

km0

una **MINIERA**

di *paesaggi*

Giulia Massacci

POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento di Architettura e Design
Tesi di Laurea Magistrale

Corso di Laurea Magistrale
in
Architettura Costruzione Città
A.A. 2020 - 2021



Candidata
Giulia Massacci, s262533

Relatore
Prof. **Carlo Tosco**, Politecnico di Torino

Correlatrice
Prof.ssa **Elisa Cattaneo**, Politecnico di Torino

KMo
-
Una miniera di paesaggi

A Miranda ed Edmondo,
a Lidia e a Bruno

“ La Sardegna persa tra
Europa e Africa è
appartenente a nessun
luogo. Appartenente
al nulla, non è mai
appartenuta a nessun
luogo. Alla Spagna,
agli arabi e ai fenici
soprattutto. Ma come se
non avesse mai avuto un
destino. Nessun destino.
Lasciata fuori dal tempo
e dalla storia. ”

David Herbert Lawrence

Abstract

Naracauli è un villaggio minerario dei primi del '900 che sorge attorno alla Laveria Brassey, luogo di lavaggio e puulitura dei minerali da blenda, piombo e zinco. L'insediamento, abbandonato da tempo, si trova incastonato all'interno di una dorsale mineraria di antichissime montagne che hanno protetto una serie di ecosistemi di inestimabile valore. Oggi quest'area è inserita all'interno di una sovrapposizione di aree di tutela poste da diversi enti (da quelli locali a quelli internazionali), ma di fatto non si avverte la presenza di un organo di sorveglianza. Il progetto di recupero dell'insediamento e di salvaguardia ambientale sfrutta l'ecologia come motore di ripartenza per tutta l'area. L'azione progettuale si sviluppa secondo cinque tematiche distinte che seguono due diverse scansioni temporali: da una parte i tempi della natura e dall'altra i tempi seriali del processo costruttivo. I filoni progettuali si dividono in: bonifica, accessibilità, biodiversità, facilities e residenziale e per ultimo il complesso produttivo. Il fine è quello di realizzare una riserva naturale e culturale che sia sì un centro di protezione e monitoraggio della biodiversità, ma anche un polo generatore di ricchezza che segua la linea produttiva della circular economy. ¶

indice

<i>introduzione</i>	10
<i>metodo e obiettivi</i>	14
I_Storia mineraria della Sardegna	19
l' età dei metalli e le civiltà antiche	22
il Medioevo e la dominazione spagnola.....	28
il progressismo sabaudo.....	32
verso il Novecento.....	45
II_L'eredità dell'industria mineraria	55
l'impatto del Boom economico nell'epoca odierna	58
l'economia del mattone e il ruolo delle infrastrutture.....	60
il quadro delle attività estrattive	62
l'economia del territorio	68
III_La miniera come lperoggetto	77
risvolti socio-culturali.....	81
il cambiamento climatico e la questione ambientale	83
inquinamento e legislazione.....	89
scarti e riciclo	96
IV_Confronto con le politiche istituzionali di tutela	103
il valore delle foreste nell'isola	106
un paesaggio da tutelare	111

il Parco Geominerario Storico Ambientale della Sardegna e il progetto per la città di Carbonia.....	115
V_Campi d'indagine	125
dinamiche d'insediamento e studio del paesaggio.....	129
analisi territoriale cartografica.....	130
analisi ambientale	148
VI_Progetto	165
la cornice del contesto.....	169
indagine fotografica.....	185
intenzioni.....	209
azioni.....	221
<i>conclusioni</i>	286
Appendice: la Matrice fisica	291
genesi geologica.....	295
clima e venti.....	300
fitogeografia.....	306
<i>ringraziamenti</i>	312

N.B. L'ordine di lettura dei capitoli è assolutamente arbitrario per la comprensione delle intenzioni di questa tesi poichè nessuno di questi ha più rilievo degli altri. L'unica eccezione a questa non-regola è la sezione dedicata alla parte progettuale, la cui lettura è consigliata come ultimo atto.

introduzione

Il punto cardine di questo elaborato è l'interesse per le **aree marginalizzate**, quelle aree di confine che restano inespresse seppur connotate da forte carattere. Tale richiamo non dovrebbe corrispondere ad un ideale di per sé romantico quanto, piuttosto, ad un ripensamento di fondo delle caratteristiche e delle variabili che queste possono includere. L'**Italia è costellata di territori abbandonati**, le cui dinamiche non sempre differiscono da nord a sud. Fenomeni come lo spopolamento, il depauperamento e il disinteresse politico ne comportano il progressivo abbandono e la marginalizzazione. Si aggiunga anche il problema della mancanza di rappresentazione di queste aree, vuoi per la minore popolazione, vuoi per la più lenta crescita nei vari settori da quello economico a quello sociale. Ci si chiede se questi territori non vengono rappresentati perché considerati "inferiori" rispetto ai modelli di produttività ideali o se sia la loro stessa dimenticanza la causa dell'abbandono. E' una domanda che a livello generale non trova risposta. Certo è che, se si continua ad innalzare un unico modello di sviluppo - quello della campagna industriale che serve la città - continueremo a lasciare al margine tutte quelle situazioni che non ne consentono il progresso. Il numero e la diffusione capillare di queste aree impongono l'attenzione per un ripensamento originale.

Si tratta di un' anomalia del sistema di cui dobbiamo farci carico e tra le possibili soluzioni c'è quella di partire da una normativa coercitiva che incentivi i progetti, aumenti il coinvolgimento della popolazione locale e riesca, finalmente, ad invertire la tendenza allo spopolamento. Tra le soluzioni per trattare la questione l'architettura occupa un ruolo di primaria importanza e la coscienza ambientalista sta portando all'attenzione **nuovi approcci che generano benessere**. Il progetto, lo strumento d'azione dell'architettura, tiene conto dei cambiamenti futuri ed incoraggia lo scardinamento dell'attuale immobilismo. In questo lavoro la chiave per la rinascita è l'ecologia.

L'Iglesiente, una subregione della Sardegna, che assieme al Sulcis detiene il più alto numero di miniere dell'isola, racchiude diverse aree che rispondono a questa descrizione. All'interno del territorio si trova il **villaggio minerario di Naracauli**, sorto attorno alla Laveria Brassey, facente parte **del complesso**

minerario di Montevecchio-Ingurtosu, uno dei più grossi centri minerari del continente europeo. Questa piccola "sede staccata" dal richiamo neogotico inglese dei primi del '900 (il proprietario era un conte inglese) ha la particolarità di essere inserita tra **due ecosistemi naturali**. Da una parte uno **scenario montuoso**, ricoperto di fitti boschi, che accoglie la dorsale mineraria e, dall'altra parte, un **sistema dunale costiero** che si estende per 28 km² sormontato da due alte dune che raggiungono i cento metri. L'abbandono delle attività minerarie ha aggravato ancor di più la questione dell'inquinamento ambientale. La bonifica del sito è il punto di partenza per qualsiasi azione progettuale.

L'area è posta sotto tutela e per via del suo patrimonio naturalistico-culturale è inserita nel Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna, ma non ci sono forti evidenze di valorizzazione. Il progetto vuole tenere insieme la dimensione architettonica del villaggio abbandonato e l'aspetto naturalistico tramite l'istituzione di una vera e propria **riserva** che vada a riattivare l'area non solo dal punto di vista della tutela del territorio, ma anche di generazione di entrate sul modello dei parchi nazionali americani o delle riserve sudafricane. Il ripristino della relazione tra l'uomo e il territorio innesca una catena produttiva che crea un polo attrattivo di notevole valore (e non solo turistico). A differenza del modello anglosassone che prevede il binomio tra la salvaguardia ambientale e il turismo sostenibile, qui vi si aggiunge con coraggio il tema della reintegrazione della funzione produttiva. La produzione viene riattivata non più con un approccio industriale, ma rispettando quello che il territorio offre: la biodiversità della flora e della fauna e l'edificato storico lasciato dall'uomo. Quando si parla di produzione non si deve intendere necessariamente la realizzazione dei manufatti fisici, ma anche una produzione che esplora il campo della ricerca o il settore del riciclo, oggi più che mai attuale e proiettato verso un riscontro economico.

La riserva assume quindi un carattere variegato accogliendo quattro principali funzioni ed intenzioni: la **difesa dell'ambiente**, la **riattivazione produttiva**, il reinserimento stabile dell'uomo attraverso il **ripristino dell'insediamento residenziale** e la valorizzazione della **vocazione turistica**.

L'ecologia rappresenta un punto cardine e la guida per tutte le azioni progettuali. Le sezioni che riguardano le **tecniche di bonifica** e **l'incremento della biodiversità** occupano una particolare attenzione. L'area intorno a Naracauli viene ridisegnata per ospitare ciò che è previsto per il suo funzionamento: accessibilità, servizi, alloggi e produzione. Il complesso si sviluppa secondo i tempi della natura per le azioni di bonifica e biodiversità, mentre per quanto riguarda le fasi di realizzazione della rete infrastrutturale e del rimaneggiamento dell'edificato vengono seguiti i tempi di cantiere che si accostano a quelli dei processi biologici sopracitati.

Per l'edificato si arriva ad una definizione delle destinazioni d'uso, ma il progetto non entra mai nella scala del dettaglio architettonico lasciando intendere delle linee guida nel rispetto del disegno progettuale dell'area come avviene in un bando di concorso.

metodo e obiettivi

La tesi si sviluppa in due parti: la prima descrittiva e analitica e la seconda progettuale. La narrazione è suddivisa per capitoli che di sovente si intrecciano tra di loro senza quindi necessariamente seguire uno sviluppo lineare; Inoltre rivela un tentativo di **tenere insieme diverse discipline**: l'ecologia, l'adaptive reuse, l'architettura del paesaggio, ed altre seppur marginali. Bisogna avere conoscenza della complessità e delle dinamiche che si manifestano nei territori di margine per poterli ridisegnare. Per restituire un quadro completo del contesto è stata dedicata una particolare attenzione alla parte iniziale dell'analisi calibrata in base alle esigenze dell'area secondo diverse prospettive e che serve da fondamento per tutte le istanze progettuali.

Il metodo di analisi e quello di reinterpretazione del territorio seguono principalmente un **approccio transcalare ed olistico** con l'intento di raffigurare una fotografia del paesaggio in contrapposizione ad un approccio deterministico. L'orientamento multiscala è riferito alle varie scale di progetto utilizzate a seconda dei temi trattati: l'architettura del paesaggio non predilige soltanto inquadramenti a scala territoriale, piuttosto mano a mano che si scende nel dettaglio va sempre tenuta a mente la visione d'insieme. L'approccio olistico è invece necessario per rappresentare l'identità sfaccettata e complessa del luogo. Per le analisi territoriali sono state sviluppate due metodologie differenti: da una parte lo studio della cartografia storica e dall'altra indagine climatica e ambientale attraverso l'ausilio delle immagini satellitari.

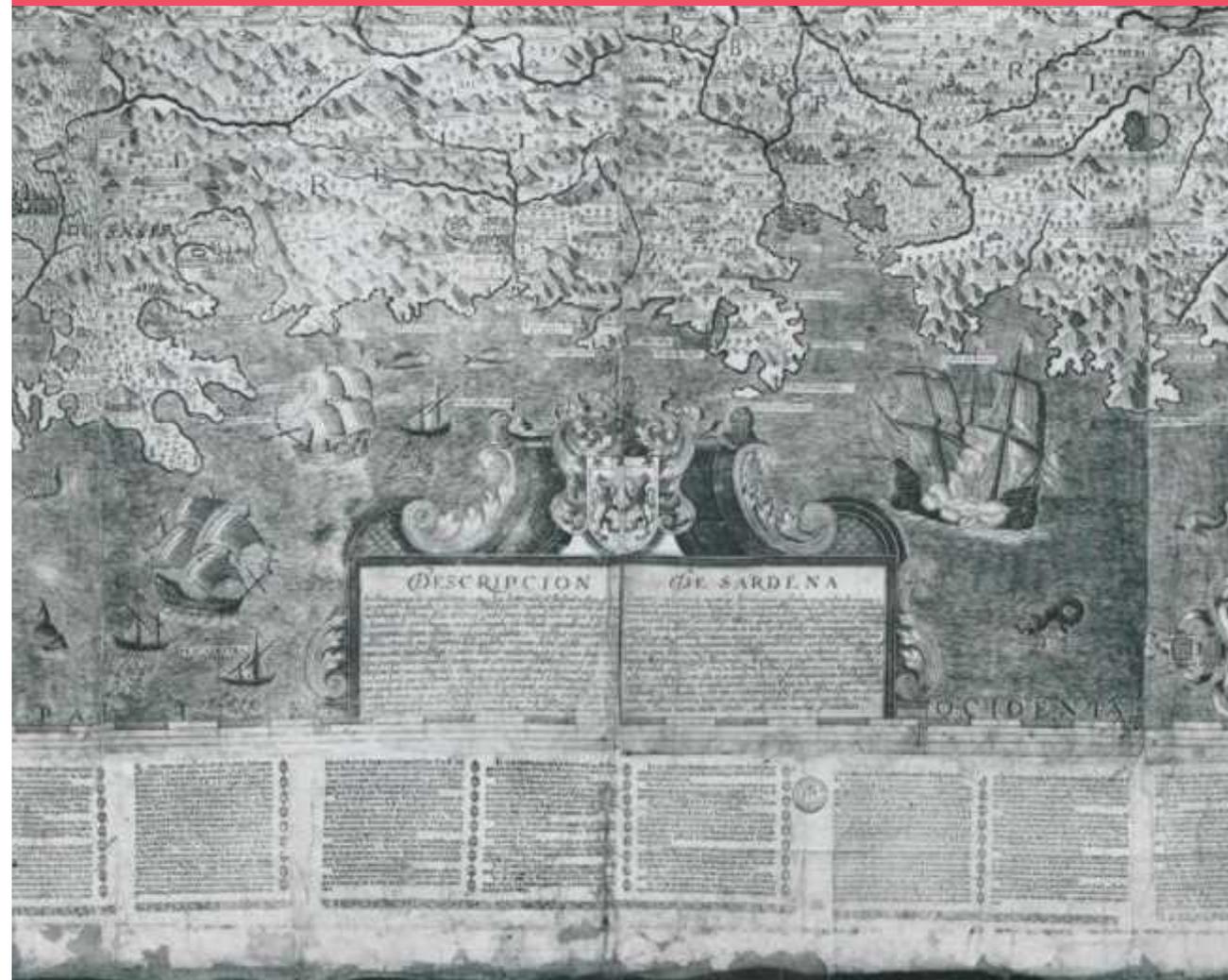
L'intenzione non è quella di riscrivere un paesaggio da zero, piuttosto quella di partire proprio dall'azione di bonifica e dagli edifici in abbandono per poi fornire delle chiavi di lettura per l'interpretazione del territorio. Una visione del paesaggio che metta d'accordo diverse istanze: quelle della comunità, degli enti locali, della politica regionale e che tenga conto anche, e soprattutto, di chi non conosce questi luoghi. L'obiettivo finale vede la realizzazione di un **parco produttivo come un laboratorio di ecologia** che diventi un modello di stimolo verso la conversione dei territori abbracciando una mentalità più consapevole rispetto a quelle che sono le specificità e il potenziale inespresso del luogo. L'intento è che si manifesti una coscienza diffusa che scardini il tema

del parco monofunzionale a favore di un disegno in cui tutto ruota attorno alle tematiche ambientali, e dove, per la prima volta, vengano implementate funzioni apparentemente lontane dallo scopo originario. In realtà questo progetto vuole essere la dimostrazione che si può pensare ad un tipo di **produzione in linea con il pensiero ecologico** e che questa possa rendere giustizia a dei territori che sono stati a lungo dipendenti da logiche limitanti nella loro essenza poiché squilibrate nelle dinamiche e di durata limitata, finita. Il riferimento al confronto tra l'economia lineare e quella circolare viene approfondito nel corso della tesi. Dunque, si mette in funzione un organismo completo, un microcosmo che attiri risorse umane ed economiche. Il modello che si sviluppa è in linea con gli "Obiettivi di sviluppo sostenibile" definiti dall'Organizzazione delle Nazioni Unite.

Il progetto si pone in maniera aperta nei confronti del territorio: questo consente una successiva riformulazione degli aspetti malfunzionanti o degli eventuali imprevisti ed anche l'espansione verso gli altri scenari minerari della zona andando così a sviluppare un modello diffuso. L'obiettivo finale è proprio questo: non solo il raggiungimento del successo ma anche e soprattutto la diffusione delle linee guida del pensiero ecologico adattate di volta in volta ai diversi scenari.



Storia mineraria della
Sardegna I



Nell'ottica di analisi delle vicende che ruotano attorno al settore industriale minerario in Sardegna non è possibile non fornire un chiaro quadro delle numerose vicissitudini storiche legate alla presenza dei metalli nel territorio e di come questa abbia influenzato il tempo presente. La storia che viene riportata di seguito non è intrisa di una visione manichea, piuttosto è un racconto il cui filo narrativo è sempre il legame inalienabile sopracitato tra le risorse e l'essere umano.

La Sardegna possiede una storia mineraria di grande rilievo che ha influenzato nel corso dei secoli le vicende del territorio e del popolo sardo. Le miniere e le foreste sono state la grande ricchezza dell'isola e di conseguenza il paesaggio ha subito parecchie trasformazioni ad opera dei tanti che nei secoli l'hanno occupata, attratti dalle ricchezze che essa metteva a disposizione. Dapprima si trattava di semplici viaggiatori del Mediterraneo, e successivamente, già a partire dai primi secoli a.C., di vere e proprie dominazioni straniere.

In epoca moderna l'attività mineraria, con alterne vicende, ha espresso l'importanza del ruolo svolto dall'industria estrattiva locale, sia nell'economia nazionale che nello sviluppo economico, culturale e politico dell'Isola. La nascita e lo sviluppo dell'industria estrattiva in Sardegna ha infatti segnato il passaggio da un'organizzazione sociale chiusa ed arretrata, prevalentemente agropastorale, ad una società rivolta allo sviluppo produttivo (di tipo capitalistico), con la nascita della classe operaia.

Immagine di copertina

Cartografia anonima sardo-spagnola del 1639 contenente la *Descripcion de las ciudades antiguas, y modernas del Reyno de Sardeña* ritrovata nella Biblioteca nazionale di Parigi nel 1972 da Osvaldo Baldacci che in seguito pubblica l'articolo "Una carta geografica seicentesca della Sardegna in redazione spagnola", *Rivista Geografica Italiana*, LXXX, 4, 1973, pp. 369-388.

E' stata descritta anche da Pasquale Brandis in *La geografia della Sardegna* in una carta anonima seicentesca, "Atti del III Convegno Internazionale di Studi Colombiani", Tilgher, Genova 1979, pp. 169-238.

L'età dei metalli e le civiltà antiche

Le prime evidenze di sfruttamento delle ricchezze minerarie risalgono al VI millennio a.C., dove, alle pendici del Monte Arci (Oristano) nella località *Conc'è Cannas* è stato ritrovato il più grande giacimento di **ossidiana** di tutto il Mediterraneo, così cospicuo che, oltre ai filoni nel sottosuolo, ancora oggi l'ossidiana è facilmente reperibile in superficie in quantità apparentemente illimitata. Non si tratta di un minerale bensì di una pietra, definita anche vetro vulcanico per la similitudine con il materiale di produzione umana, che, una volta foggata attraverso la tecnica della scheggiatura, veniva utilizzata per la realizzazione di vari utensili fondamentali per la vita nel neolitico. Il giacimento di Monte Arci, vera e propria miniera a cielo aperto, ha sancito la ricchezza delle genti prenuragiche che abitavano quei territori e che ne conoscevano i metodi di estrazione e lavorazione. A testimonianza di ciò, sono state ritrovate in Francia e in nord Italia delle pietre di ossidiana originarie di Monte Arci che attestano l'esistenza di commerci oltremarini sin dal periodo neolitico.

Ma per parlare di vero e proprio sfruttamento del suolo si deve aspettare il 3000 a.C. con la **Cultura di Ozieri**¹ e lo sviluppo delle conoscenze delle lavorazioni metallurgiche. Inizialmente i metalli di cui si conoscevano le lavorazioni erano il rame, il piombo e l'argento. Il rame è stato il primo metallo comune - non nobile - ad essere lavorato con facilità grazie alla sua natura duttile e malleabile.

