	642	1.051
Mezzana	62,79	41	0,12	869	1.556	686	1.224
Ossana	11,79	8	0,12	947	1.111	164	1.009
Pejo	135,36	54	0,07	992	1.724	732	1.363
Pellizzano	71,76	49	0,13	925	1.578	653	1.164
Rabbi	47,29	24	0,06	891	1.516	625	1.236
Terzolas	2,62	1	0,05	762	823	61	795
Vermiglio	54,11	30	0,09	1091	1.444	353	1.297
<i>Val di Sole</i>	<i>491,89</i>	<i>244</i>	<i>0,08</i>	<i>556</i>	<i>1.724</i>	<i>1.168</i>	<i>1.195</i>

Tavola II.3: USO DEI TERRAZZI, ESPOSIZIONE, PENDENZA. Dati elaborati da Tecilla et al. (2020), relativi alle superfici terrazzate solandre. Procedendo da sinistra verso destra, nella seconda e nella terza colonna si trovano rispettivamente le percentuali di abbandono e di uso dei terrazzamenti, e – nelle successive – le percentuali di utilizzo a colture permanenti, non permanenti, bosco e altro.^{IX} Nelle ultime due colonne sono riportati i dati di esposizione media (espressi in gradi sessagesimali con 0° corrispondenti a est e 270° a sud) e della pendenza media (espressa in gradi sessagesimali).^X

Comuni	% Abb.	% Uso	Colture perm./tot. (%)	Colture non perm./tot. (%)	Bosco/tot. (%)	Altro/tot. (%)	Esposizione media (°)	Pendenza media (°)
Caldes	72	28	15	13	72	0	296	24
Cavizzana	21	79	61	18	21	0	146	13
Commezzadura	66	34	0	33	66	1	272	21
Croviana	0	100	98	0	0	2	314	12
Dimaro Folgarida	27	73	5	62	27	6	205	9
Malé	47	53	5	47	47	1	290	24
Mezzana	55	45	0	45	55	0	277	23
Ossana	70	30	0	30	70	0	266	22
Pejo	25	75	0	75	25	0	248	20
Pellizzano	61	39	0	39	61	0	283	24
Rabbi	37	63	0	63	37	0	246	24
Terzolas	55	45	30	15	55	0	296	18
Vermiglio	40	60	0	60	40	0	299	26
<i>Val di Sole</i>	<i>44</i>	<i>56</i>	<i>2</i>	<i>54</i>	<i>44</i>	<i>0</i>	<i>266</i>	<i>22</i>

Tavola II.4: ACCESSIBILITÀ DEI TERRAZZI. Dati elaborati da Tecilla et al. (2020), relativi alle superfici terrazzate solandre. Procedendo dalla seconda colonna, sono rappresentati i dati delle superfici espresse come rapporto tra le superfici con accessibilità scarsa, buona e ottima rispetto al totale (percentuale).

Comuni	Terrazz. con access. scarsa/tot. (%)	Terrazz. con access. buona/tot. (%)	Terrazz. con access. ottima/tot. (%)
Caldes	91	6	3
Cavizzana	89	5	6
Commezzadura	84	8	8
Croviana	81	2	17
Dimaro Folgarida	73	3	24
Malé	84	10	6
Mezzana	87	8	5
Ossana	89	6	5
Pejo	78	12	10
Pellizzano	87	7	6
Rabbi	85	10	5
Terzolas	80	8	12
Vermiglio	86	9	5
<i>Val di Sole</i>	<i>83</i>	<i>9</i>	<i>8</i>

NOTE ALL'APPENDICE II

^I Un parametro altro potrebbe essere l'area in cui insiste una Denominazione d'origine (e.g. Prosecco DOC, Prosecco Conegliano Valdobbiadene DOP, Trento DOC etc.).

^{II} Dal 1° gennaio 2016 i due comuni di Cembra e Lisignago sono stati uniti nell'unico comune di Cembra-Lisignago.