L'introduzione e la successiva diffusione delle tecniche di lavorazione del **rame** si rivelarono fondamentali dal punto di vista sociale ed economico poiché da una parte innescarono la produzione di nuovi utensili che migliorarono la qualità della vita e dall'altra determinarono lo sviluppo di nuove classi sociali (lavoratori come i cercatori di metalli, i

fonditori e i fabbri, ma anche ceti più agiati) che contribuirono a modificare le dinamiche collettive. Infatti questi costituivano una forza lavoro a tempo pieno che, non potendo occuparsi dell'agricoltura o della pastorizia, necessitavano del sostentamento da parte delle comunità, andando così ad incrementare la domanda di risorse da produrre in quella che era l'economia basilare dell'epoca. Allo stesso tempo chi poteva permettersi oggetti in metallo, di fatto deteneva il potere, poiché questi nuovi utensili, grazie al processo di fusione, garantivano un riciclo illimitato nel tempo. Tali conoscenze furono portate dai popoli giunti da oriente e segnarono il passaggio dal Neolitico all'Enelolitico. Lo scontro con queste popolazioni lasciò un segno profondo nella società che passò dall'essere una cultura dedita alla ricerca dell'arte e della bellezza, all'assunzione di un carattere fortemente difensivo e bellicoso, segnando così il tramonto di una stagione di pacifica convivenza.

A partire dal II millennio a.C, con l'Età del Bronzo, si assiste allo sviluppo della **Cultura del Vaso Campaniforme** e della Cultura di Bonnanaro. Queste società persero le conoscenze portate dagli uomini di Ozieri, ma realizzarono nuovi esempi di utensili con il **bronzo**, una lega di **stagno** e rame, che risultava più resistente di quest'ultimo ma altrettanto malleabile. Inoltre, per la prima volta in Sardegna, comparvero manufatti in oro. Ma anche queste culture erano destinate alla scomparsa per opera di nuovi conquistatori. Infatti l'epoca di lavorazione del bronzo corrisponde al periodo delle invasioni dei Popoli del Mare, che gli antichi Egizi e gli antichi Greci chiamavano con il nome di **Shardana**². I conflitti tra le popolazioni portarono ad una mescolanza negli usi e ad un potenziamento della produzione di oggetti vari in bronzo. Con l'avvento della civiltà nuragica si ebbe un ulteriore perfezionamento delle tecniche di lavorazione dei metalli ed il ciclo produttivo ne beneficiò in tutti i settori: lo sfruttamento intensivo delle miniere diventò indispensabile, si ebbe un incremento delle risorse e un'ottimizzazione delle lavorazioni che avvenivano sul posto. L'abilità e la sagacia degli Shardana erano tali da attivare fiorenti commerci verso tutte quelle aree del Mediterraneo povere di metalli. Oggi

¹ Fu la prima grande civiltà che si instaurò in Sardegna nel Neolitico; è nota per aver lasciato come testimonianza della sua importanza le costruzioni megalitiche tra cui menhir, dolmen, tombe dei giganti, tombe di janas ed ultimi, ma non per importanza, i primi nuraghi.

² Da un punto di vista linguistico il nome corretto sarebbe SRDN poiché gli ideogrammi della scrittura egizia non presentano vocali. L'aggiunta di queste in fase successiva è un'interpretazione fonetica totalmente arbitraria frutto della necessità di una pronuncia più scorrevole. Per quanto riguarda la letteratura sul popolo Shardana è piuttosto ampia.

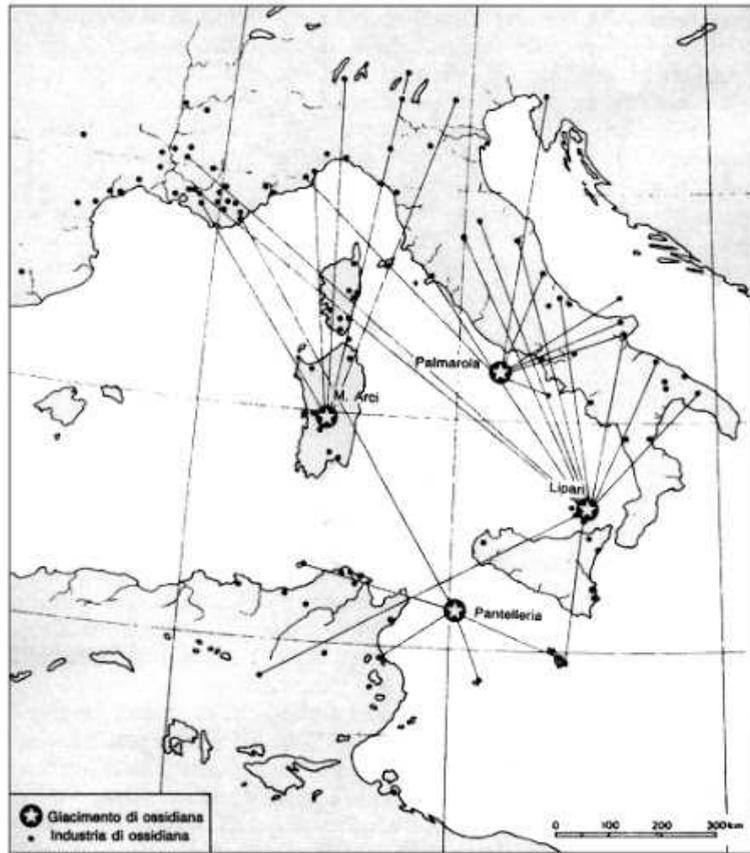


Fig. 1 - Mappa della diffusione dell'ossidiana secondo G. Camps (1985).

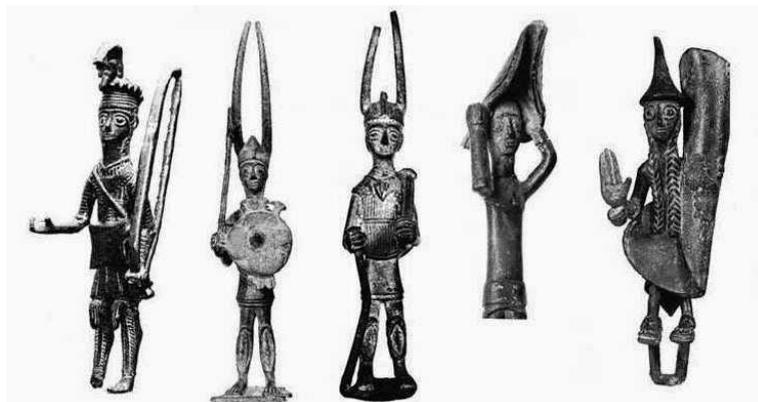


Fig. 2 - Alcuni esempi di bronzetti nuragici

nei musei dell'isola si possono ammirare intere collezioni di oggetti di uso militare ma anche agricolo, di uso comune e gioielli che testimoniano la maestria e la raffinatezza dei popoli nuragici. Tra i più famosi e suggestivi manufatti del periodo non si possono dimenticare i rinomati bronzetti e le navicelle nuragiche³.

Il ferro comparve intorno al 900 a.C. e, sebbene si sia sempre parlato di evoluzione della pratica metallurgica, oggi si può affermare che si è trattato di una regressione secondo diversi aspetti. Dal punto di vista chimico-fisico il ferro risulta essere un materiale duro e malleabile; la sua durezza non è inferiore rispetto al bronzo mentre lo è la sua durata. Inoltre risulta molto più difficile da lavorare rispetto al bronzo anche a causa del punto di fusione a 1500°C ca. rispetto ai 900°C ca. e, molto probabilmente per questo motivo, la tecnica iniziale di indurimento del metallo non avvenne tramite fusione ma battitura, ovvero seguendo lo stesso procedimento che era stato utilizzato fino ad allora per il bronzo. Le spade così forgiate risultavano essere un ripiego di scarsa qualità e non erano in grado di resistere agli urti a causa della ridotta elasticità conferita dalla lavorazione: per evitare questo risvolto si dovrà attendere l'avvento dell'acciaio.

Un ulteriore fattore stimolante che avalla questa tesi è di natura geo-politica. Secondo questa ipotesi si è trattato di necessità, data dal fatto che durante l'Età del Bronzo il monopolio del bronzo detenuto dagli Shardana andò a deteriorarsi in concomitanza con la decadenza della *koinè* del Mediterraneo⁴ precludendo gran parte dei commerci fondamentali per l'approvvigionamento data la scarsità della materia prima. L'isola infatti, sebbene fosse ricca di rame, manifestava una carenza di stagno (necessario per dar vita al bronzo), presente solo nel giacimento di cassiterite in località Perdu Cara presso Fluminimaggiore. Anche nel restante Mediterraneo non risultavano sufficienti quantità per garantire rifornimenti duraturi – occorreva spostarsi verso l'Africa (secondo alcuni studiosi in Nigeria, per altri addirittura in Zimbabwe). Tali rotte, che si pensa fossero conosciute, come attestato dalla riproduzione degli animali africani - antilope e gorilla - sulle prue delle navicelle nuragiche, pote-

³ Oggetti ad uso votivo ritrovati di sovente negli scavi archeologici presso luoghi sacri. Le statue raffigurano spesso guerrieri armati e re ma anche persone di ceti più umili come artigiani, pastori e perfino minatori; erano probabilmente realizzate secondo l'avanzato metodo della cera persa.

⁴ Dal greco κοινή, termine che indica la lingua comune greca, lingua franca utilizzata in tutto il Mediterraneo in epoca ellenistica ma già ampiamente utilizzata a partire dai secoli precedenti. Il termine è stato utilizzato per estensione al sistema di contatti e soprattutto commerci tra grandi imperi e popoli navigatori.

⁵ L'identità storica della Sardegna prenuragica e nuragica è stata a lungo messa da parte dalla letteratura italiana generando spesso un vuoto nella cultura nostrana. A tal proposito nasce l'associazione Numet con lo scopo (anche, ma non solo) di dar nuova visibilità all'argomento.

www.numet.net/



Sul sito è presente un database open source che raccoglie la maggior parte dei siti prenuragici e nuragici. Questa piccola cattura mostra l'impressionante densità archeologica di una porzione del versante occidentale dell'isola.

⁶ Gli antichi scrittori classici hanno rappresentato la Sardegna come un'isola quasi mitologica: uno pseudo Aristotele e Diodoro Siculo la citano come terra di passaggio di Ercole e Iolao ed attribuiscono a Dedalo la costruzione dei complessi nuragici. Tra gli altri scrittori da ricordare anche Simonide di Ceo che fornisce una spiegazione dell'espressione "riso sardonico", Erodoto, Pausania a cui si deve il toponimo di Ichnoussa (in greco Ἰχνοῦσσα), Plutarco, Sallustio, Cicerone, Tito Livio, Pausania, Quinziano Archiremio, il geografo Solino, i poeti Rutilio Numanziano e Sidonio Apollinare.

vano risultare un arduo sacrificio. Queste circostanze hanno così portato a preferire un materiale come il ferro, non qualitativamente superiore ma sicuramente più facilmente reperibile.

Il patrimonio minerario dell'isola era ben noto ai popoli del Mediterraneo⁵. La Sardegna, infatti, nei tempi antichi, al di là delle affascinose suggestioni di stampo mitologico⁶, venne descritta dagli altri popoli, tra cui gli autori classici greci, come terra florida e ricca di minerali. Tra i vari nomi usati per identificarla troviamo «*Argyróphleps Nèsos* (ἀργυρόφλεψ νῆσος), che significa l'isola dalle vene d'argento, per via della ricchezza argentifera del suo sottosuolo». La stessa etimologia del nome Gennargentu - il più importante massiccio montuoso dell'isola - è "Porta d'argento" (in sardo: *Jenna (d) e arghentu*), derivante dalla composizione a base di scisti grigi. Così la fama della Sardegna raggiunse molti popoli che, attirati dalle sue ricchezze, ne contesero la colonizzazione.

L'Età del Ferro è stata un periodo articolato di grossi cambiamenti politici e culturali nella quale inizia il declino della civiltà shardana prima che questa riunificasse tutte le genti dell'isola sotto un unico governo e prendesse coscienza di essere un popolo-nazione. L'ultima civiltà nuragica viene sovrastata da quella etrusca per poi ritirarsi definitivamente nelle zone interne e montagnose dell'isola con l'arrivo dei Fenici che, da esperti navigatori, colsero un'opportunità strategica nell'occupazione in pianta stabile delle coste come base di transito per le rotte verso il Mediterraneo occidentale. Questi, ben accolti dalla popolazione locale, fondarono degli insediamenti nel sud dell'isola, che allora risultava meno densamente popolato rispetto al nord poiché più esposto a scorrerie. Gli insediamenti progressivi via via si consolidarono dando esito ai primi veri modelli urbani che costituirono un'organizzazione della comunità del tutto nuova rispetto a quella dei villaggi nuragici, che ancora oggi sono visibili nei resti delle antiche città di *Tharros* (oggi San Giovanni di Sinis), *Sulki* o *Sulci* (oggi Sant'Antioco), *Bythia* (oggi Chia), *Karalis* (oggi Cagliari) e tante altre di non mi-

nore importanza. Altri insediamenti nell'entroterra risalenti alla prima colonizzazione fenicia hanno ragion d'essere soltanto per la loro prossimità ai giacimenti minerari. Si può facilmente capire perché i popoli fenici fossero disposti ad attraversare il mediterraneo per ottenere l'argento, metallo che si trovava in abbondanza sia in Sardegna che in Spagna, e con il quale veniva forgiata la moneta di scambio, lo *shekel*. Il crescente declino dei commerci con i popoli del Mediterraneo più orientale portò all'abbandono di questi insediamenti dell'entroterra, laddove gli abitati costieri non subirono lo stesso destino.

Dal punto di vista della metallurgia, si nota un incremento della produzione di oggettistica in oro e in argento, probabilmente per la realizzazione di monili, ornamenti e monete, di derivazione incerta: in effetti risulta difficile determinarne l'origine in quanto possono essere stati fabbricati dai sardi stessi o importati da altri popoli del Mediterraneo. Sotto l'aspetto tecnologico era già conosciuto l'uso della cappelazione come metodo per la separazione e raffinazione del metallo nobile ottenuto (argento e oro). Per quanto riguarda la fabbricazione delle armi, vennero introdotte nuove tipologie e le spade risultarono di migliore fattura. Oltre ai giacimenti di rame - non certo paragonabili a quelli ciprioti - vennero sfruttati anche quelli di antimonio, utilizzato come medicamento, cosmetico, fissatore del pigmento e nel processo di produzione della porpora, fondamentale per la cultura fenicia, e manganese, utilizzato come colorante e come agente per la produzione dei manufatti in vetro⁷.

In seguito, verso il VI secolo a.C., la Sardegna passò sotto il controllo Cartaginese, e con la sconfitta di questa durante le guerre puniche entrò a far parte dell'influenza di Roma. In età romana vennero potenziate le città costiere di fondazione punico-fenicia che acquisirono ancora più importanza per i consistenti commerci. L'isola, grazie alla pianura del Campidano divenne il granaio di Roma, ma la produzione basata sulle monoculture cerealicole determinò un'economia fragile dipendente dalle importazioni. La penetrazione nell'entroterra era spesso connessa alle attività minerarie e l'Iglesiente risultava essere la zona più sfruttata per l'estra-

⁷ Bartoloni, P., *Miniere e metalli nella Sardegna fenicia in Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae - An International Journal of Archaeology*, Fabrizio Serra Editore, Rivista annuale, numero VII, Pisa, (2009), pp. 12.

8 Lilliu, G., *Le miniere dalla preistoria all'età tardo-romana*, a cura di Manconi, F., *Le miniere e i minatori della Sardegna*, Consiglio Regionale della Sardegna, Milano, (1986), pp.12.

9 «Si qua navis metallarium ad Sardiniam transtulerit, gubernator ipsius vel magister quinos pro singulis hominibus solidos cogatur inferre».
Codice Teodosiano, lib. X, tit. XIX.

10 «Datis ad inlustres viros praefectos Galliarum et Italiae litteris primum metallarios praecipimus admoneri, ne eis novelli statuti, quod fuerat elicium privilegio transeundi ad Sardiniam spes improba blandiatur. Deinde provinciarum quae mari alluuntur iudices, scientes fieri ut universorum navigatio huiusmodi hominum generi clauderetur, ita ut si aurileguli transfretare temptassent, severitate custodibus, si negligentia navigandi hisdem copiam praebuissent: ita ut haec non sine periculo suo rectores provinciarum negligenda meminerint».
Codice Teodosiano, Const. 9.

zione di ferro, piombo argentifero, rame, e addirittura oro. La zona sud-ovest dell'isola non risultava essere l'unica area di interesse della Repubblica poiché i Romani intuirono fin da subito il potenziale dell'isola e ne sfruttarono ampiamente le risorse tanto da farla diventare il terzo territorio di estrazione dei metalli, dopo Spagna e Bretagna. Risalenti a questo periodo sono i numerosi pozzi di estrazione profondi anche 60-70 metri⁸. Per questa nuova tecnica estrattiva venivano utilizzati non solo minatori liberi ma anche schiavi e prigionieri, ed a partire dal 369 d.C. l'imperatore Valentiniano I impose una tassa di 5 soldi per ogni metallaro trasportato; gli imperatori che lo seguirono ne vietarono del tutto i trasferimenti⁹. Inoltre, dalle testimonianze «sappiamo che nel IV secolo d.C. gravi ammende erano previste per il capitano e per l'armatore che trasportassero in Sardegna sulla loro nave i metallari, ossia gli aurileguli, i cercatori d'oro, fuggitivi dalle miniere imperiali»¹⁰. Quest'imposizione era volta a limitare l'espansione dei ricchi giacimenti dell'isola per non danneggiare le miniere spagnole che erano di proprietà imperiale. Il risultato di tale operazione fu il progressivo decadimento delle principali miniere e il completo abbandono di alcune aree come il Sarrabus.

Il medioevo e la dominazione spagnola

Dopo il crollo dell'Impero Romano d'Occidente l'isola subì l'**invasione dei Vandali** dal Nord Africa e poi ricadde sotto l'ala bizantina e papale; sotto queste amministrazioni l'attività mineraria subì una battuta d'arresto poiché il poco minerale che veniva estratto non poteva essere esportato a causa del controllo del Mediterraneo da parte dei saraceni e delle scorrerie degli arabi lungo le coste. Con la perdita d'influenza dell'Impero Bizantino la Sardegna si stabilizzò e riacquisì l'indipendenza attraverso la creazione di quattro stati sovrani detti **Giudicati**, retti dai Giudici che avevano poteri pari a quelli reali. Ma anche in questo periodo il florido passato minerario continuò a rimanere solo un ricordo ed

unicamente con la caduta dei Giudicati e la spartizione dell'isola da parte delle repubbliche marinare di Pisa e Genova si attestò un'importante ripresa dello sfruttamento del sottosuolo. In questo periodo si ricorda la fondazione della **cittadina mineraria Villa di Chiesa** – l'**attuale Iglesias** – da parte di Ugolino della Gherardesca Conte di Donoratico, proprio il celebre Conte Ugolino al quale Dante Alighieri dedicò il XXXIII canto della Divina Commedia. La città, legata mutualmente alla miniera, si espanse a tal punto da dover stilare il **Breve** di Villa di Chiesa, uno statuto redatto sulla base di quelli pisani che regolamentava la vita della città, i diritti dei minatori e dei cittadini. Il codice era composto da quattro manuali che riportavano la normativa riguardo la gestione e i diritti dei funzionari, ma disciplinava anche il diritto penale, amministrativo, fiscale e civile. Dal testo si evince un'informazione molto importante: ovvero che la concessione mineraria poteva essere concessa a chiunque. Infine l'ultimo libro conteneva la parte propria alla conduzione della miniera, che era anche la parte più preziosa poiché a livello europeo non risultano molti trattati così prodighi di descrizioni sul tema¹¹.

In questo periodo la ricerca del minerale procedeva attraverso lo scavo di fosse, pozzi e gallerie seguendo l'andamento del filone. I mezzi utilizzati per gli scavi erano esigui, limitati a picconi ed altri utensili manuali, mentre il fuoco veniva utilizzato unicamente per sgretolare le rocce più compatte. E' forse anche grazie alle ingenti quantità di argento giunte a Pisa che questa deve il suo periodo di massimo splendore, tant'è che con la privazione dei possedimenti sardi la potenza toscana perse notevolmente il suo prestigio ed il suo potere. E' stato calcolato infatti che le miniere sarde abbiano fornito alla repubblica marinara 15 tonnellate di argento all'anno.

Fu proprio Villa di Chiesa la prima città a cadere per mano degli **Aragonesi** nel 1324, dopo un assedio dura-

¹¹ *Codex diplomaticus ecclesiensis*, a cura di Baudi di Vesme, C., Fratelli Bocca, Torino, (1877).

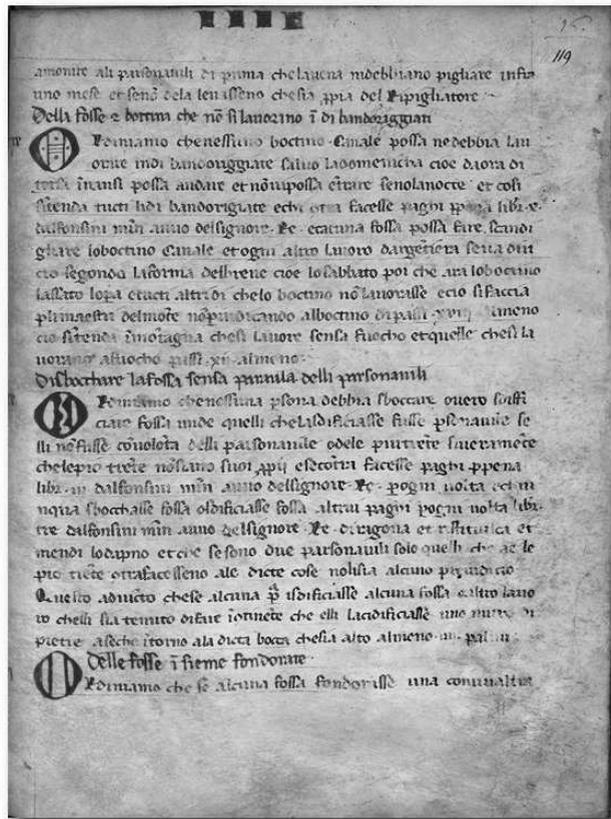


Fig. 3 - Una pagina del manoscritto originale del Breve di Villa di Chiesa

to sette mesi, per esser nominata la prima città regia di quello che in seguito, dopo l'occupazione dell'intera isola, diventerà il Regno di Sardegna. La dominazione spagnola, subentrata a quella aragonese, governò il territorio per quattro secoli ed impose un'economia feudale che perdurò intonsa fino all'epoca sabauda. Nel primo secolo di occupazione la popolazione venne decimata dalle guerre e dalla peste nera; nei secoli successivi la fine dei conflitti interni e l'aumento del potere della monarchia spagnola favorirono un certo benessere economico. Gli aragonesi confiscarono ai nobili i diritti sullo sfruttamento delle miniere per evitare conflitti tra le famiglie

nobili e tentarono di rilanciare il settore minerario attraverso un'operazione di attenuazione dei dazi sui processi e sui prodotti dell'attività estrattiva. Nonostante gli sforzi il mercato non raggiunse il livello precedentemente ottenuto dai pisani; inoltre, a seguito della scoperta dell'America, si verificò una diminuzione della produzione. Risulta che, all'epoca, l'argento in circolazione proveniva quasi esclusivamente dalle miniere spagnole, ma soprattutto dal nuovo mondo¹². Per di più «nella Sardegna Spagnola del XVI secolo, come in altre parti d'Europa, le miniere venivano considerate come separate dal suolo e la loro proprietà spettava di diritto allo Stato. In virtù di questo diritto, detto *regalia*, quando lo Stato stesso non lavorava le miniere, concedeva questo esercizio ai privati attraverso il pagamento di un canone»¹³. Malgrado l'inversione delle politiche - specialmente per quanto riguarda l'estrazione dell'argento - l'attività non si interruppe del tutto soprattutto per quanto riguarda l'estrazione del piombo.

Nel Seicento, invece, si registrò un periodo di ripresa delle attività e di maggior interesse verso le politiche di produzione, testimoniate anche dalla prosperità della città di Iglesias, che non a caso era la quarta città in Sardegna per popolazione. La filiera, seppur nuovamente in funzione, risultava comunque subordinata all'assegnazione delle concessioni da parte dell'amministrazione statale e agli assegnatari delle concessioni veniva richiesto un tributo pari al 10% del valore del minerale estratto.

«A quanto risulta, vengono assegnate non meno di quaranta concessioni per l'esplorazione e lo sfruttamento dei giacimenti Sardi. Di queste, otto sono concessioni generali, cioè estese a tutto il territorio dell'Isola, e diciotto sono limitate al solo territorio di Iglesias. A questo periodo risale, anche, il primo tentativo di riportare in attività il filone argentifero del Sarrabus, abbandonato ormai da più di mille anni»¹⁴.

¹² Anatra, B., *La Sardegna Aragonese: istituzioni e società*, in *Storia della Sardegna 1: dalle origini al Settecento*, Editori Laterza, Bari, (2006), pp. 151.

¹³ Santini, S., *Per una seconda vita delle miniere. Pratiche di patrimonializzazione nella Sardegna sud-occidentale*, Tesi di Laurea Magistrale in Discipline Etno-Antropologiche, Università La Sapienza, Roma, (A/A 2013/2014), pp. 12.

¹⁴ www.lamiasardegna.it/storia-spagnoli.htm

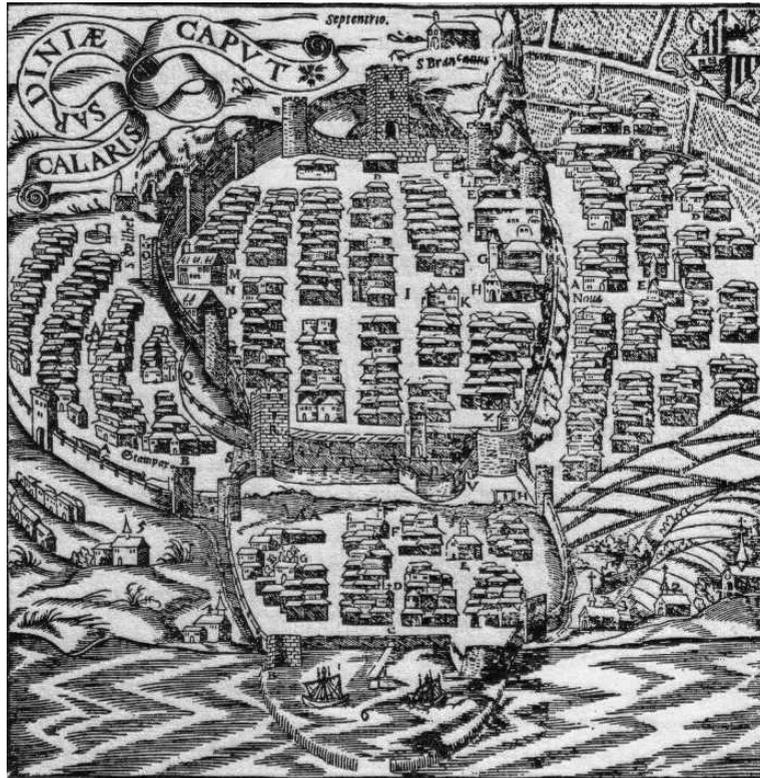


Fig. 4 - Veduta di Cagliari nel periodo spagnolo
 Inserita nella *Sardiniae brevis historia et descriptio* di Sigismondo Arquer. Carta a stampa in bianco e nero, incisione in legno, tratta da Sebastian Münster, *Cosmografia universalis*, Basilea, 1550, p. 621. Collezione della Biblioteca del Consiglio regionale della Sardegna

Il progressismo sabaudo

La **Guerra di Secessione Spagnola**, causata dall'assenza di un successore alla morte di Carlo II, fece emergere una falla negli equilibri politici europei e la Sardegna giocò il ruolo di marionetta nel teatro delle trattative tra le grandi famiglie reali del tempo. Nemmeno con il Trattato di Utrecht (1713) si riuscì a raggiungere una stabilità duratura: infatti gli Asburgo d'Austria e Spagna e i Borbone di Francia e Spagna furono tra i principali beneficiari della spartizione dei territori dell'immenso Impero Spagnolo. Per riequilibrare le sorti - almeno se-

condo le famiglie regnanti dell'epoca - bisognerà attendere il **Patto di Londra** (1718). In questi anni il **Regno di Sardegna**¹⁵ passò in un primo momento sotto il dominio dell'Austria Asburgica, per poi essere "scambiata" tra il 1718 e il 1720 con la Sicilia a favore del Duca di Savoia, Vittorio Amedeo II, che nel frattempo aveva potuto fregiarsi del titolo di Re di Sicilia grazie al Trattato di Utrecht. L'isola venne liquidata a Vittorio Amedeo II con poco gradimento da parte di quest'ultimo: infatti la Sicilia appariva molto più appetibile perché più popolosa e più prossima al meridione d'Italia.

Il passaggio della Sardegna dalla corona spagnola alla neonata monarchia sabauda indusse importanti cambiamenti sotto diversi aspetti: amministrativo, economico, civile e culturale. In un primo momento le aspirazioni del re sabaudo erano quelle di consolidare il possedimento appena ottenuto a partire dalla dotazione di una flotta (cosa che ritornerà utile nei decenni successivi per concretizzare le mire espansionistiche) e solo in un secondo momento, sfumata la possibilità di permutare l'isola con altri territori più vantaggiosi, si deciderà di migliorare le condizioni di quella che veniva considerata in tutto e per tutto alla stregua di una "colonia". A partire da questo periodo l'isola venne inserita in un processo di adeguamento e modernizzazione (non dopo poche resistenze represses con la forza) con l'obiettivo di ottenere un'emancipazione dalla secolare assuefazione alla retrograda struttura spagnola.

Le **autorità dei Savoia** diedero un **nuovo impulso a tutta l'attività mineraria** seguendo però ancora il modello delle concessioni generali ereditato dalla memoria spagnola. Agli assegnatari delle concessioni venne richiesto un versamento alle regie gabelle del 12% del minerale con una tassazione pari al 2% per i primi quattro anni, al 5% per i successivi sei anni ed al 10% per i restanti vent'anni¹⁶. La fondazione di Carloforte (nome che deriva da Carlo Emanuele III, re dal 1730 al 1773)

¹⁵ Il Regno di Sardegna (1297 – 1861) fu istituito nel 1297 da Papa Bonifacio VIII, nei secoli è passato sotto il controllo di varie potenze europee ed infine nel 1720 Vittorio Amedeo II ne diventa il diciassettesimo re.

¹⁶ it.wikipedia.org/wiki/Storia_mineraria_della_Sardegna#cite_ref-1



Fig. 5 - Fotografia storica di Carloforte nei primi del '900

nel 1738 sancì il primo tentativo di controllo del territorio da parte dei piemontesi solamente pochi anni dopo la cessione della Sardegna dall'Impero Asburgico al Ducato di Savoia. Un altro impianto ben conosciuto è quello assegnato nel 1740 a Carlo Gustavo Mendel (console svedese a Cagliari), Carlo Brander, e Carlo di Holtzendorff, i quali, dopo aver scoperto notevoli filoni di galena «costruirono a Villacidro una fonderia per l'arricchimento dei minerali più poveri, mentre quelli più ricchi venivano esportati a Genova e a Livorno»¹⁷. Tale investimento, sebbene importante dal punto di vista delle innovazioni tecnologiche introdotte nell'isola sullo stampo di quelle tedesche, fu però costellato da una serie di ostacoli che culminarono nel 1758 con la revoca della concessione. I Savoia incaricarono il Conte Bogino di amministrare l'isola tra il 1759 e il 1773 con la carica di Ministro degli Affari di Sardegna. Malvisto ed osteggiato dalla popolazione locale, tanto da meritarsi l'appellativo di "boia"¹⁸, il Bogino fu però il primo a tentare di porre un rimedio alla trascuratezza portata avanti dai primi governatori dell'isola attraverso importanti manovre di stampo assolutistico illuminato come si usava all'epoca. Dal 1759 il governo assunse la gestione diretta delle miniere e destinò il minerale per usi

¹⁷ Tore, G., *Il riformismo sabauda: tentativi e fallimenti in Storia della Sardegna: dal Settecento a oggi*, Edizioni Laterza, Bari, (2006), pp. 27.

¹⁸ Tale appellativo è associato all'introduzione di nuove norme riguardo alle esecuzioni capitali.

civili e militari. Quando Vittorio Amedeo III divenne re al posto di Carlo Emanuele III, Bogino venne licenziato, e l'isola tornò in uno stato di mala amministrazione. La crisi politica di fine secolo depauperò le finanze del Tesoro regio a tal punto che gli investimenti vennero ridotti al minimo e ai primi dell'Ottocento le 59 miniere presenti bastavano a malapena a soddisfare i consumi dell'isola.

Per parlare di sfruttamento industriale delle risorse bisognerà attendere il XIX secolo: solo a partire da allora le ricchezze del sottosuolo sardo vennero prese in seria considerazione. Nel 1840 venne deliberata la **nuova legge mineraria che separò la proprietà del suolo da quella del sottosuolo ed agevolò le concessioni** per attuare le ricerche minerarie estendendo tale facoltà a chiunque, anche davanti alla reticenza del proprietario del fondo, sotto autorizzazione del prefetto in carica. Il beneficiario doveva farsi carico del risarcimento al proprietario del fondo per i danni arrecati ed aveva l'obbligo di versare il 3% del valore dei minerali estratti. Inoltre la legislazione prevedeva una serie di vincoli per impedire che si costituissero dei monopoli nel settore. In realtà la legge entrò in vigore solo a partire dal 1848 con la cosiddetta "fusione perfetta", quando gli ordinamenti sardi vennero uniti a quelli degli Stati di terraferma - fino ad allora separati - con l'annessione dei regolamenti piemontesi sulla coltivazione mineraria. Questa operazione **attirò un gran numero di imprenditori** che per la prima volta intuirono il potenziale fondiario di una terra ancora tutta da sfruttare e per favorire queste nuove pratiche di industrializzazione la legge venne modificata a loro favore nel 1859.

Nei primi 20 anni dall'entrata in vigore della normativa verranno richieste **più di quattrocento concessioni**, di cui pochissime ad imprenditori locali (da ricordare Giovanni Antonio Sanna direttore della società di Montevecchio), molte ad italiani -soprattutto liguri e piemontesi-

STATO DELLE MINIERE CONCESSE O DICHIARATE CONCESSIBILI AL 31 DICEMBRE 1870					
Numero d'ordine	Denominazione della concessione o del permesso	Comune	Classe della giacitura	Anno della concessione o scoperta	Area concessa (in ettari)
<i>Zona d'Iglesias</i>					
1	Monte Zippiri	Villasor	b	1868	299
2	Mitza Gennamari	Arbus	c	1867	"
3	Gennamari	Arbus	cd	1855	400
4	Ingurtosu	Arbus	d	1859	220
5	Montevecchio	Guspini (Arbus)	d	1848	1200
6	Malacalzetta	Fluminimaggiore	f	1870	"
7	Rosas	Narcao	g	1851	400
8	Cabitzza	Iglesias	h	1870	"
9	Monte Oi	Iglesias	h	1866	"
10	Monte Cerbus	Santadi	h	1866	370
11	San Giovanni	Gonnesa e Iglesias	h	1867	385
12	Monteponi	Iglesias	h	1850	385
13	Reigrazius	Iglesias	h	1862	264
14	San Giorgio	Iglesias	h	"	"
15	Sant'Ega Porceddu	Iglesias	h	1870	"
16	Nebida	Iglesias	h	1865	342
17	Masua	Iglesias	h	1863	398
18	Barasciutta	Domusnovas	h	1866	390
19	Canalgrande	Iglesias	h	1869	393
20	Malfidano	Fluminimaggiore	h	1870	390
21	Ennamurta	Iglesias	hi	1857	409
22	Pranu Sartu	Iglesias	h	1870	333
23	Pubuxeddu	Iglesias	h	1868	"
24	Monte Agruxau	Iglesias	h	1869	"
25	Fossa Muccini	Iglesias	h	1869	"
26	Pala de is Luas	Iglesias	h	1870	"
27	Sa Duchessa	Domusnovas	h	1870	"
28	Campo Pisano	Iglesias	h	1870	"
29	Baueddu	Fluminimaggiore	h	1870	"
30	Funtana Perda	Iglesias	i	1852	"
31	Porcile Seddori	Fluminimaggiore	i	1855	"
32	Perda Niedda	Domusnovas	k	1854	100
33	Bacu Abis	Gonnesa	r	1853	400
34	Terras de Collu	Gonnesa	r	1853	400
35	Fontanamare	Gonnesa	r	1868	255
<i>Zona Est-Centrale</i>					
36	Peddi Attu	San Vito	c	1851	180
37	Perl'Arba	San Vito e Muravera	c	1851	400
38	Correboi	Villagrande	c	1856	200
39	Gibbas	Villaputzu	f	1851	400
40	Parredis	San Vito e Villasalto	g	1868	364
41	Sa Lilla	Armungia	g	1866	"
42	Baculoeddu	Villaputzu	cm	1866	"
43	San Leone	Assemini	k	1863	360
44	Su Miriagu	Assemini	k	1865	113
45	Perda Sterria	Pula Domus de Maria	k	1854	75
46	Ulturu Sant'Antonio	Uta	k	1862	"
47	Monte Lapanu	Teulada	k	1865	"
48	Bacu Talentino	Tertenia	m	1854	400
49	Su Suergiu	Villasalto	p	"	"
<i>Zona del Monte Alvo</i>					
50	Argentaria	Lula	c	1862	133
51	Guzzurra	Lula	cd	1868	250
52	Sos Enattos	Lula	d	1864	400
<i>Zona della Nurra</i>					
53	Argentiera	Sassari	e	1867	396

tesi (Monteponi e Montevecchio)- ma anche **numerosi gruppi internazionali** di inglesi (Gonnesa Mining Company Ltd.), francesi (Malfidano e Gennamari-Ingortosu), belgi (Buggerru e Vieille Montagne), ecc... Questa nuova classe imprenditoriale non solo era interessata alle ricchezze del sottosuolo ma anche a tutto ciò che ruotava intorno ai settori secondario e terziario – fino a quel tempo poco consistenti - del sistema dei trasporti marittimi, dei lavori pubblici e delle privative statali. Inoltre in questo periodo, proprio a causa della crescita della domanda di forza lavoro e dell'accelerazione delle pratiche industriali, emerse il problema degli infortuni sul lavoro per i quali vennero introdotte le prime leggi in materia di sicurezza.

ANNO	OPERAI	MINERALE PRODOTTO ANNUALMENTE	
		QUANTITÀ in quintali	VALORE in lire
		(media annua)	
secolo XIV*			4.800.000
1630-44		400	"
1741-58		5.000	"
1832-47		3.000	"
1848-50		10.000	"
1851	616	13.446	148.203
1852	564	16.909	195.282
1853	"	12.529	178.285
1854	676	29.492	642.382
1855	749	26.431	487.083
1856	824	32.254	800.768
1857	813	43.836	1.184.834
1858	1.515	66.666	2.080.383
1859	2.844	78.704	2.414.991
1860	3.238	93.798	2.761.639
1861	4.050	142.246	3.010.824
1862	3.616	149.525	3.085.400
1863	4.382	189.041	3.515.695
1864, I semestre	4.999	108.839	2.110.212
1864-65	6.272	227.689	3.929.169
1865-66	7.059	400.693	4.956.764
1866-67	6.600	549.658	6.793.250
1867-68	8.264	1.066.885	11.121.314
1868-69	9.171	1.279.346	13.464.780
TOTALE 1851-69		4.527.887	62.881.258
* Produzione annua presunta, allorquando le miniere furono in gran fiore.			

19 Sella, Q., *Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna - Relazione alla commissione parlamentare*, a cura di Manconi, F., Ed. Ilisso, Nuoro, (1999), pp. 7.