^{III} L'analisi cui si fa riferimento è quella delle “superfici verticali di limitata estensione planimetrica” (Tecilla et al., 2015), che rappresentano di per sé gradonamenti artificiali e non riconducibili dunque a normali cambi di pendenza – pur repentini – riscontrabili in pedogenesi. La presenza di superfici verticali di limitata estensione planimetrica (ovvero di strutture di sostegno, e dunque di terrazze) in sequenza lungo un pendio è strettamente correlato alla presenza di sistemi terrazzati.

^{IV} Numero identificato dagli autori come ottimale per il DTM 0,5, determinato testando superfici certamente terrazzate. Cfr. anche Tarolli et al. (2015) e le elaborazioni GIS per il calcolo dei deflussi in 5.2.3.

^V QGIS è l'abbreviazione di QuantumGIS, software open-source di elaborazione GIS.

^{VI} Pur trattandosi di un'opera monumentale, l'*Atlante* spesso non presenta la stessa terminologia tecnica utilizzata in questo elaborato. In 3.2, ciò che gli autori definiscono *elementi verticali* è denominato (in questo elaborato) struttura di contenimento, mentre ciò che definiscono *superficie orizzontale* è denominato lenza. Cfr. anche 4.1 e Figg. 2.5 e 3.3. Il rapporto aritmetico tra i due elementi è la definizione di *densità* vista in 4.1 e data da Tecilla et al. (2015) stessi.

^{VII} Valori di pendenza vicini a 90° (100%).

^{VIII} La classificazione colturale dei terrazzi è definita in Tecilla et al. (2015) “attribuzione di qualità”.

^{IX} Seguendo la classificazione di AGEA, Tecilla et al., (2015) hanno semplificato la categorizzazione, attribuendo agli arboreti (anche consociati), ai vigneti, ai noceti e ai castagneti la classificazione di “Colture permanenti”; a prati, pascoli, erbai, seminativi, orti e colture protette la classificazione di “Colture non permanenti”; a boschi di varia proporzione floristica, boschi incipienti, cespuglieti e incolti in successione secondaria la classificazione di “Bosco”; a siepi, tare, capezzagne, strade interpoderali e incolti produttivi la classificazione di “Altro”.

^X Si noti come le percentuali di bosco e superficie abbandonata corrispondano. Tecilla et al. (2015) definiscono infatti le terrazze abbandonate come sostanzialmente incolte, in via di colonizzazione spontanea o boscate, non distinguendo nemmeno tipologia o utilizzo del bosco su di esse insistente.

Appendice III: contributo dott. Luigi Bertoldi

Il dottor Luigi Bertoldi è referente del comparto Orticoltura e piante officinali in seno al Centro di trasferimento tecnologico (CTT) della Fondazione Mach, presso la sede distaccata di Vigalzano. Il gruppo di consulenza e assistenza tecnica del comparto Orticoltura e piante officinali è stato chiamato per indagare circa le possibili colture praticabili sui terrazzamenti che verranno recuperati nel contesto più ampio del Bando Borghi e dei progetti attuativi ad esso correlati. Il dottor Luigi Bertoldi si è occupato anche direttamente dei sopralluoghi e dei contatti con le aziende locali che si occuperanno della coltivazione sui terrazzamenti una volta ripristinati.

Intervista dell'autore al dott. Luigi Bertoldi del 14 febbraio 2023

In che cosa consiste il recupero dei campi terrazzati e come verranno effettuati i lavori di ripristino?

Dipendendo dall'ubicazione dei campi, le due aziende locali che hanno accettato di coltivare i terrazzamenti una volta ultimati i lavori di ripristino hanno espresso la preferenza – dovuta anche all'indirizzo colturale delle aziende stesse – di coltivare i campi ubicati a valle della SP 140^I o quelli a monte.