«Si forma così, nel decennio cavouriano, quello che lo storico Giorgio Doria ha definito il "trust sardo", il cui fulcro risiede appunto nello sfruttamento delle miniere»¹⁹. Va detto però che di tutte queste concessioni elargite con immediatezza dalla nuova legislazione, solo alcune andranno a buon fine poiché molte di queste nuove realtà andranno incontro al fallimento nel giro di pochi anni a causa dell'insufficienza di infrastrutture idonee, delle tecniche di coltivazione adeguate o per carenza dei tecnici esperti, ma anche semplicemente per mancanza della buona sorte.

Dopo l'unità d'Italia la produzione di piombo, argento, carbone e zinco raggiunse per la prima volta dei livelli

• Fonte tabelle:

Sella, Q., *Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna - Relazione alla commissione parlamentare*, a cura di Manconi, F., Ilisso Edizioni, Nuoro, riedizione (1999)

ANNO	OPERAI	PIOMBO PRODOTTO	
		QUANTITÀ in quintali	VALORE in lire
1859-60	345	7.872	456.371
1860-61	622	12.609	646.679
1861-62	612	15.131	775.843
1862-63	622	23.176	1.316.612
1863-64	683	21.021	1.147.209
1864-65	558	18.995	996.364
1865-66	508	18.861	1.068.408
1866-67	"	20.454	1.094.088
1867-68	422	22.387	1.194.198
1868-69	300	16.981	815.686
TOTALE 1859-69		177.487	9.511.458

PAESE	PIOMBO	ZINCO
Spagna	73,6	2,1
Inghilterra	72,2	3,8
Germania	48,6	66,1
Francia	17,2	1,5
Belgio	6,"	45,"
Austria	5,8	2,3
Russia	1,3	5,"
TOTALE	225,"	126,"
SARDEGNA	21,"	35,"

Confronto della produzione mineraria dell'isola con quella di altri paesi. (1868)



Fig. 6 - Carta storica della Sardegna del 1870 che mostra le miniere concesse in esplorazione

PRODUZIONE 1867

6.219 t

PRODUZIONE 1868

48.791 t

- Miniera Di Malfidano
18.436 t
- Miniere di Monteponi
15.504 t
- Miniera di San Giovanni
4.880 t
- Miniera di Pubuxeddu
2.867 t
- Miniera di Montecani
2.848 t
- Miniera di Monte Agruxau
2.251 t
- Miniera di Marganai
2.000 t

FONTE

- Rolandi, G., *Saggio sullo sviluppo dell'industria del piombo, dell'argento e dello zinco in Italia*, Milano, (1949), pp. 158-159.

in grado di competere con il mercato estero. Il settore diventò così un faro di speranza per tanti che trovarono uno sbocco lavorativo senza esser costretti ad emigrare. Secondo M. Brigaglia (storiografo della Sardegna) quasi un decimo della popolazione sarda viveva attorno all'industria mineraria. La maggior parte della manodopera sarda, data l'umile provenienza contadina, veniva impiegata per i lavori più semplici e non verranno risparmiati né donne né bambini. Tutti le altre mansioni che richiedevano una maggiore qualifica veniva-

no invece affidate ad operai piemontesi, toscani ed in generale dell'entroterra, come pure per quanto riguarda tutti gli incarichi dirigenziali.

Nel 1868 venne introdotta la **dinamite**, brevettata dal celebre chimico Alfred Nobel solo un anno prima; questa viene largamente utilizzata per velocizzare le pratiche di estrazione abbattendone i costi anche nei cantieri relativamente umidi. Sul finire degli anni '60 la polemica fra il notabilato fondiario sardo da un lato e gli industriali minerari dall'altro accese un dibattito politico tra i parlamentari sardi. La **questione portata** dai primi **in Parlamento** riguarda la **gestione dell'economia sarda condizionata quasi esclusivamente dalle compagnie straniere** che andavano a penalizzare le entrate sarde, proponendo invece di adottare il modello toscano (che prevedeva un'unica proprietà tra suolo e sottosuolo con un arricchimento dei possidenti locali) per far fronte alle condizioni di miseria nelle quali versava la stragrande maggioranza della popolazione. Dall'altra parte gli industriali ragionavano secondo un'ottica prettamente capitalista che li portava a contenere i costi su tutti i fronti, dall'estrazione (con salari ribassati per la manovalanza sarda) all'esportazione del materiale estratto verso le fonderie italiane ed estere e il reinvestimento dei capitali sempre al di fuori dell'isola.

Così venne costituita una **Commissione Parlamentare d'Inchiesta sulle condizioni dell'isola** presieduta da Agostino Depretis che però, vista l'immensa mole di documenti e l'ampiezza degli argomenti, non riuscì a portare a termine la sintesi finale da presentare al Parlamento. In questi anni emerse la figura di **Quintino Sella**, deputato del Regno e studioso di mineralogia di indiscussa competenza che, dopo l'esito fallimentare di Depretis, venne inserito nella Commissione Parlamentare d'Inchiesta come componente e nel maggio 1871 pubblicò l'indagine sul resoconto finale del quadro economico dopo 18 giorni di viaggio nei principali

PRODOTTI	QUANTITÀ in quintali	VALORE in migliaia di lire	NUMERO DI OPERAI
<i>Ferro</i> , minerali esportati	656.009	500	1.600
<i>Ferro</i> , minerali fusi in Italia	450.000	400	
<i>Rame</i> , minerali esportati	35.000	650	2.200
<i>Rame</i> , minerali fusi in Italia	220.000	970*	
<i>Piombo</i> , minerali esportati	220.000	5.100	4.200
<i>Piombo</i> , minerali fusi in Italia	150.000	3.200*	
<i>Zinco</i> , minerali esportati	600.000	4.400	4.700
<i>Oro</i> , amalgamazione delle pirite	45	1.230	750
<i>Pirite non aurifera</i>	35.000	70	30
<i>Minerali diversi**</i>	2.800	100	310
<i>Zolfo</i>	2.200.000	26.000	19.000
<i>Lignite</i>	700.000	850	700
<i>Torba</i>	1.000.000	1.400	2.400
<i>Petrolio ed asfalto naturale</i>	25.000	900	350
<i>Sale dalle saline marittime</i>	3.300.000	2.000	4.500
<i>Sale da sorgenti saline</i>	90.000		
<i>Sale da miniere</i>	110.000		
<i>Acido bórico</i>	81.000	1.500	600
<i>Marmi delle Alpi apuane</i>	"	10.500	5.500
<i>Marmi ed altre pietre da lavoro</i>	"	11.000	18.000
TOTALE		70.770	64.840
<i>Ghisa</i>	220.000	"	9.500
<i>Ferro da ghisa italiana</i>	180.000	20.000	
<i>Ferro da rottami e ghise estere</i>	200.000		
<i>Rame dalle fonderie italiane</i>	5.500	970*	300
<i>Piombo dalle fonderie italiane</i>	55.000	2.500*	700
<i>Argento dalle fonderie italiane</i>	35	700*	
<i>Vetrami, lastre e bottiglie</i>	"	5.050	6.000
<i>Vetrami, soffiati conterie</i>	"	6.500	
<i>Vasellame, porcellane, maioliche</i>	"	1.800	1.500
<i>Vasellame, stoviglie comuni</i>	"	6.000	5.000
<i>Laterizi, numero di pezzi</i>	710.000.000	23.000	14.000
<i>Cementi, calce</i>	6.500.000	14.000	30.500
<i>Cementi, gesso</i>	1.200.000		
TOTALE		80.520	67.500
TOTALE GENERALE*		146.720	132.340

* Pel valore dei minerali fusi in Italia si indica il valore del metallo tratto dalle fonderie, cosicché si ripetono detti valori nel quadro delle miniere e cave ed in quello delle fonderie, ma nel totale generale si conta solo una volta.
** Antimonite, pirolusite, cinabro, ecc.

- Valore della produzione mineraria sarda 1861

3 milioni di lire

- Valore della produzione mineraria sarda 1869

13,5 milioni di lire

- Manodopera impiegata nel 1861

3000 minatori

- Manodopera impiegata nel 1869

9000 minatori

FONTI

- Corbino, E., *Annali dell'economia italiana*, vol. I, 1860-1870, Città di Castello, (1931), pp. 68
- Vinelli, M., *Note sull'industria, la mano d'opera e la legislazione nelle miniere di Sardegna*, Cagliari, (1914), pp. 41-43.

Anni	Produzione in tonnellate	Valore in lire	Occupati
1860-69	42.245	5.420.000	5.235
1870-79	117.560	12.974.000	9.087
1880-89	144.210	15.150.000	9.926
1890-99	164.000	17.184.000	11.286

Produzione delle miniere in Sardegna dal 1860 al 1899.

NUMERO	MINIERA	LUNGHEZZA DEL TRONCO APERTO CHILOMETRI	OGGETTO
<i>I. Ferrovie con locomotiva a vapore</i>			
1	San Leone	15,4	al mare
2	Monteponi	15	da Gonnesa a Portoscuso
TOTALE		30,4	
<i>II. Strade per carri a cavalli</i>			
3	Guzzurra	36	al mare
4	Sa Lilla	27	al mare
5	Spiluncargiu	4	a riannodarsi colla precedente
6	Parredis	18	al mare
7	Monteponi	5	da Gonnesa a Fontanamare
8	Nebida	7	al mare
9	Masua	5	dalla precedente al mare
10	Montecani	12	al mare
11	Baueddu	25	al mare
12	San Benedetto	10	ad Iglesias
13	Malacalzetta	4	alla precedente
14	Sa Duchessa	9	a Domusnovas
15	Reigraxius	4	alla precedente
16	Montevecchio	15	a Guspini
TOTALE		181	

	CHILOMETRI DI STRADA		
	costruiti	da costruire	diramazioni esistenti
dal quadro precedente	36	5	2
Cala Domestica a Pranu Sartu	"	3	"
Pranu Sartu a Buggerru	2	"	"
Buggerru a Flumini	"	20	"
TOTALE	38	28	2

Interventi necessari per l'attività mineraria

stabilimenti isolani.

Francesco Manconi, nella sua pubblicazione sulla relazione fornita dall'Ing. Sella riporta che «è indubbio che quel documento ufficiale ha avuto in campo nazionale un suo importante significato politico e sia stato determinante per il decollo industriale delle miniere sarde. Le vicende degli anni Settanta e Ottanta dell'Ottocento si caratterizzano per i sempre più massicci investimenti nel settore minerario del grande capitale italiano ed europeo e per i progressi tecnologici ed economici senza eguali. È in quella fase che la Sardegna entra a pieno titolo nelle strategie economiche della grande industria europea»²⁰. Una delle convinzioni dell'Ing. Sella era quella di mettere in piedi degli istituti che potessero fornire ai minatori locali delle conoscenze più specialistiche, pratica accorta che si è poi rivelata necessaria. Sotto suggerimento del deputato il re **Vittorio Emanuele II emanò nel 1871 un decreto ad hoc**²¹ ed istituì ad Iglesias una **Scuola per capi minatori e capi officina** (il futuro Istituto minerario) per sopperire alla mancanza di manodopera qualificata locale. Il corso di studi si rivelò altamente specializzato e venne coadiuvato da un laboratorio docimastico²² e dal museo di mineralogia. Sempre sulla scia delle indicazioni di Quintino Sella vennero realizzate infrastrutture, potenziate le linee del telegrafo ed attuata una serie di provvedimenti per il consolidamento dell'industria.

Tra gli altri personaggi che ci restituiscono un'immagine della situazione industriale dell'epoca dal punto di vista imprenditoriale ci sono Eugenio Marchese (Ingegnere che accompagnò Q.Sella nei suoi viaggi), Leon Gouin e E. J. Leon Thonard che espongono le loro considerazioni nelle pubblicazioni *"Cenno sulle ricchezze minerali dell'isola di Sardegna ad intelligenza della collezione dei minerali utili che si rinvengono nei suoi terreni"* e *"Notice sur les mines"* e *"Les mines et l'industrie minérale"*.

²⁰ Ibidem, pp. 19.

²¹ Regio Decreto N°472 (Serie 2) del 10 Settembre 1871.

²² La docimastica è ramo della chimica applicata che studia la natura e la composizione dei materiali destinati all'industria. (Fonte: Dizionario La Repubblica)

ANNO	PERMESSI DI RICERCA		CONCESSIONI ESISTENTI AL 1 GENNAIO PER MINIERE DI				
	ESISTENTI AL 1 GENNAIO	ACCORDATI NELL'ANNO	PIOMBO	RAME	FERRO	LIGNITE	TOTALE
1851	"	"	2	"	"	"	2
1852	"	"	6	"	"	"	6
1853	"	"	6	"	"	"	6
1854	"	"	6	"	"	2	8
1855	"	"	6	1	2	2	11
1856	"	"	7	1	2	2	12
1857	"	"	8	1	2	2	13
1858	"	"	8	1	2	2	13
1859	"	"	8	1	2	2	13
1860	"	"	9	1	2	2	14
1861	?	83	10	1	3	2	16
1862	83	178	10	1	3	2	16
1863	235	162	11	1	3	2	17
1864	304	147	12	1	4	2	19
1865	281	307	13	1	4	2	20
1866	426	106	14	1	5	2	22
1867	269	101	16	1	5	2	24
1868	244	207	18	1	5	2	26
1869	321	141	21	1	5	3	30
1870	302	118	22	1	5	3	31
1871	"	"	23	1	5	3	32

Nel 1870 fu data un'altra concessione per zinco, cosicché le concessioni al principio del 1871 erano 33.

Permessi e concessioni nel ventennio 1851-1871

OGGETTO DELL'ESPLORAZIONE	NUMERO DEI PERMESSI				ALTRE FORMAZIONI	TOTALE
	ZONE SILURIANE					
	IGLESIAS	EST CENTRALE	MONTE ALVO	NURRA		
Galena argentifera	57	49	3	3	4	116
Galena argentifera e nichelio	1	"	"	"	"	1
Galena argentifera e calamina	138	"	"	"	"	138
Galena argentifera e blenda	"	5	"	"	2	7
Galena argentifera, blenda e calcopirite, ecc.	9	2	"	1	4	16
Rame	"	1	2	1	1	4
Ferro	3	2	"	1	"	5
Antimonio	"	2	"	1	"	2
Manganese	"	"	"	1	2	3
Lignite	"	1	"	1	1	1
TOTALE	208	62	5	4	14	293

Oggetto delle esplorazioni concesse

La linea d'azione degli industriali dell'epoca consistette nella scelta di **trasferire le lavorazioni all'estero**, privando così l'isola di un'altra possibile e cospicua fonte di reddito. E' l'ennesima testimonianza di un'isola che viene vista come una terra di conquista, la cui produzione di capitale non è soggetta ad un investimento in loco ma piuttosto alla fuga; questione che è lungi dal rimanere sui libri di storia e che affligge tutt'ora l'isola.

Verso il Novecento

Il passaggio al nuovo secolo è segnato dall'assassinio di Umberto I che porta all'**ascesa al trono di Vittorio Emanuele III**. Dal punto di vista economico i primi quindici anni del secolo sotto l'egida del **ministro Giolitti** furono contrassegnati da un fortissimo incentivo alla modernizzazione e al progresso ma sempre di più si evidenziarono condizioni di disparità sociale e contraddizioni territoriali. La **Sardegna** versava sempre in **condizioni di miseria e barbarie** e l'intervento dello Stato mirava all'azione militare piuttosto che alla miglione dell'istruzione e dell'economia. Infatti il Regno, una volta riuniti i territori italiani, aveva probabilmente volto lo sguardo altrove, verso territori ben più ricchi e meno isolati, ed oggi la quasi totalità degli storici conviene sul mancato intervento della monarchia sulla questione meridionale, certamente di più ampio respiro rispetto alla specifica situazione sarda, ma non dissimile. In realtà durante l'Età Giolittiana è l'intera Italia che veniva rappresentata come *«un Paese ancora sostanzialmente agricolo che s'avvia a diventare, a somiglianza degli altri grandi paesi europei, un Paese industriale»²³*.

²³ Brigaglia, M., *Il sogno dell'autonomia in Storia della Sardegna: dal Settecento a oggi*, Edizioni Laterza, Bari,(2006), pp. 110.

In questi anni, complici anche le proteste portate avanti dai politici sardi alla fine del secolo precedente, e dalla cognizione sempre latente della **"nazionalità sarda"** (mai del tutto sopita dai moti rivoluzionari di fine Settecento), si insinuò, anche nelle classi meno istruite,

una coscienza politica e sindacale capitanata dai sindacalisti Giuseppe Cavallera e Alcibiade Battelli che si batterono per l'ottenimento dei diritti basilari dei lavoratori. Il fenomeno non è certamente nuovo e nemmeno endemico, anzi risulta essere un tratto comune in tutta Europa e non è altro che l'esito delle politiche capitaliste dell'Ottocento. Gli operai sardi, ispirati ed allineati all'andamento nazionale, richiedevano il riconoscimento dei loro diritti e danno il via ad una stagione di scioperi che culminò nel 1904 con l'Eccidio di Buggerru nel quale persero la vita 4 minatori e 11 rimasero feriti. La dura risposta dei dirigenti della miniera, che avevano richiesto l'intervento dell'esercito, non doveva essere un evento tanto diverso da quello che accadeva nel resto del Regno ma è stato il primo di tale portata, tant'è che il fatto raggiunse un'eco mediatica in tutta Italia. A seguito di tale episodio la stessa Camera del Lavoro di Milano indisse uno sciopero nazionale – il primo in Europa – che si protrasse dal 16 al 21 settembre e coinvolse lavoratori di tutte le categorie. Si manifestava così il protagonismo della forza lavoro resa incisiva dal destino comune al di là della lontananza territoriale e delle singole situazioni che metteva in evidenza il consolidamento di un'organizzazione nazionale che poi sarebbe sfociata nell'istituzione della CGdL.

Nel 1906 si verificarono ulteriori avvenimenti di simile natura quando la popolazione insorse contro il caro-vita ed in questo mare di proteste riemersero le aspirazioni indipendentiste. Il governo giolittiano rispose al malcontento emanando nel 1907 una "legislazione speciale", così definita poiché diretta esclusivamente ad uno specifico territorio (che viene poi varata anche in Calabria, Basilicata e Napoli). In questo clima l'Italia partecipò al primo conflitto mondiale ed il settore minerario entrò in crisi poiché le società che appartenevano a proprietari originari dei paesi dell'Intesa dovettero chiudere.

Il vuoto economico creato da questo cambiamento così improvviso e repentino si avvertì ancora di più quando durante il fascismo la Società delle Nazioni sanzionò la dittatura disponendo l'embargo per il paese che stava ancora subendo gli strascichi delle conseguenze della crisi del '29 che aveva raggiunto anche l'Europa seppur in ritardo. Il governo di Mussolini messo con le spalle al muro si arrese all'evidenza che la nazione non avrebbe potuto andare avanti trainata dalla sola economia del nord Italia e per la prima volta vennero attuate politiche dall'effettivo impatto su vari fronti (a differenza di quelle precedentemente portate avanti dai governi monarchici). Fondamentale per la Sardegna saranno le campagne di bonifica delle paludi²⁴, di ripopolamento del territorio con la fondazione di nuove città, di investimenti per l'incremento del settore minerario e di incentivi verso le produzioni locali di varia natura.

Ancora una volta fu l'Iglesiente ad accedere alle risorse ed ai mezzi più cospicui concentrati nel bacino carbonifero del Sulcis. Così nacque la cittadina mineraria di Carbonia, esempio incompiuto (o perlomeno terminato in fretta e furia) dell'architettura razionalista, costruita in soli due anni da 1936 al 1938 per Regio Decreto numero 2189 del 5 novembre 1937. Come si evince dal nome si tratta di una città-fabbrica edificata in prossimità dell'enorme giacimento carbonifero di Serbariù che venne utilizzato fino alla termine dell'embargo. Difatti, una volta cessato, apparve chiaro come il processo di estrazione non fosse economicamente conveniente di fronte alla concorrenza del prezzo del carbone estero. Il progressivo esaurimento dei giacimenti ed il deprezzamento dei minerali furono ulteriori fattori che portarono alla chiusura di tanti altri stabilimenti. Nonostante i notevoli investimenti nei settori dei trasporti, delle comunicazioni e del terziario in generale, il passo verso il progresso è ancora lungo e come era avvenuto nell'Ottocento questi centri di estrazione mineraria rimangono delle cattedrali nel deserto poi abbandonati

²⁴ Uno dei motivi per cui la Sardegna per millenni è stata poco popolata era la sua insalubrità dovuta alla malaria che attanagliava le zone costiere e paludose dell'isola che raggiungeva un tasso di mortalità del 97,5 x 1000 contro la media nazionale di 12 x 1000. Il piano di bonifica di Mussolini risulta circoscritto alle città di fondazione e solo nel 1951, dopo 4 anni di disinfestazioni tramite DDT, grazie ai fondi della Rockefeller Foundation, la piaga della malaria verrà debellata una volta per tutte.

con la dismissione degli impianti nel dopoguerra.