Nel lotto a valle rispetto alla strada, è sufficiente un intervento di esbosco, già parzialmente eseguito, in quanto sono presenti pochi muri e questi sono in stato di manutenzione discreto. In seguito, si renderà necessario l'estirpo delle ceppaie ed altri piccoli interventi di movimento terra, col fine di rendere la pendenza il più omogenea possibile. In questo lotto, un'azienda locale ad indirizzo orticolo e apistico si è resa disponibile alla coltivazione, secondo il proprio indirizzo produttivo.

Nel lotto a monte, il discorso diviene più complesso sia per le pendenze più accentuate che per lo stato di abbandono delle superfici: rispetto al lotto sottostante, dove sono già presenti alcuni appezzamenti coltivati sia a seminativo che a prato, qui è prevalente una situazione di incolto improduttivo, boscaglia incipiente e cespuglieti sparsi. Anche lo stato di manutenzione dei muri risulta peggiore rispetto al lotto a valle, e infine la loro densità è superiore^{II}, data la pendenza che a sua volta è superiore e più disomogenea rispetto al lotto a valle. In questo secondo lotto, sarà necessario effettuare alcuni interventi più incisivi di esbosco, ripristino del terreno, movimento terra col fine di rendere più limitata e omogenea possibile la pendenza. Sarà possibile coltivare in questo lotto erbe officinali, da parte di una locale azienda. I gestori di questa richiedono però una migliore accessibilità agli appezzamenti, col fine di poterli lavorare meccanicamente (con trattrici).

Quali risultano essere, a suo parere, le colture più adatte che potrebbero essere effettuate sui campi?

La scelta delle colture più adatte va fatta innanzitutto seguendo le analisi dei suoli, eseguite da noi del CTT durante l'anno 2023. Dalle analisi effettuate, i terreni dei due lotti presentano caratteristiche pressoché identiche, con tessitura di medio impasto e struttura leggera, con discreta presenza di scheletro e reazione subacida. Con tali caratteristiche tessiturali e fisico-chimiche, è possibile effettuare sui terreni in oggetto praticamente qualsiasi coltura.

Si tende però a escludere dalle colture consigliate tutte quelle colture permanenti che difficilmente avrebbero un mercato^{III}, e che richiedono un forte investimento iniziale, a fronte di un andamento incerto dei mercati frutticoli. In tal senso, nemmeno in passato sono stati fatti studi specifici in merito.

Sono da escludere anche i cereali: questo, ovviamente, per una questione di meccanizzazione e di costi. Il tentativo fatto negli anni Duemila di inserire i cereali nella rotazione delle aziende orticole della Val di Gresta ha prodotto risultati certamente positivi sul fronte agronomico, meno su quello economico. La cerealicoltura, che pure è storica ed è sempre stata fatta sulle terrazze della Val di Sole, ha la necessità di superfici sufficientemente grandi per consentire un adeguato livello di meccanizzazione, in mancanza del quale risulta non economicamente conveniente per l'agricoltore, o comunque va a incidere eccessivamente sul prezzo finale dei prodotti^{IV}. Un tipo di piccola cerealicoltura, affiancata magari alla coltura di altre essenze particolarmente rilevanti dal punto di vista storico (e.g. lino, lupino, lenticchia etc.) in rotazione, potrebbe essere proficuamente portata avanti da associazioni culturali, come la *Linum* di Pejo, oppure da associazioni del territorio (come la proloco), ma sempre in un contesto di extra-marginalità economica e col solo scopo di preservare una tradizione.

Le colture che rimangono disponibili sono proprio le orticole e le officinali. Esse si adattano perfettamente alla conformazione dei terreni e le aziende agricole hanno già manifestato il loro interesse. Considerando che una delle due aziende possiede anche arnie, sarebbe interessante – una volta ripristinate le superfici – impostare una rotazione che comprenda essenze floristiche mellifere, poi utili magari anche quali sovesci (i.e. facelia), essendo difficoltoso il trasporto e lo spandimento del letame in tutti gli appezzamenti.