Con la **fine della guerra e la conversione dell'Italia da Monarchia a Repubblica** la Sardegna ottenne una certa autonomia politica come Regione a Statuto Speciale, di fatto dosata poco e male, che la portò ad ottenere una mole di finanziamenti mai visti prima atti alla ricostruzione post-bellica²⁵. Il celebre **Piano di Rinascita** dell'isola del 1962 che doveva gestire i maxi finanziamenti ed avvicinare la Sardegna verso un modello di sviluppo più florido, per quanto abbia sicuramente contribuito ad un miglioramento sotto determinati aspetti, non si rivelò all'altezza delle aspettative e per certi versi si può parlare di fallimento testimoniato dalla marea di isolani che preferirono emigrare, andando così a caratterizzare un vero e proprio esodo. Di fatto negli ultimi 50 anni la Sardegna si è via via allineata all'attuale tendenza che vede nel settore terziario il maggiore bacino di lavoro.

Per quanto riguarda il settore minerario, secondo Manlio Brigaglia *«al censimento del 1951 la Sardegna risultava la più industrializzata tra le regioni meridionali per la rilevante e storica presenza delle miniere piombo-zincifere e, soprattutto, del bacino carbonifero sviluppato negli anni finali del ventennio fascista. Ma la progressiva crisi del settore, particolarmente grave e accelerata nel comparto carbonifero (la Carbosarda passò nel 1948 da 20.000 a 5000 dipendenti), erose le basi di quella che era forse la più consistente concentrazione operaia del Meridione»*²⁶. Nella primavera del 1957 si registrò un improvviso crollo dei prezzi dei metalli alla Borsa di Londra, che vide il prezzo del piombo e dello zinco toccare un livello inferiore del 40% rispetto a quello dell'anno precedente. Iniziava così la crisi del settore minerario nazionale.

In questo quadro, di fronte all'apertura dei mercati, è chiaro che l'industria mineraria doveva evolversi o chiu-

dere; tuttavia, vista la quantità di posti di lavoro che generava il settore (si consideri che nel settore minerario lavorava il 51% degli nell'industria), si preferì evitare la seconda strada. Ma nemmeno la prima via venne imboccata, tanto che il Piano di Rinascita dell'isola preferì **puntare sul settore del industriale e petrolchimico** snaturando totalmente la vocazione e le potenzialità della Sardegna. Si optò per una soluzione di comodo che consisteva nel mantenimento in funzione (con modestissime o quasi nulle aspettative sui guadagni) di alcuni giacimenti in modo da conservare i posti di lavoro dei minatori. Quindi lo Stato intervenne attraverso delle partecipazioni che aiutassero le industrie a verticalizzare la produzione, cioè a trasformare sul posto i minerali estratti. Di fronte alla comparsa del settore petrolchimico e al suo successivo boom l'industria mineraria non resse il colpo, avviandosi progressivamente verso la chiusura della maggior parte degli stabilimenti che nel corso degli ultimi decenni sono passati di mano in mano sotto il controllo di vari enti pubblici.

Quello che oggi sopravvive delle miniere sono le rimanenze architettoniche (spesso ridotte allo stato di ruderi), gli insediamenti abitativi più grossi che hanno resistito all'abbandono e il paesaggio contaminato dalla pesante mano dell'uomo. I diversi enti locali e la Regione hanno dato il via ad un processo di recupero dei siti più particolari e suggestivi nell'ottica di stimolare un Turismo intelligente volto a scoprire le bellezze e la cultura del territorio alla ricerca di un diverso modello di profitto rispetto al turismo costiero che ha contribuito (in compagnia di altri fattori) a spogliare l'isola della sua naturale integrità.

²⁵ La Sardegna, seppure in una posizione limitrofa, è stata duramente colpita dai bombardamenti degli alleati probabilmente a causa delle numerose basi militari e aeroporti dell'Asse. I bombardamenti hanno interessato anche obiettivi non militari come la città di Cagliari, una delle più bombardate in Italia con il 75% degli edifici distrutti o inabitabili (Fonte: Enciclopedia Treccani alla voce: Cagliari).

²⁶ Ruiu, S., *L'economia e la società nel Duemila in Storia della Sardegna: dal Settecento a oggi*, Edizioni Laterza, Bari, (2006), pp. 165.

BIBLIOGRAFIA:

Aymerich, I., *Stato della Sardegna e suoi bisogni specialmente riguardo alla proprietà e all'agricoltura*, The British Library, Londra, riedizione (2011)

Brigaglia, M., Mastino A. e Ortu G.G. (a cura di), *Storia della Sardegna - 1. Dalle origini al Settecento*, Editori Laterza, Roma-Bari, (2006)

Brigaglia, M., Mastino A. e Ortu G.G. (a cura di), *Storia della Sardegna - 1. Dal Settecento a oggi*, Editori Laterza, Roma-Bari, (2006)

Cauli, B., *Dall'ossidiana all'oro: sintesi di storia mineraria sarda*, Editrice S'Alvure, Oristano, (1996).

Cavillier, G., *La Battaglia di Qadesh - Ramesse II alla conquista dell'asia, fra mito, storia e strategia*, Tirrenia Stampatori, Torino, (2006)

Ceruleo, P., *Le vie dell'ossidiana dalle isole al continente: approvvigionamento, diffusione e commercio. Il caso della sabinae dellavalle dell'aniene* in Annali dell'Associazione nomen-tana di storia e archeologia Onlus, n° 4, (2003)

Doria, G., *Investimenti e sviluppo economico a Genova alla vigilia della prima guerra mondiale, vol. I, Le premesse (1815-1882)*, Giuffrè Editore, Milano, (1969).

Goüin, L., *Notice sur les mines*, Tipografia Civica di Timon A., Cagliari, (1867)

Kitchen, K., *Pharaoh Triumphant: The Life and Times of Ramesse II, King of Egypt*, Aris & Phillips Classical Text, Liverpool Univerisity Press, Liverpool, (1982), pp.40-41

Marchese, E., *Cenno sulle ricchezze minerali dell'isola di Sardegna ad intelligenza della collezione dei minerali utili che si rinvencono nei suoi terreni*, Tipografia Civica di Timon A., Cagliari, (1862)

Ferrero della Marmora, A., *Voyage en Sardaigne de 1819 à 1825 ou description statistique, phisique et politique de cette île avec des recherches sur ses productions naturelles et ses antiquités*, Delaforest Libraire Editeur, Parigi, (1826)

Melis, L., *Shardana e i Popoli del mare*, Prima Tipografia Mogorese Editrice, Mogoro, (2002)

Pallotino, M. (autore) e Lilliu G. (a cura di), *La Sardegna Nuragica*, Ilisso Edizioni, Riedizione, Nuoro, (2001)

Santini, S., *Per una seconda vita delle miniere. Pratiche di patrimonializzazione nella Sardegna sud-occidentale*, Tesi di Laurea Magistrale in Discipline Etno-Antropologiche, Università La Sapienza, Roma, (A/A 2013/2014)

Sella, Q., *Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'isola di Sardegna - Relazione alla commissione parlamentare*, a cura di Manconi, F., Ilisso Edizioni, Nuoro, riedizione (1999)

Thonard, E. J. L., *Les mines et l'industrie minérale de l'île de Sardaigne*, Bruxelles (1872)

Tykot, R. H., *Obsidian Procurement and Distribution in the Central and Western Mediterranean* in Journal of Mediterranean Archaeology, vol. 9 n°1, Equinox Publishing Ltd., Sheffield, (1996)

SITOGRAFIA:

www.liberauniversitatitomarronetrapani.it/it/articles/relazioni-svolte/koine-mediterranea/

www00.unibg.it/dati/corsi/3064/29312-06-Et%c3%a0_del_rame.pdf

web.tiscali.it/girisi/miniere.htm

www.alpcub.com/miniere_di_sardegna_serra2.pdf

www.lanuovasardegna.it/tempo-libero/2018/11/13/news/ossidiana-e-carbone-la-storia-dell-isola-nelle-viscere-della-terra-1.17460213https://web.archive.org/web/20140413123136/http://scholar.harvard.edu/files/emanuel/files/emanuel_2013_sherden-from-the-sea_jaei-5-1_14-28.pdf

www.sardegnamagazine.net/piccola-storia-bronzetti-nuragici-piccole-opere-darte-la-storia/

www.lamiasardegna.it/storia-spagnoli.htm

www.minieredisardegna.it/index.php

[www.treccani.it/enciclopedia/cagliari_res-5f339a6f-87e5-11dc-8e9d-0016357eee51_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/cagliari_res-5f339a6f-87e5-11dc-8e9d-0016357eee51_(Enciclopedia-Italiana)/)

www.issm.cnr.it/demetrapdf/boll_7_2005/Pagine%20da%20demetra_imp%207_fronteddu.pdf



L'eredità dell'industria mineraria II



Il seguente capitolo è finalizzato all'analisi dei **fattori storico-culturali** che influenzarono le vicende economiche del **secondo dopoguerra** per meglio comprendere anche quelli che sono a tutt'oggi gli scenari estrattivi nel territorio italiano. In quel particolare momento si registrò una confluenza di capitali, di intenzioni, e di circostanze mai registrate prima che permisero all'Italia di affacciarsi sul mercato internazionale al pari delle altre storiche superpotenze. Per quanto riguarda l'**industria mineraria** si riscontrò uno **sviluppo a forbice** di quelli che sono i due principali settori di estrazione: da una parte l'estrazione dei materiali da giacimenti minerali e dall'altra l'estrazione dei materiali da cava. Mentre il primo settore risentì negativamente dell'entrata dell'Italia nel mercato globale, il secondo, invece, forte dell'impiego dei materiali da estrazione nel settore edilizio, attraversò un vero e proprio boom. Le attività minerarie di prima categoria (di minerali non metalliferi) sono le uniche attualmente operanti sul territorio nazionale e sono anche quelle che presentano un impatto ambientale e sociale nettamente inferiore rispetto alle miniere metallifere. Al giorno d'oggi l'approvvigionamento mondiale dei metalli si è spostato nei paesi emergenti e del terzo mondo con il peso di tutto ciò che ne consegue. Il paragrafo in chiusura è invece dedicato alla rappresentazione dell'attuale quadro economico della subregione del Sulcis-Iglesiente, un territorio che per oltre un secolo ha basato la propria economia locale sull'industria estrattiva. Sebbene l'area di progetto risulta appartenere al territorio arburese (Iglesiente), i dati ritrovati si riferiscono ad una porzione che ingloba anche l'area del Sulcis ed in effetti vi sono molti punti in comune a partire dall'iniziale isolamento culturale fino alle spinte del settore minerario per tutto il '900.

Immagine di copertina

Fotografia di alcuni carrelli per il trasporto del materiale del Pozzo Gal, uno degli impianti di estrazione funzionali al complesso minerario di Ingurtosu, facente parte della "Montevecchio Società Italiana del Piombo e dello Zinco" tra le società più produttive d'Europa.

L'impatto del Boom economico nell'epoca odierna

Le due fasi della Rivoluzione Industriale hanno certamente stravolto le società occidentali che hanno mosso i primi passi verso un'idea di nazione moderna più vicina a quella attuale rispetto alla precedente organizzazione secolare. Ma sarà nel corso del dopoguerra che l'Italia farà il salto di scena e si preparerà a diventare una potenza economica mondiale rientrando nei paesi con il Pil più alto al mondo. In questi anni il paese affronterà una serie di cambiamenti strutturali che vedranno il passaggio da un' economia per lo più agricola ad un' economia industriale registrando nel **triennio compreso tra il 1957-1960 un aumento medio della produzione del 31,4%** e portando il tasso di incremento di reddito a valori che riceveranno l'encomio dello stesso presidente degli Stati Uniti dell'epoca, niente meno che J.F. Kennedy. L'Italia, come molti altri paesi europei, riuscì a rialzarsi grazie agli aiuti economici e finanziari stanziati dal **piano Marshall** (in lingua originale lo *European Recovery Program*) che mirava al raggiungimento della stabilità almeno nei principali paesi europei. Per gli Stati Uniti non si è trattato di un'opera di carità, ma tutto rientrava all'interno di un discorso di interessi sociali, culturali, di influenza politica e (soprattutto) economici posti alla base di un'economia di mercato comune. Questi obiettivi sarebbero andati perduti se il continente europeo avesse attraversato il regolare periodo di crisi che colpisce qualsiasi stato alla fine di una guerra, ed in particolar modo la seconda guerra mondiale. La storia ha poi dato ragione alla tesi di chi ha sostenuto il principio di aiuti economici che, non senza zone d'ombra, ha sicuramente garantito ad una buona parte d'Europa di godere di una certa libertà e agiatezza. Negli anni successivi i paesi del blocco sovietico (che non avevano aderito al piano di finanziamenti, seppur inizialmente coinvolti) sperimentarono un modello di sviluppo opposto che raggiunse il collasso nel 1989 facendo tramontare, una volta per tutte

, - almeno nel nostro continente - certe idee vicine al comunismo di stampo sovietico.

Nel corso dei quattro anni **dal '47 al '51** verranno stanziati più di **13 miliardi di aiuto all'Europa**. Uno dei risultati di tale afflusso finanziario è stato l'aumento pressoché immediato dei valori della produzione rispetto al periodo prebellico già a partire dal 1948; si incominciò a parlare di **"miracolo economico"**. Una volta terminati gli aiuti, l'Italia riuscì a capitalizzare i risultati ottenuti e decise di investire sulla ricerca e sull'innovazione tecnologica. Nel decennio seguente si registrarono dei dati mai visti prima: tra il 1951 e il 1963 il prodotto interno lordo aumentò in media del 5,9% annuo (con un picco dell'8,3% nel 1961) superando tutti gli altri stati europei. Contemporaneamente si verificò un evento che fu destinato a fare la storia del continente europeo nel XX secolo: l'ingresso dell'Italia nel 1952 nella nascente Comunità europea del carbone e dell'acciaio (**CECA**). Questo accordo prevedeva il libero scambio del carbone e dell'acciaio con l'abolizione di tutte le barriere doganali poste sulle produzioni nazionali: l'Italia riuscì ad ottenere dei finanziamenti per rilanciare le miniere carbonifere del Sulcis, in Sardegna¹. L'incidenza italiana fu solo del 21%, e comunque andò a sostenere un importante comparto industriale. Per uno scherzo del destino le materie prime che avevano trainato l'economia bellica ora diventano i leganti di quelle nazioni che erano state nemiche nel precedente conflitto mondiale. Questo organismo di cooperazione sovranazionale pose le basi per un'intesa che andava oltre a quella puramente commerciale e che nel 1957 portò alla fondazione della Comunità economica europea (CEE) che a sua volta - senza entrare nelle vicende politiche e amministrative dei decenni successivi - costituì l'antesignana dell'attuale Unione Europea.

La successione di questi avvicendamenti politici non solo favorì gli scambi commerciali, ma innescò nell'Italia dell'epoca anche un desiderio di affermazione internazionale attraverso l'entrata nel mercato aperto che le era stato proibito durante gli anni del fascismo. Lo stimolo è tale da raggiungere il traguardo del **raddoppio dei valori della produzione dell'industria metalmeccanica e dell'industria del petrol-chimico**, i due settori trainanti dell'economia. Gli altri ambiti produttivi che beneficiarono maggiormente del

¹ Carbonia è la maggiore beneficiaria, purtroppo i finanziamenti non interessarono le miniere di Montecatini (e quindi anche Narcauli) poiché piombifere-argentifere.

contesto di innovazioni e conseguenti esportazioni furono il settore automobilistico, l'elettrodomestico, ed il tessile. Il settore agricolo invece faticherà a mettersi in pari dal punto di vista tecnologico e proprio in questo ambito risulta ancora più evidente il divario tra nord e sud Italia.

Per capire quanto il paese stesse attraversando una fase di grossi cambiamenti in così pochi anni, basta guardare il dato della distribuzione dei lavoratori nei vari settori produttivi nel ventennio che va dal '51 al '71. In tale periodo, gli occupati nel settore primario diminuiscono di oltre il 60% (da 8,261 milioni a 3,243 milioni) a favore della categoria degli operatori del settore manifatturiero attuando il passaggio verso un' economia di tipo industriale che contestualmente si profilava per diventare una futura economia di servizi.

L'economia del mattone e il ruolo delle infrastrutture

Il settore delle costruzioni fu sicuramente uno dei campi che contribuì al rilancio dell'economia italiana del dopoguerra sia in termini di posti di lavoro, sia come apporto necessario alla modernizzazione del paese. Lo stato attuò una politica di finanziamento delle opere pubbliche in prosecuzione con quella del periodo fascista, percorrendo una strada sicura spesso battuta dai governi per risollevarsi dalle crisi².

Per lo stato italiano di allora occorre mettere mano al settore edilizio. Gli anni della guerra avevano portato alla distruzione di molti scenari abitati e una larga parte del popolo versava in condizioni di povertà estrema. Il governo in carica diede vita ad una serie di riforme per risolvere la questione: il settore dell'edilizia, dal dopoguerra in poi, conobbe un periodo di successo sia nel settore pubblico che in quello privato. Il cosiddetto piano Fanfani, l'allora Ministro del Lavoro, era un progetto legge del 1949 che programmava la realizzazione delle case popolari secondo una visione di ricostruzione del paese, prevedeva un'estensione dei diritti delle categorie meno abbienti con la garanzia di consegnare loro una casa di proprietà. Il piano di intervento conosciuto sotto il nome di INA-Casa parte nel 1949 e prosegue fino al '63; si esprime con la realizzazione di circa 300.000 appartamenti andando così a mitigare direttamente la crisi edilizia del dopoguerra.

² Uno degli esempi più celebri di questa soluzione ricorrente nella storia è stato sicuramente quello inserito all'interno del New Deal di Roosevelt che, per uscire dalla situazione d'impasse venutasi a creare con la crisi del '29, mise in atto un importante programma che vide la realizzazione delle autostrade statunitensi nonché una serie di opere pubbliche che costituirono poi la base della rete primaria dei servizi statali.

In questo periodo di ritrovato ottimismo, di lavoro in qualche modo assicurato, si verifica un boom demografico che negli anni successivi contribuisce ad aumentare la richiesta della casa di proprietà, vero e proprio traguardo della generazione italiana degli anni '50. Il numero delle nuove case aumenta dalle 73.000 del 1950 alle 273.000 del 1957, sino ad arrivare al picco di 450.000 nel 1964. La popolazione italiana deve molto all'economia del mattone che ha permesso a molte famiglie, non necessariamente benestanti, di possedere concretamente un bene su cui contare nelle situazioni di crisi. Da questo scenario si è sviluppato un attaccamento verso l'acquisto degli immobili che pone il mercato immobiliare italiano in una posizione che va a favore delle vendite e non degli affitti, al contrario di quello che succede nella maggior parte dei paesi europei. Man mano che le famiglie italiane si arricchiscono negli anni a seguire, avendo ormai già soddisfatto il sogno della prima casa, incominciano ad accumulare immobili. Si verifica il fenomeno degli acquisti delle seconde (e terze, ecc.) case che contribuiscono a cementificare ulteriormente il suolo nostrano e a mantenere attivo il settore dell'edilizia in una sorta di bolla speculativa che subisce una battuta d'arresto con la crisi del 2008. In questa sezione l'aspetto della mancata aderenza alle normative che regolavano le espansioni dei comuni o la scelta di risparmiare sulla qualità di utilizzo dei materiali non sono d'interesse quanto invece lo sono i numeri delle trasformazioni che parlano chiaro sull'entità del fenomeno costruttivo.

Un'altra area d'interesse del settore delle costruzioni è costituita dal quello delle infrastrutture. Il governo italiano scelse di concentrare ingenti risorse nel potenziamento (se non nella sua costituzione) della rete stradale che all'epoca risultava notevolmente arretrata e sicuramente non in linea con il carattere moderno e dinamico che si voleva dare allo stato. Risale al 1952 il programma Aldasio - anch'esso prende il nome del Ministro dei Lavori pubblici in carica all'epoca - il Primo Programma Poliennale di miglioramento ed incremento della rete stradale dell'Anas. In quegli anni la Pirelli, l'ENI (Ente Nazionale Idrocarburi), l'Italcementi e la Fiat uniscono i fondi per costituire la società SISI (Sviluppo Iniziative Stradali Italiane) con l'obiettivo di rinnovare la rete autostradale. Non è un caso se l'idea emerse da alcune delle più importanti imprese del paese: la necessità di

dotare il paese di un sistema più sicuro e rapido per i trasporti e i collegamenti era evidente e le imprese avevano un urgente bisogno di colmare questo vuoto. Lo stato fino ad allora si era dedicato per lo più alla rete stradale e alla rete ferroviaria ma una volta coinvolto nel disegno progettuale (dopo che anche il consorzio di aziende si rese conto dell'impossibilità di proseguire il progetto con le sole proprie forze) decise di affiancare l'opera di finanziamento della rete infrastrutturale. Di fatto il progetto venne proposto all'allora Ministro ed Ingegnere Romita che nel 1955 con la legge n.463, sovvenziona una larga parte dei lavori per la realizzazione delle nuove autostrade e ne affida la progettazione, la costruzione e la successiva gestione all'IRI (Istituto per la Ricostruzione Industriale). Un esempio rappresentativo è quello dell'**Autostrada del Sole** (la A1) che viene costruita tra il '56 e il '64 e attraversa il paese da Napoli a Milano per un totale di 760 km facendone il tratto autostradale più lungo del paese. La **rete stradale complessiva** della penisola passa da **173.604 a 285.799 km**, di cui 4342 di autostrade a pedaggio.

Il quadro delle attività estrattive

Queste premesse sono fondamentali per individuare i mutamenti che subirà il paesaggio italiano e per capire il ruolo esercitato dal settore estrattivo. Per sostenere la mole di interventi di ricostruzione del dopoguerra c'era bisogno di ingenti quantità di materiali da costruzione che per la maggior parte provenivano dai settori estrattivi. In questo clima di notevoli cambiamenti bisogna ragionare in termini di **attività di "miniera" (I° categoria) e attività di "cava" (II° categoria)**, definite tali dalla **legge mineraria nazionale R.D. 29 luglio 1927, n. 1443, art.2**. Il quadro normativo prevedeva un regime concessorio per le prime ed un regime autorizzativo per le seconde. I titoli minerari, ad esclusione degli idrocarburi, erano delegati alle Regioni (D.L. 112/98; D.P.C.M. 22/12/00), trasferiti con D.lgs. 22 giugno 2012 n. 83 mod. 85/2010. Le cave, le torbiere, le acque minerali erano state trasferite alle Regioni (D.P.R. 2/72; D.P.R. 616/77) che, tra il 1978 ed il 2009, avevano legiferato in materia; in alcuni casi demandando alle provincie. In assenza di un apparato legislativo d'indirizzo, il quadro normativo risultava disomogeneo e di

difficile impiego per improntare un'unica strategia nazionale. A riprova della scarsa chiarezza di organizzazione del quadro normativo vigente, dal 'Rapporto Cave' di Legambiente emerge che *«in nove regioni italiane non sono in vigore piani cava e le regole risultano quasi ovunque inadeguate a garantire tutela e recupero delle aree», inoltre «l'assenza dei piani è particolarmente preoccupante, perché si lascia tutto il potere decisionale in mano a chi concede l'autorizzazione in Regioni dove è forte il controllo da parte della criminalità organizzata»*³. Distinguere i due ambiti di interesse risultava imprescindibile perché nel corso degli anni le due industrie attraversarono delle fasi totalmente differenti sebbene alla fine siano andate incontro ad un destino comune. L'economia rivolta all'estrazione mineraria, a partire dal dopoguerra, nonostante le pratiche di aggiornamento rivestì un ruolo sempre più marginale. Il settore di estrazione dei minerali ceramici e dei prodotti lapidei farà seguito con qualche decennio di ritardo così pure la chiusura di migliaia di cave che rimarranno come giganteschi buchi nel territorio: 4.700 sono le cave attive e circa 14mila quelle abbandonate. Nonostante tutto sono ancora tante le cave che proseguono l'attività di estrazione. Il 47,7% dei siti minerari nazionali di I° categoria estrae minerali ceramici, il 17,6% marna da cemento, il 16% i minerali per l'industria.

C'era un tempo in cui la ricchezza di un paese veniva misurata anche in base alle risorse del sottosuolo e l'industria estrattiva mineraria faceva da traino alle economie nazionali. Il novecento nei paesi occidentali ha visto al contempo il suo massimo sfruttamento e il suo brusco declino; oggi infatti è considerata un'attività che comporta più oneri che benefici. Le **coltivazioni dei minerali** derivati dal ferro e dal carbonio vengono progressivamente abbandonate mentre minerali come il piombo, lo zinco, la bauxite, il manganese, il mercurio continuano ad essere estratti anche se in molti casi si è trattato di un canto del cigno. I **minerali metallici** sono diffusi nelle Alpi, Toscana, Calabria e Sardegna. Più precisamente il ferro e i suoi derivati venivano estratti principalmente nell'isola d'Elba e a Cogne e in quantità inferiori anche nel Bergamasco, nel Bresciano e in Sardegna; il piombo e lo zinco provenivano dall'Iglesiente in Sardegna (esattamente la miniera dove si trova il sito di progetto, Naracauli), il manganese dalla Liguria, la bauxite in Puglia, l'antimonio

³ www.ilfattoquotidiano.it/2017/02/14/cave-in-italia-si-scava-troppo-canoni-irrisori-e-impatti-devastanti-sullambiente/3390199/.

in Toscana e in Sardegna ed il rame e il mercurio sempre in Toscana. Lo zolfo veniva estratto in Sicilia, nelle Marche e nella Romagna. Le pianure alluvionali dell'Italia centrale erano invece ricche di lignite. Ulteriori minerali erano concentrati in altre regioni italiane come il Veneto e il Friuli. L'industria mineraria dell'immediato dopoguerra praticava ancora i sistemi tradizionali come nel periodo autarchico, che vedevano il minatore coinvolto in prima persona nei processi di estrazione e lavorazione. Successivamente anche il mondo minerario viene interessato dalla crescente modernizzazione industriale che nel suo caso vede l'abbandono dei sistemi obsoleti, l'introduzione di metodi di coltivazione massiva, l'aggiornamento delle tecnologie. Si va verso l'abbandono progressivo del capitale umano alla ricerca di un contenimento dei costi del sistema. Mentre la produzione mineraria stava accusando un triste declino, la produzione metallurgica, invece, era in forte espansione. Il crollo definitivo dell'attività mineraria risale alla crisi energetica del 1973 che mise in evidenza come la produzione delle principali miniere italiane (Iglesiente, Nuorese, Bergamasco, Veneto e Friuli) raggiungeva solamente il 60% del valore del 1969. Rispetto agli anni dell'autarchia il settore minero-metallurgico affronta una serie di trasformazioni: i costi di produzione erano aumentati ed il tenore medio del grezzo era diminuito mentre prendevano sempre più piede le spinte ecologiche. Attualmente il sub-settore dell'estrazione dei minerali dei metalli sta attraversando un periodo di crisi e le attività ancora in funzione in Sardegna risultano comunque poco rilevanti nel panorama economico con lo 0,9% delle imprese presenti sul territorio. In generale tutto il settore a livello europeo assiste ad una progressiva perdita di strategicità del settore, insieme alla scarsa competitività delle materie prime. Una sorte diversa è toccata ai **minerali non metalliferi**, specialmente gli idrocarburi, la barite, la fluorite, il talco e i silicati idrati di alluminio, e quindi ai settori del minero-chimico, del minero-energetico e del minero-industriale che registrarono un notevole incremento produttivo. Gli ultimi decenni del '900 hanno visto la chiusura di tutte le compagnie estrattive della Sardegna ad eccezione della Carbosulcis che ha ricevuto da parte dell'Unione Europea un ordine di chiusura e la totale messa in sicurezza dell'area entro in 2027.

Per quanto riguarda l'industria estrattiva dei **materiali da**

cava lo scorso secolo ha visto un repentino incremento a seguito della ricostruzione post bellica del paese. A partire dagli anni '50 le cave acquisiscono un'importanza sostanziale proprio perché spesso si trattava di cave che fornivano quei materiali indispensabili al settore delle costruzioni: torba, argilla, sabbia, ghiaia, cenere, granito, calcare e altri materiali lapidei. La tipologia di edifici e di opere infrastrutturali erano realizzate spesso e volentieri in calcestruzzo. Le **cave attive** diffuse in tutto il territorio italiano sono 5.592, quelle dismesse e monitorate 16.045. In particolare modo le regioni dell'arco alpino sono ricche di minerali ceramici e per tutto il periodo: la sola Lombardia ne conta 3.593 di cui 2.897 quelle dismesse; l'unica altra regione paragonabile per numeri è la Puglia che conta 2.918 cave di cui 2.522 dismesse⁴. Per quanto riguarda la produzione dietro alla Lombardia e alla Puglia ci sono il Piemonte e il Veneto. I materiali estratti principalmente sono sabbia e ghiaia, che sono tra i materiali che costituiscono il cemento di cui l'Italia fa largo uso nella sua tradizione costruttiva. Infatti l'Italia è il secondo paese produttore e consumatore di cemento in Europa dopo la Germania.

Nel settore dei marmi apuani (Carrara, Massese, Versilia e Carrara) fino agli anni '50 la coltivazione continua con i metodi tradizionali che prevedevano l'abbattimento del marmo attraverso cariche esplosive per velocizzare il distacco dalla roccia di appartenenza. Questo criterio determinava un basso recupero di materiale, che per lo più si rompeva in blocchi non uniformi nella fase di crollo, e un danno al giacimento stesso. Il taglio con il filo elicoidale veniva utilizzato solo per la riquadratura di blocchi dal grande valore commerciale mentre nella norma veniva preferito il metodo precedente. Inoltre anche la fase di trasporto era problematica perché la rete pubblica stradale spesso non arrivava fino alla cava e si doveva procedere per altre vie. Con l'avvento del boom edilizio quest'ultimo problema viene risolto anche per le altre cave con la realizzazione delle strade di arroccamento e dei collegamenti necessari. Inoltre vengono aggiornate anche le tecniche di produzione dei blocchi: si riduce al minimo il sistema degli esplosivi, riservato solo ai casi necessari, a favore del ribaltamento delle bancate con fune o con martinetti idraulici. La maggiore disponibilità di energia elettrica e di sabbia silicea consentono un migliore

⁴ milano.corriere.it/notizie/cronaca/17-febbraio_24/cave-lombardia-regione-piemonte-buche-ea11-11e6-9b43-a08eac6546a0.shtml

impiego del taglio a filo elicoidale. In generale tutta la produzione viene investita da una dimensione industriale a favore dell'aumento della produzione con una diminuzione di sprechi ed una crescita inversamente proporzionale della specializzazione del personale rispetto al numero degli addetti nel settore. Anche per questo caso il comparto estrattivo nazionale è stato notevolmente ridimensionato negli ultimi decenni.

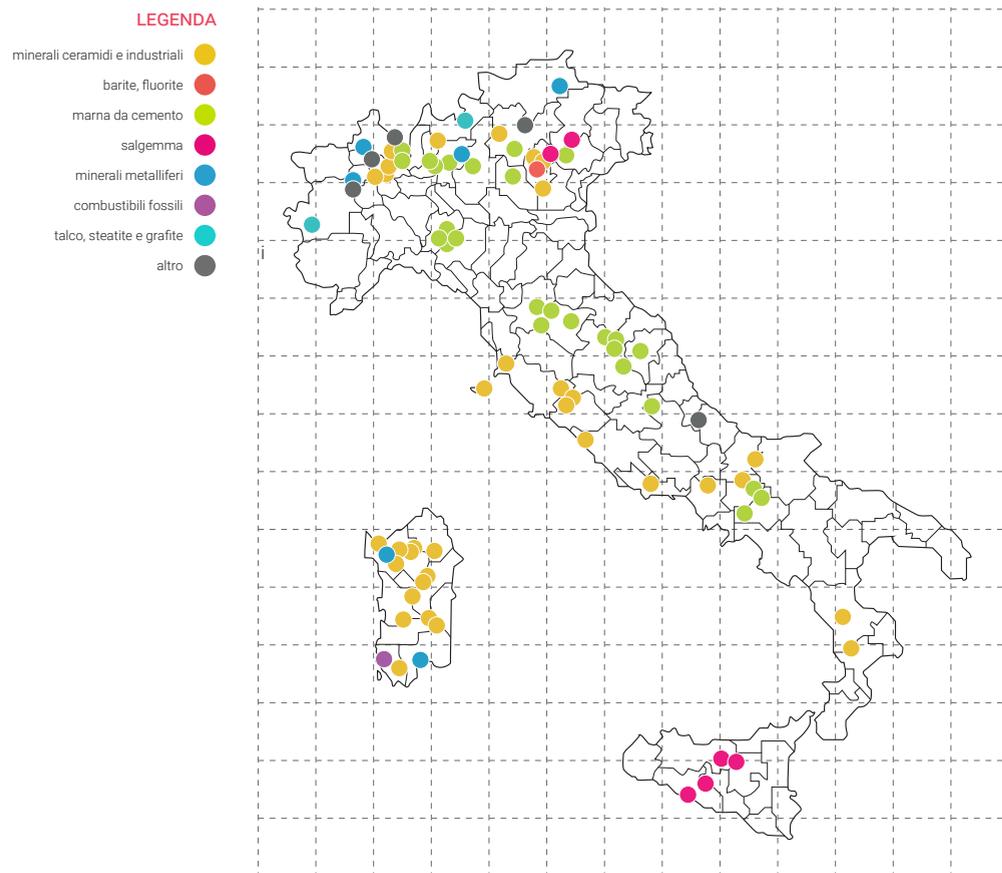


Fig. 1 - Mappa delle miniere in Italia
Fonte: Il Sole 24 Ore

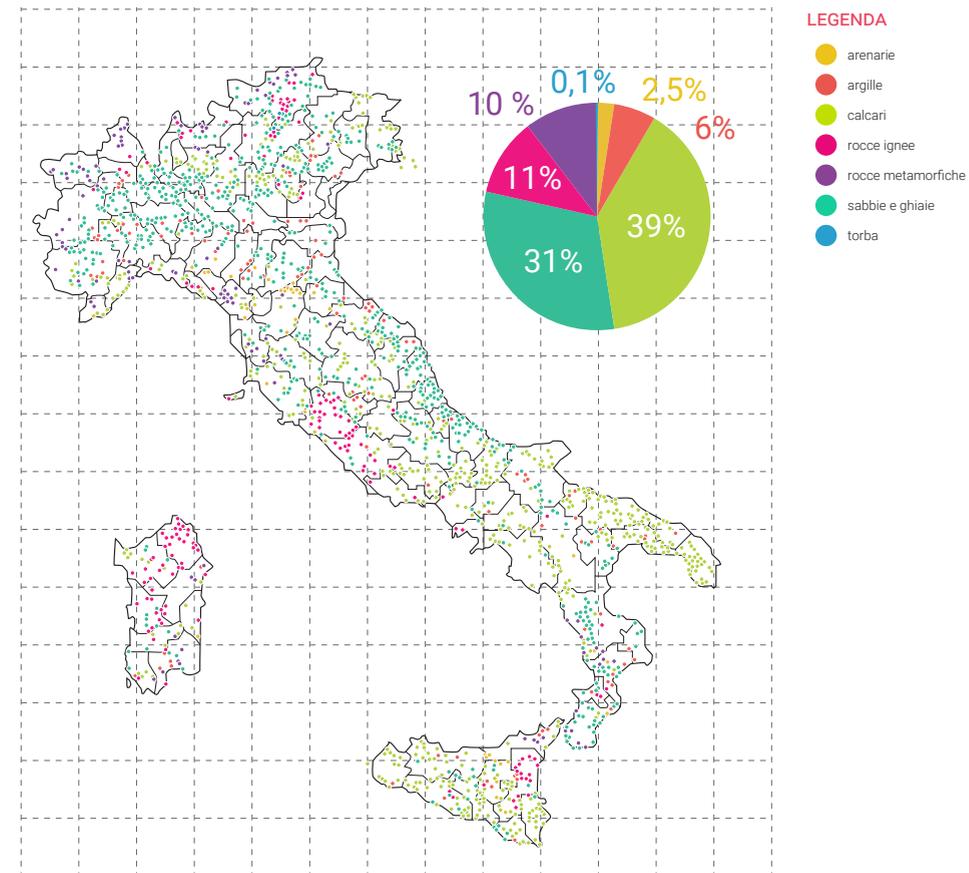


Fig. 2 - Mappa delle cave in Italia
Fonte: ISPRA

L' economia del territorio

In questo paragrafo viene affrontata la situazione economica in cui versa attualmente il territorio. Per quanto si tratti di una restituzione mirata all'area che ospita il sito di progetto è giusto premettere che si tratta di una narrazione che combacia in tanti punti con molti luoghi nel mondo e soprattutto in Italia. Gli sviluppi industriali di un certo tipo di attività oggi dismesse hanno generato un modello di paesaggio carico di disuguaglianze dove emergere con un progetto di successo appare notevolmente più difficile che in altri luoghi. L'Italia non è un paese legato principalmente alla dimensione urbana secondo una mitologia delle metropoli imposta dai media, ma anzi, appare disseminata di aree interne, di contrazione, di margine. Si tratta di aree rurali e rugose, così come le definisce Fabrizio Barca nel suo saggio *Viaggio nell'Italia disuguale*, non altrettanto marginali nei numeri: sempre secondo la stessa fonte questi luoghi rappresentano un quinto della popolazione nazionale⁵. Il rilancio di questi territori dipende dalla capacità di comprendere il territorio e le sue potenzialità produttive ed economiche (sì, tutti i territori hanno potenzialità produttive).

⁵ Barca, F., *Viaggio nell'Italia disuguale*, Ediesse, Roma, (2018), pp. 18.

⁶ Viene citata la cittadina di Carbonia poiché, seppur geograficamente distante dal territorio arburese nel quale rientra l'area di progetto, presenta una storia comune a quella di Iglesias e di tante località sarde diventate poli economici attrattivi nel periodo dell'autarchia fascista rimodellando i connotati del territorio.

Nel 1951 Carbonia⁶ ed Iglesias erano rispettivamente la terza e la quarta cittadina sarda per numero di abitanti. Oggi nonostante la **riconversione a centri di servizi** dell'area le due cittadine si collocano al settimo e nono posto per popolazione dei centri abitati dell'isola. L'area in questione presentava delle caratteristiche peculiari all'interno del panorama regionale: vantava, infatti, una densità di popolazione superiore alla media, indice della centralità rivestita dal territorio nell'economia locale. Dagli anni '90 in poi tutta l'area è stata interessata dal **fenomeno dell'abbandono** in tempi rapidi (si parla di un flusso di migrazione con un valore raddoppiato rispetto alla media regionale dell'epoca) e con una portata consistente, soprattutto per quanto riguarda la categoria giovanile, sintomo di una scarsa capacità di riconversione attrattiva del territorio e modeste opportunità di lavoro e reddito. Questi dati – assieme a quelli del **saldo demografico naturale negativo** - restituiscono l'immagine di uno dei territori con **maggiore decremento di popolazione di**

tutta l'Italia.

Nonostante questi scoraggianti dati demografici l'area resiste ancora dal punto di vista dei flussi economici, segno che la cultura storica del territorio riguardo la produzione non è andata del tutto persa. E forse l'indirizzo di progetto sta proprio qui, a partire da questa considerazione, che indica una direzione produttiva che non si è irrimediabilmente dissolta ma che deve trovare delle nuove aderenze, delle nuove relazioni con le risorse del territorio.