Quali pregi può avere il recupero dei terrazzamenti in oggetto?

Il principale pregio che ha il recupero delle aree terrazzate è sicuramente quello storico-paesaggistico, ma non bisogna dimenticare che la manutenzione dei muretti a secco ha una grande importanza nella preservazione del territorio dalle conseguenze del dissesto idrogeologico. Possiamo dire che l'abbandono è causa del dissesto idrogeologico e che l'unico contrasto è la manutenzione regolare delle strutture di sostegno. Inoltre, essendo aree abbandonate da non troppo tempo, la successione ecologica non è ancora pienamente giunta al suo climax, rendendo il territorio fragile dal punto di vista idrogeologico, specie dove sono stati fatti esboschi (sia singolarmente dai privati che con azione congiunta delle PP.AA.) recentemente.

Essendo poi presente acqua irrigua sfruttabile per l'irrigazione^V, questa zona è stata specificamente scelta per la coltivazione, a differenza delle altre zone recuperate negli anni passati, dove si effettua il pascolo o lo sfalcio.

A quali difficoltà siete andati incontro e, secondo lei, a quali altre difficoltà si potrebbe incorrere in futuro?

La difficoltà fondamentale è stata reperire aziende che fossero disponibili alla coltivazione di questi appezzamenti, di certo non tra i più facilmente meccanizzabili e con le caratteristiche geografiche più ricercate in agricoltura. Le possibilità relativamente alle possibili colture hanno limitato ulteriormente la scelta da parte delle aziende. Attualmente, sembra che le due aziende che si sono rese disponibili siano realmente interessate alla coltivazione di queste zone, ovviamente in comodato gratuito.

È necessario capire nei prossimi anni, con l'effettivo ripristino e con l'inizio delle coltivazioni, se e quali difficoltà si presenteranno. Probabilmente, queste saranno relative alla conformazione fisica e/o alle pendenze, fattori che rendono difficoltosa e limitata la meccanizzazione delle lavorazioni.

Il CTT affiancherà anche in futuro questo progetto, osservando con interesse sperimentale il recupero di queste aree e pronto alle consulenze agronomiche necessarie.

NOTE ALL'APPENDICE III

^I Si veda anche la Fig. 6.1. L'area sottoposta al recupero di circa 1,4 ha è suddivisa in due lotti con caratteristiche parzialmente differenti, uno a monte e uno a valle rispetto alla strada provinciale 140, situazione ben visibile nella mappa in Fig.

^{II} La densità delle strutture di sostegno, come già visto nell'App. II e in 4.1 (cfr. anche Tecilla et al., 2015)

^{III} Non è detto che queste terrazze non possano adattarsi alle coltivazioni permanenti (vigneti, frutteti etc.), anche considerata la storica vocazione alla coltura del melo della zona di Termenago, esplicitata in 2.5 e nell'App. I. È chiaro però che i mercati principali frutticolo-viticoli in Provincia di Trento sono ubicati lungo l'asta dell'Adige e in Val di Non, e non è più presente una storicità di coltivazione delle legnose agrarie negli ultimi cinquant'anni in questa zona.

^{IV} Cfr. A. Bertolini, G. Chistè (2007), *Valorizzazione dei cereali minori in montagna* in "Terra Trentina", 2007, I, 20-28.

^V L'acqua irrigua è necessaria per l'orticoltura, nonostante l'ubicazione della zona in oggetto in una zona normalmente non siccitosa. Essendo tuttavia il bacino del Noce già parecchio sfruttato per i prelievi – sia nel settore energetico che agricolo – le concessioni sono limitate al minimo. Si pensa, allo stato attuale, di poter ricevere la concessione per il prelievo di $0,5 \text{ l s}^{-1}$, sufficienti a garantire la microirrigazione (goccia).