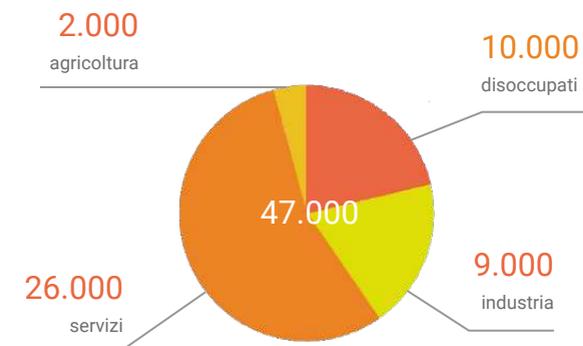
Tra gli indicatori del benessere c'è il reddito pro-capite che risulta essere inferiore alla media regionale e nazionale. Questo dato è il risultato del fatto che la generazione dei redditi proviene per la maggior parte dalle attività agricole, settore che ha visto la riconversione del territorio e negli anni si è rivelato l'unico "salvagente" che ha parzialmente contenuto l'**esodo giovanile**. Va detto che per tradizione è un settore che, se portato avanti da una gestione per lo più familiare e da pratiche non intensive, non produce grossi guadagni a meno che non si scelga un indirizzo fortemente industriale, al contrario dei settori della produzione e dei servizi. Inoltre, senza entrare nel dettaglio dei pro e dei contro, è innegabile che oggi il settore del biologico si è rivelato uno stimolo crescente e una notevole risorsa economica.

La **compagine produttiva** del territorio raffigura un **quadro molto variegato dei settori** all'interno del sistema regionale seconda solo a quella che gravita attorno al capoluogo. Sicuramente l'agricoltura occupa un ruolo di rilievo (oltre il 30% delle imprese totali) non solo per la vocazione rurale dell'isola ma anche perché si è rivelata un settore che nei momenti di crisi ha riassorbito, in parte, la manodopera in uscita da altre realtà in fallimento. L'**agricoltura** dell'Iglesiente non è rivolta alla monocultura, confermando la **pluralità produttiva** anche in questo settore. La superficie boschiva occupa un 50% del territorio contro una media regionale del 40%. Per quanto riguarda il settore zootecnico, si riscontra una specializzazione nell'allevamento degli ovini; gli altri comparti – l'allevamento di suini, equini e bovini- molto importanti nel resto dell'isola, non trovano molto spazio in questo territorio.

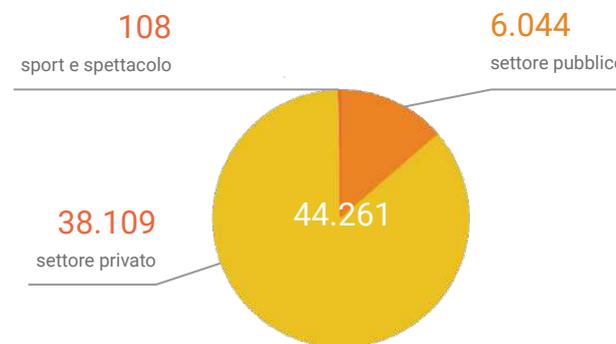
La **struttura produttiva è abbastanza equilibrata** (numero aziende) rappresentata sia da grandi aziende sia da piccole imprese il cui numero è in calo di anno in anno e sono ancora sconosciuti gli effetti di questa ultima crisi sanitaria che in assenza di misure mirate sono però abbastanza prevedibili. Le imprese artigiane sono molto presenti nel territorio (34% del totale) ed operano anche nel settore dell'industria. Il settore industriale invece ruotava intorno al settore estrattivo ed in seguito, fino allo scorso decennio, al settore metallurgico come eredità del passato minerario. Nel 2003 la produzione manifatturiera impiegava il 57% degli occupati nell'industria contribuendo alla connotazione di fragilità economica dell'area poiché per larga parte soggetta all'andamento di un unico settore che negli anni ha subito una notevole contrazione. Il campo delle costruzioni e dell'edilizia è invece poco sviluppato così pure il tessile e l'industria meccanica. Gli altri ambiti rilevanti dell'industria di trasformazione sono l'alimentare, la lavorazione dei minerali non metalliferi e l'industria del legno.

Bisogna rilevare che l'Iglesiente, a differenza del Sulcis, appare molto **meno sviluppato in campo turistico**. Il settore turistico non è mai stato il settore di punta del territorio, facendone una delle poche zone della Sardegna le cui coste rimangono ancora per lo più incontaminate. Le strutture ricettive sono principalmente b&b di privati e manca una vera e propria ricezione alberghiera o una gestione dall'alto che sia qualificata nel valorizzare il territorio e al contempo produrre ricchezza in questo ambito. Questo vuoto in realtà, con le giuste risorse investite, pone il territorio in una posizione di possibile competizione rispetto ad altre aree turistiche: consentirebbe infatti a questi luoghi di ospitare delle forme di turismo meno impattanti e più in linea con le nuove aspirazioni ambientaliste di quelle che invece sono state incoraggiate in passato in altre aree dell'isola.

Graf. 1 - Forza lavoro (n°)



Graf. 2 - Pensioni (n°)



DATI LOCALI AREA SULCIS-IGLESIENTE

1 Gennaio 2019

- **n° comuni**
23
- **residenti**
124.239
- **tasso disoccupazione**
20,6% (11,9% in Italia)
- **tasso occupazione**
43,8% (58,4% in Italia)
- **indice vecchiaia**
192,3% (148,7% in Italia)
- **popolazione giovanile**
19,3% tot. (23,6% in Italia)
- **PIL pro capite**
12.809 € (23.870 in Italia)

FONTI

- sulcisiglesienteoggi.com/le-pensioni-un-terzo-delleconomia-del-sulcis-iglesiente/

L'importo annuale totale delle pensioni supera i 500 mln di euro ed incide sul PIL del territorio per il 33,3%, esattamente un terzo del totale.

FONTI

- sulcisiglesienteoggi.com/le-pensioni-un-terzo-delleconomia-del-sulcis-iglesiente/

Da questa analisi emergono dei caratteri sui quali poi ci si potrà affidare nella fase di progetto:

Punti di forza

1. Ambivalenza culturale: tradizione artigianale e sapere industriale (ottima manodopera);
2. Densità demografica: aree con densità superiore alla media e zone totalmente disabitate;
3. Presenza di industrie di medie-grandi dimensioni;
4. Struttura produttiva diversificata;
5. Patrimonio di archeologia industriale di grande portata e valore;
6. Patrimonio ambientale unico per la tipologia e l'entità di pregio;
7. Patrimonio boschivo di pregio (anche aree con sugherete, ma non Naracauli);
8. Patrimonio zootecnico di valore nel comparto ovino e soprattutto caprino.

Punti di debolezza

1. Spopolamento diffuso;
2. Pesante impatto ambientale dell'industria mineraria e di quella metallurgica;
3. Ritardi nella valorizzazione del patrimonio minerario e mancanza di un'organizzazione e gestione coordinata del territorio;
4. Rischi derivanti dalla dipendenza dalla monocultura della metallurgia, da anni ormai in crisi
5. Insufficiente capacità di creare opportunità di lavoro qualificato;
6. Servizi minimi e poco qualificati per il rilancio delle imprese;
7. Scarsi investimenti turistici e bassa offerta ricettiva;
8. Scarsa appetibilità di stanziamento sul territorio data la vicinanza con l'area metropolitana di Cagliari che offre maggiori opportunità.

Il **piano di rilancio del territorio** dovrà tenere conto di tutti questi indicatori per sfruttare al massimo le potenzialità del territorio senza snaturarne l'indirizzo e soprattutto colmare quelle mancanze. Il progetto di questa tesi non è un piano politico ma affronta molti di questi punti e trova una soluzione in armonia con la dimensione territoriale.

BIBLIOGRAFIA:

Ricci, F., *Conversando con Fabrizio Barca - Viaggio nell'Italia disuguale*, Ediesse, Roma, (2018)

De Rossi, A., *Riabitare l'Italia – Le aree interne tra abbandoni e riconquiste*, Donzelli Editore, Roma, (2018)

SITOGRAFIA:

www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/2006_0152.htm

www.treccani.it/enciclopedia/il-miracolo-economico-italiano_%28Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Tecnica%29/

www.pionierieni.it/wp/wp-content/uploads/SNR-160-Storia-industria-mineraria-italiana-parte-prima.-S.-Santini-1996.pdf

www.pionierieni.it/wp/wp-content/uploads/SNR-160-Storia-industria-mineraria-italiana-parte-seconda.-S.-Santini-1996.pdf

iris.unica.it/retrieve/handle/11584/251188/307037/Normativa%20sicurezza_Risorgimento.pdf;jsessionid=5D946562DB99B40EC37BDF7ED57AA490.suir-unica-prod-02

ita.arpalombardia.it/ita/console/files/download/20/cap_15_attivitaestrattive.pdf

milano.corriere.it/notizie/cronaca/17_febbraio_24/cave-lombardia-regione-piena-buche-e-451f44a-fa11-11e6-9b43-a08eac6546a0.shtml

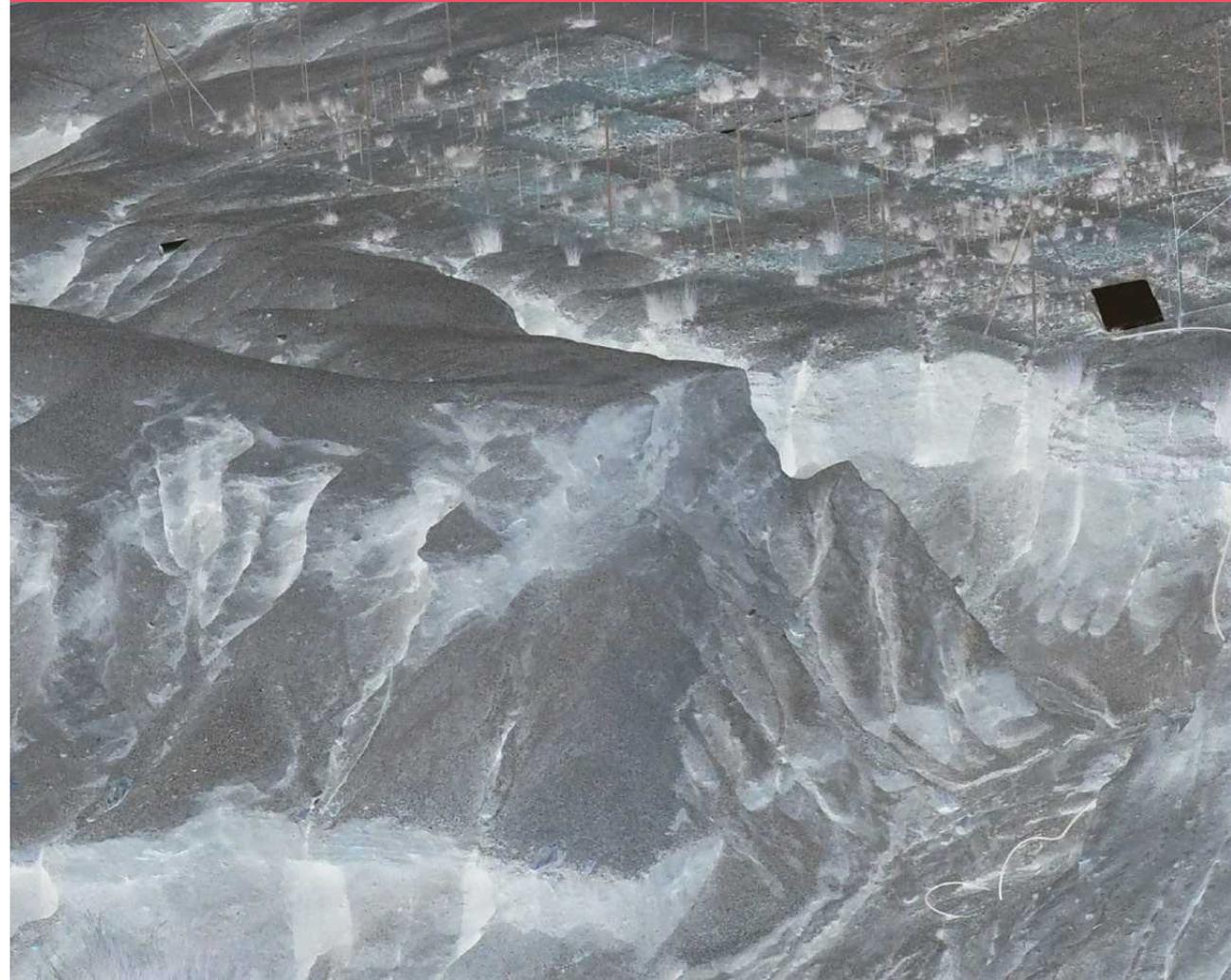
www.sardegna statistiche.it/documenti/12_103_20070731111755.pdf

www.sardegna industriale.it/article.asp?ID=783&IDmagazine=2003002

www.ilsole24ore.com/art/l-italia-miniere-dimenticate-dove-sono-e-tesori-che-si-estraggono-ADaHIB5



La miniera come Iperogetto III



Il titolo di questo capitolo riprende il libro *Iperoggetti* di Timothy Morton. Senza entrare nelle logiche filosofiche e metafisiche del termine vengono però ripresi gli aspetti di non-località, interoggettività tra gli elementi, di asimmetria, fragilità ed ipocrisia che genera la questione mineraria. Le conseguenze dello sfruttamento delle risorse del sottosuolo sono sempre le stesse: il consumo delle risorse non rinnovabili, l'alterazione dei luoghi, le emissioni in atmosfera, le emissioni acustiche, le emissioni vibrometriche, la produzione e lo stoccaggio di scarti minerari e materiali pericolosi, la gestione delle acque di dilavamento, gli sversamenti nel suolo e il traffico indotto dai mezzi di trasporto pesante. Una volta cessata l'attività le problematiche si aggravano ulteriormente, le acque meteoriche dilagano nelle gallerie e negli spazi sotterranei, aumenta la dissoluzione e sono frequenti gli episodi che riguardano frane e cedimenti.

Ma oltre a questi effetti in qualche modo qualificabili e quantificabili ce ne sono degli altri non visibili ad occhio nudo, alcuni del tutto intangibili dal punto di vista fisico. E' per questo che è possibile inserire i **paesaggi generati dall'attività di estrazione** (sia essa di miniera o di cava) all'interno della categoria definita da alcuni filosofi come *wicked problems*, ovvero dei problemi poco definiti, mal strutturati, di difficile circoscrizione analitica che di per sé non presentano una soluzione razionale. Kierkegaard diceva: «*all'interno dell'iperoggetto abbiamo sempre torto*» e ci fa capire come la questione sia complessa e di difficile soluzione.

La storia delle cave e delle miniere è una storia globale che tocca paesi come la Francia o il Cile e, sebbene in questo caso venga contestualizzata nel panorama italiano, gli esiti delle vicende sono pressoché equivalenti. L'unica soluzio-

Immagine di copertina

Fotografia in negativo della discarica di ganga di fianco alla Laveria Brassey.

ne possibile è quella di attuare una profonda riconversione attraverso attività di ripristino dei sistemi naturali e adeguamento delle strutture seguendo la strada della ricerca e dell'innovazione.

Risvolti socio-culturali

Gli aspetti sociali sono una fetta degli **squilibri che interessavano il sistema della produzione mineraria**; una struttura ricca di **incongruenze** che si alimentava delle **disparità** impossibili da sostenere secondo un principio maggiormente egualitario. La favola delle cittadine minerarie in Sardegna (e non solo) ne è un esempio il caso di Buggerru¹: ai lavoratori era concessa una vita per certi versi più agiata di quella che conducevano precedentemente in cambio di un lavoro faticoso e pericoloso e, se non si incappava in incidenti mortali sul luogo di lavoro, le probabilità di ammalarsi di tumore rimanevano comunque altissime. La garanzia di un lavoro sicuro, gli agi promessi ed una serie di benefici attiravano in questi luoghi migliaia di contadini - locali e non - ridotti alla fame. Dal punto di vista del risvolto sociale i minatori sono stati la prima categoria a sperimentare una serie di comodità che in territori così isolati potevano permettersi soltanto le figure dotte dei paesi: tralasciando la casta del clero e della nobiltà (che non è detto che mettessero piede in luoghi così remoti), soltanto dottori o uomini di legge erano avvezzi ai comfort come un bagno all'interno della casa, l'acqua calda corrente, il riscaldamento, ma anche gli stessi pavimenti. Per non parlare di tutti quei servizi che vennero implementati nel corso degli anni al fine di migliorare sempre più per le famiglie dei minatori la qualità della vita pubblica nei centri abitati: ambulatori medici, scuole elementari, uffici postali, fino ad arrivare ai cinema all'aperto realizzati nel novecento. Da qui il detto sardo diffuso nelle campagne: "*minadori, dottori*". In realtà, in un primo momento, le condizioni lavorative non erano poi così allettanti, la povertà era il traino principale. La politica sindacalista in questi scenari si rivelò distaccata con poca coordinazione con i movimenti operai. Così si venne a creare una situazione di **generale malessere** per le **disumane condizioni di lavoro** che più di una volta nel periodo giolittiano sfociarono in scioperi repressi col san-

¹ Non a caso Buggerru era soprannominata la "piccola Parigi" per il suo livello di sviluppo rispetto ai caratteri tipici dei paesi dell'isola.

gue, come nel caso dell'eccidio di Buggerru del 1904. L'eco nazionale che raggiunsero le proteste dei minatori fu l'unica voce che smosse qualcosa e lentamente si raggiunse un certo progresso tanto nelle condizioni di lavoro che nel contesto urbano. I tempi della fabbrica che i minatori dovevano seguire rimangono comunque impressionanti: a partire dal '29 viene introdotto il **metodo Bedaux** che consisteva in una sorta di catena di montaggio sul modello di Taylor. Ogni operazione era posta sotto sorveglianza e cronometrata. Il tutto si traduceva in un sistema di punti che alla fine della giornata venivano cumulati e fissavano il salario su cui mantenere, aumentare o decurtare la paga. Inutile dire che i tempi necessari per eseguire le lavorazioni erano misurati al millesimo e il metodo di calcolo della retribuzione era spesso passibile di frodi non essendo facilmente comprensibile dai minatori. Inoltre venivano effettuate delle valutazioni sulla forza fisica, sulla vista e sull'udito degli operai con metodi pseudoscientifici al fine di indirizzare ogni minatore nel settore più adeguato in base alle sue caratteristiche. Questo terrificante sistema, formalmente abolito già nel 1934, continuò ad essere adottato fino agli anni '50 nelle miniere sarde². Ci sono sicuramente innumerevoli esempi sulla condizione di sfruttamento del lavoro perpetuata a vantaggio delle società ma questi rendono l'idea senza doverli elencare tutti.

E' facile rendersi conto di come tutto il processo sia stato caratterizzato da un **enorme divario socio-economico** tra **dirigenti e dipendenti**, soprattutto in base alla **ripartizione dei rischi**. Anche in questo caso forse è superfluo ricordare che si tratta di una storia de-localizzata e atemporale: se la spostassimo nella Francia dell'800 o nell'attuale Cina, se escludiamo le specificità del caso, le dinamiche sarebbero più o meno invariate.

² Santini, S., *Per una seconda vita delle miniere. Pratiche di patrimonializzazione nella Sardegna sud-occidentale*, Tesi di Laurea Magistrale in Discipline Etno-Antropologiche, Università La Sapienza, Roma, (A/A 2013/2014), pp. 42.

Il cambiamento climatico e la questione ambientale

Riprendendo in considerazione le misurazioni climatiche riportate nel secondo capitolo ed in base ai dati censiti negli ultimi anni si è riscontrata in Sardegna la tendenza a registrare aumenti repentini delle precipitazioni, non più modeste come un tempo, ma pericolosamente copiose, da ricondurre al fenomeno della **tropicalizzazione del clima**. Tali manifestazioni non sono proprie solo dell'isola, ma rientrano all'interno di un andamento globale che si è via via consolidato ed intensificato sia per frequenza, sia per entità, investendo indistintamente paesi dalle caratteristiche non solo geografiche e climatiche, ma anche sociali ed economiche, considerevolmente diverse tra loro. Il cambiamento climatico è in atto senza se e senza ma. Anno dopo anno assistiamo ad una crescente concentrazione di eventi catastrofici in ogni proporzione. Basti pensare che solo nell'ultimo anno si sono succeduti una serie di **cataclismi** come il ciclone Amphan, gli incendi in Australia, una trentina di uragani nell'Atlantico, il tifone Vamco, le invasioni di locuste nel Corno d'Africa e innumerevoli terremoti di grave portata (con una magnitudo superiore a 6); per non parlare delle catastrofi interamente imputabili all'uomo come il disastro di Visakhapatnam che ha causato una cospicua fuga di gas, l'esplosione nel porto di Beirut o l'inabissamento di una nave cargo carica di sostanze inquinanti a largo dello Sri Lanka. Risale a qualche settimana fa la sconcertante fuga di gas da un *pipeline* sottomarino nel Golfo del Messico che ha prodotto un vero e proprio incendio dentro l'oceano. Questi elencati sono solo alcuni dei più significativi **disastri ambientali** che si sono succeduti negli ultimi tempi. Se per la seconda tipologia **l'uomo è il diretto ed unico responsabile**, il verificarsi degli eventi che rientrano nel primo caso è comunque in parte imputabile al suo operato. Alla luce degli ultimi eventi catastrofici, è innegabile l'esistenza del cambiamento climatico in atto e, sebbene si possa esser tentati dal confinare tale evidenza scientifica ad un fattore puramente ambientale che si manifesta "solamente" per mezzo di ondate di calore (trascinandosi tutte le catastrofiche conseguenze del caso), questo ha dei risvolti concreti sulla vita di milioni di persone. L'impatto del cambiamento climatico è di tale portata

che l'*International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*, tra settembre 2020 e febbraio 2021 ha segnalato 12,6 milioni di sfollati a causa dei disastri ambientali. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha decretato che di questo passo ,se non si inverte la tendenza , nel 2050 ci saranno oltre 200 milioni di migranti climatici che attraverseranno i confini politici per sfuggire ai fenomeni di desertificazione, alle alluvioni, alle carestie e a tutte le conseguenze socio-economiche innescate dalla crisi climatica. Questo è possibile non solo attraverso il risveglio della coscienza collettiva esortando un'adozione di comportamenti sostenibili ma, soprattutto, attraverso un repentino cambiamento di rotta delle leggi e delle azioni politiche che dirigano le dinamiche di produzione in direzione di modelli più virtuosi. Infatti per quanto la partecipazione del singolo cittadino alle pratiche ecologiche sia doverosa - e moralmente e concretamente - essa da sola non risolve l'enorme problematica che coinvolge tutti gli strati della nostra società e il compito della nostra generazione è proprio quello di riformarla secondo un'ottica di cooperazione internazionale per lasciare ai posteri un pianeta migliore di quello che ci è stato lasciato in eredità. Sicuramente la pandemia globale da Covid-19 ha posto l'accento sulla situazione emergenziale che stiamo vivendo ed ha accelerato le azioni di coinvolgimento internazionale per il raggiungimento degli obiettivi comuni volti a ridurre le emissioni di gas nell'atmosfera. Il processo di riconoscimento dello stato aggravato della situazione è stato lento e travagliato ed in precedenza ha stentato nel dare risultati ,ma grazie alle pressioni di scienziati e ambientalisti la scena politica internazionale ha preso atto dell'entità del problema.

I primi dibattiti in Italia sulla questione ambientale sono stati sollevati a partire dagli anni '60 in un clima di rivoluzione culturale dove per la prima volta si è cercato di includere l'ecologia nei disegni politici attraverso una narrazione che mettesse in evidenza l'associazione diretta tra economia, società e ambiente. Infatti durante quegli anni si verificarono una serie di catastrofi "naturali" con esiti tragici, il più celebre molto probabilmente fu il disastro del Vajont nel quale persero la vita 2000 persone spazzate via dalla furia dell'acqua tracimata dalla vicina diga in seguito ad una frana. Ma forse fu un altro evento, meno tragico ,ma altrettanto signifi-

ficativo, che portò all'occhio di tutti la rilevanza dell'ecologia. Il 4 Novembre 1966 l'Arno esondò e allagò il centro storico di Firenze provocando 34 vittime e molteplici danni al Battistero, agli Uffizi e al loro contenuto. Nella città allagata dal fango arrivarono migliaia di giovani da ogni parte del globo, noti come "angeli del fango", per cercare di mettere in salvo il patrimonio artistico e culturale. La mobilitazione giovanile di così tale portata creò un ambiente adatto allo scambio di idee dove il tema della difesa dell'ambiente assunse i connotati di una battaglia civile, già in odore della rivoluzione culturale del '68³. A seguito di questa vicenda nascerà poi la sezione italiana del WWF (World Wildlife Fund). Queste ed altre catastrofi sono state probabilmente causate dalle speculazioni edilizie messe in atto a seguito del boom economico che hanno provocato veri e propri scempi. Inoltre la mancata gestione di quei territori marginali di collina e montagna che erano stati abbandonati in favore delle città, unita al disinteresse per i corsi d'acqua lì presenti ha reso ancora più fragili i territori in questione che così cedettero alle minime calamità naturali moltiplicandone gli effetti disastrosi sul territorio. Impossibile non cogliere l'analogia con il tempo presente.

Il movimento ambientalista in Italia spesso, per convenzione, viene fatto iniziare nell'aprile del '68 con la fondazione del Club of Rome da parte di un gruppo di intellettuali internazionali. Questa associazione mosse i primi passi verso una divulgazione a livello locale ma anche globale intorno a tutte le problematiche innescate dall'economia e dall'impronta data all'industrializzazione nel XX secolo. Il manifesto di questo pensiero è racchiuso nel *Rapporto sui limiti dello sviluppo*⁴ (1972) che evidenzia come già all'epoca fossero stati superati i limiti della capacità di carico del pianeta e che questo andamento avrebbe portato ad una diminuzione della qualità della vita e del progresso nelle generazioni future secondo uno schema del tutto anacronistico. Altre pubblicazioni diffuse in quegli anni diventarono i pilastri concettuali di base del movimento e sulla scia di questa presa di coscienza collettiva nacquero i primi partiti "verdi". Analogamente anche l'Italia negli anni '80 si dotò di un partito ambientalista abbastanza controverso che non ha mai raggiunto una grande rilevanza politica (o almeno paradossalmente la sta perdendo anno dopo anno) partito

³ In questo clima culturale così fervido di posizioni radicali, due giovani di Firenze, Adolfo Natalini e Cristiano Toraldo di Francia (a cui poi si aggiungeranno altri collaboratori) fondano il celeberrimo collettivo di Superstudio.

⁴ Meadows, D.H.; Meadows, D.L.; Randers, J.; Behrens III, W.W., *The limits to growth*, Universe Books, New York, (1972)

che, invece, in altri paesi europei risulta essere in crescita. Sul fronte internazionale è stato istituito l'**Intergovernmental Panel on Climate Change** (IPCC) che costituisce il riferimento scientifico del Framework Convention on Climate Change per mezzo della risoluzione 43/53 del 1988 firmata dalle Nazioni Unite (UNFCCC) e nel corso degli anni sono stati firmati il **Protocollo di Kyoto** nel 1997 (in atto dal 2008 fino al 2012) e l'**Accordo di Parigi** (a partire dal 2020). Di recente queste sinergie hanno incontrato delle resistenze da parte di alcuni paesi occidentali nevralgici per l'attuazione degli stessi progetti⁵. Oltre queste inaspettate involuzioni, che costituiscono un ostacolo alla presa di responsabilità e all'adeguamento agli accordi internazionali vi sono anche tutti quei paesi emergenti con una recente e rapidissima crescita esponenziale delle loro economie fondate su vetusti principi (si spera superati almeno dai paesi occidentali) come lo sfruttamento intensivo delle risorse e la scarsa aderenza ai diritti umani⁶.

Ritornando al tema principale, il **riscaldamento globale** è senza dubbio una delle ragioni per cui tali eventi sono la manifestazione diretta ed indiretta dell'attività dell'uomo che provoca un'alterazione della composizione dell'atmosfera. Il rapporto speciale dell'IPCC, pubblicato nell'ottobre 2018, ha documentato un **aumento della temperatura globale** pari a 1,5 °C, ormai da considerare una tendenza in crescita se non si cambia registro d'azione in maniera unanime. Ha infatti dimostrato il forte impatto che le attività umane hanno avuto sulle temperature globali: «*si stima che le attività umane abbiano causato circa 1,0 °C di riscaldamento globale al di sopra dei livelli preindustriali, con un possibile range che va da 0,8 °C a 1,2 °C. Se continuerà ad aumentare al ritmo attuale, il riscaldamento globale raggiungerà probabilmente 1,5 °C tra il 2030 e il 2052*»⁷. Secondo il Rapporto annuale del 2020 fornito dall'Istat «*per l'Italia tale valore è stato di +0,38°C ogni 10 anni; nel 2018 le anomalie della temperatura media sono risultate particolarmente spiccate, con una deviazione verso l'alto di 1,7° rispetto al periodo 1961-1990*»⁸. Anno dopo anno vengono registrati dei record delle temperature con il conseguente scioglimento dei ghiacci ed innalzamento dei mari.

La soluzione in questi casi è adottare un consistente piano che miri non solo all'adeguamento per raggiungere gli obiet-

tivi climatici, ma anche e soprattutto ad una spinta verso una evoluzione/rivoluzione culturale che ci consenta di mettere in atto strategie tali da impedire di ripetere in un futuro quanto più prossimo gli errori commessi in passato. Finora abbiamo vissuto la questione dell'attuazione dei protocolli sanciti dagli accordi internazionali pensando principalmente ad un ritorno in termini di ambiente, ma il **Green Deal** può benissimo essere un'occasione di rilancio per l'economia. Abbiamo la straordinaria opportunità di recuperare alcune vecchie abitudini sostenibili, ma anche di investire sulla ricerca e sullo sviluppo di nuove tecnologie d'avanguardia. Nel Rapporto economico sui benefici per economia e lavoro in Italia al 2030, finanziato con il supporto della European Climate Foundation, si stima che se si attuassero le politiche di investimento nelle tecnologie green ci sarebbero delle ricadute positive: «*l'occupazione stabile aumenterebbe del 2,5%-3%, concentrata nei settori dell'edilizia, dei trasporti e dell'energia rinnovabile, con un aumento netto delle unità di lavoro tra 530.000 e 700.000 e una maggiore crescita annua del PIL dell'ordine dello 0,5%-0,6%*»⁹. Per raggiungere questi obiettivi si suggerisce il monitoraggio dei dati climatici e degli indicatori economico-finanziari come strumento strategico sul quale basare le future decisioni politiche. Qui entrano in gioco le operazioni analitiche esposte nel sesto capitolo in grado di definire le strategie progettuali consequenziali messe in atto nell'ultimo capitolo.

Tornando in Italia, e nello specifico in **Sardegna**, lo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts registra un **aumento di + 3° gradi**. Confrontando il dato attuale con i valori assunti nell'intervallo 1906-2005 pari ad un aumento lineare della temperatura di 0.74 [0.56 - 0.92]°C è indubbio il progressivo intensificarsi dei livelli di crescita della temperatura. Per quanto riguarda gli episodi a livello locale¹⁰, questi non sono più così sporadici come un tempo e la condizione attuale è aggravata dalla ormai sempre più consolidata **tendenza degli incendi dolosi** che acquiscono il fenomeno della **desertificazione**. Tutti questi elementi mettono ancora più a rischio l'equilibrio precario su cui si reggono gli endemismi che caratterizzano la biodiversità dell'isola. Di recente è stato condotto uno studio sul clima a livello europeo con il coinvolgimento di otto paesi, concentrato su determinate aree geografiche: Antille Francesi, Azzorre, Baleari, Canarie,

⁵ In particolare gli USA e l'uscita dall'Accordo di Parigi COP21, del quale sono prontamente rientrati a far parte con l'ultimo insediamento di governo del 2021.

⁶ Ad esempio i BRICST che comprendono Brasile, Russia, India, Cina, Sudafrica e Turchia.

⁷ www.ansa.it/canale_ambiente/notizie/clima/2018/10/08/onu-quattro-percorsi-per-tenere-riscaldamento-entro-15-c_8cb9bf7e-1e8f-425c-b77a-ab709854f10e.html

⁸ www.istat.it/storage/rapporto-annuale/2020/Rapporto-annuale2020.pdf

⁹ www.iconacliama.it/ripartenza-ecologica/green-deal-conviene-italia/

¹⁰ Si parla di inondazioni, erosioni e desertificazione.

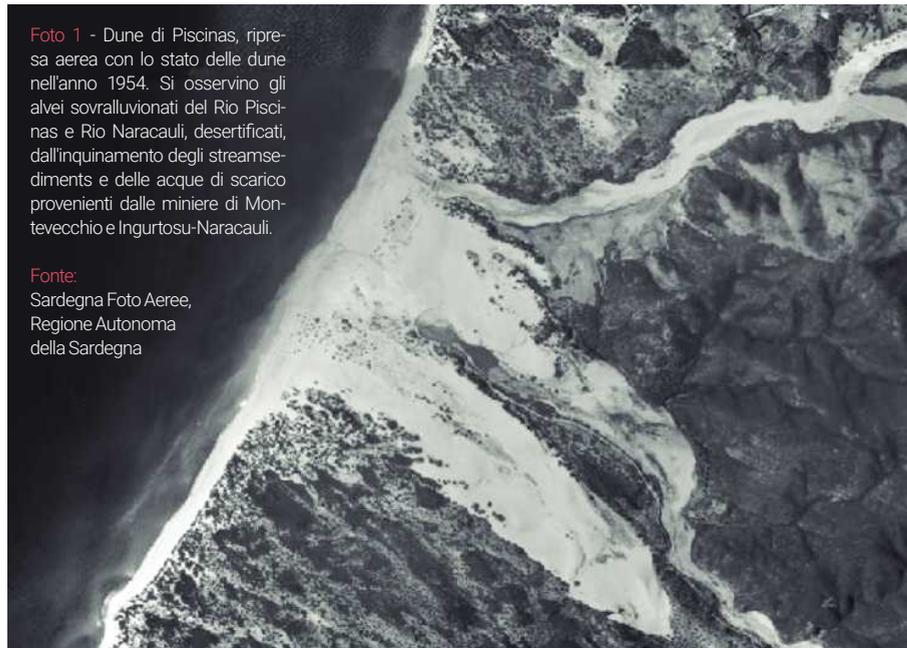


Foto 1 - Dune di Piscinas, ripresa aerea con lo stato delle dune nell'anno 1954. Si osservino gli alvei sovralluvionati del Rio Piscinas e Rio Naracauli, desertificati, dall'inquinamento degli streamsediments e delle acque di scarico provenienti dalle miniere di Montevocchio e Ingurtosu-Naracauli.

Fonte:
Sardegna Foto Aeree,
Regione Autonoma
della Sardegna



Foto 2 - Dune di Piscinas, ripresa aerea con lo stato del campo dunare nell'anno 2006. Si noti il colore rosso delle acque del Rio Piscinas e l'alveo del Rio Naracauli nel quale la cessazione dell'attività mineraria ha consentito una evidente ripresa della vegetazione riparia.

Fonte:
Sardegna Foto Aeree,
Regione Autonoma
della Sardegna

Corsica, Creta, Cipro, Fehmarn, Madeira, Malta, Sardegna e Sicilia. Da queste analisi, finanziate dal programma europeo Horizon, si evince che «nel 2100 la Sardegna potrebbe arrivare a pagare gli effetti dei cambiamenti climatici tra il 4% e l'8% del Pil» inoltre «si può stimare che la spesa turistica complessiva a fine secolo sia del 59% inferiore in Sardegna [...] con una diminuzione della spesa turistica attorno al 20% [...] e nel peggiore degli scenari la perdita della biodiversità marina potrebbe arrivare al 14%, [...] l'innalzamento del livello del mare e aumento degli eventi estremi potrebbero portare a un calo del 58% della superficie attuale per le spiagge»¹¹.

La Sardegna, nel corso degli ultimi anni, per contrastare questi scenari ha aderito alle iniziative internazionali come «il protocollo "UNDER 2 MOU", la rete della Climate-KIC e la partecipazione a diversi progetti europei nel campo della mitigazione delle cause e dell'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici»¹². Tra gli scenari da tenere sotto controllo non possono mancare quelli minerari, il cui equilibrio è estremamente fragile e l'immediato risanamento è il miglior modo per evitare ulteriori disastri ambientali.

Inquinamento e legislazione

La tematica dell'inquinamento racchiude in sé una serie di soggetti, tutti di uguale valore e portata ma in questa tesi vengono trattati i contenuti che concernono l'inquinamento al suolo e gli effetti sull'ambiente prodotti durante gli anni di attività mineraria e dalla successiva dismissione degli apparati industriali. Le popolazioni in Sardegna hanno vissuto per millenni a stretto contatto con la natura e solo a partire dallo scorso secolo, in maniera quasi improvvisa, prima con la produzione mineraria e poi con il settore petrolchimico, hanno conosciuto gli esiti nefasti dei grossi impianti produttivi, diversamente da altre realtà già storicamente industriali. L'attenzione verso le tematiche riguardanti la contaminazione ambientale è un fenomeno recente in quanto i risvolti economici hanno giocato un ruolo prioritario non paragonabile a qualsiasi altro concetto ambientalista o di tipo culturale, invece considerati come elementi di contorno - se non d'intralcio - rispetto alle vicende produttive. Le origini sono sfaccettate e abbracciano una moltitudine di siti ordinati dalla legislazione secondo sette categorie: **minerari**,

¹¹ www.lanuovasardegna.it/regione/2021/04/11/news/sos-clima-i-cambiamenti-destinati-a-pesare-sull-economia-della-sardegna-1.40138671

¹² portal.sardegnaasira.it/web/sardegnaambiente/protoll-e-intese

¹³ Ovviamente prima degli accertamenti tramite le indagini.

industriali, militari, discariche, punti vendita di carburante, ma anche siti generici. Se la fonte è abbastanza chiara, non lo è la tipologia¹³, caratterizzata da una pletera di inquinanti sotto forma di varie combinazioni. In particolare gli scenari minerari hanno fortemente segnato il paesaggio, come delle ferite nelle profondità del suolo e allo stesso tempo a cielo aperto tramite una miriade di discariche di varia portata e composizione. Difatti la dismissione delle miniere, oltre ad aver lasciato un patrimonio di archeologia industriale fuori dal comune attraverso manufatti di tipo edilizio, infrastrutturale e talvolta gli stessi macchinari, allo stesso tempo ha alterato il territorio secondo delle modalità rispetto alle quali risulta impossibile tornare indietro. La Sardegna sud-occidentale appare disseminata di depositi di scorie dell'industria mineraria di varia natura: dagli sterili di miniere e laverie ai fanghi di decantazione ed elettrolisi, frequentemente eterogenei per composizione chimica e granulometria. La pericolosità degli agenti inquinanti risiede soprattutto nella loro propagazione e quindi dispersione nell'ambiente: in primo luogo le acque, sia quelle di superficie, sia le falde; in secondo luogo il suolo; e per ultimo tutto ciò che entra a contatto con questi elementi come le specie vegetali ed animali. Infatti il processo di ossidazione dei solfuri (quali la galena e la blenda) rilascia nel sottosuolo piombo e zinco attivando l'acidificazione dello stesso. Oltre al piombo e allo zinco non di rado vengono ritrovati ulteriori ed altrettanto pericolosi inquinanti come nel caso degli scarti minerari di Montevecchio-Ingurtosu.

La prima normativa in materia di risanamento ambientale fu il **Decreto Rocchi del 1997** che nacque con il compito di trattare in maniera sistematica tutte le informazioni e le istanze sui siti contaminati. Un ulteriore strumento attuativo venne fornito - sempre dal decreto Ronchi e nel decreto ministeriale 471/99, in seguito ripresi dal decreto 152/2006 - tramite il programma nazionale di bonifica del 1998 e l'istituzione dei Siti di Interesse Nazionale: si tratta di aree industriali e minerarie dismesse connotate dalla cospicua presenza di elementi contaminanti e come tali classificate dallo Stato Italiano come altamente pericolose. Su questi siti lo Stato è altamente vigile con lo scopo di scongiurare il prima possibile il forte rischio di causare dei disastri ambientali permanenti. Dei 41 SIN attuali la Sardegna detiene il valore più ele-

Capoluogo	Siti industriali	Pti vendita carburante	Discariche	Siti minerari	S. oggetto di evento incidentale	Siti militari	Siti generici	Totale
Siti nel censimento								
Sassari (SS)	60	84	97	5	72	1	11	330
Nuoro (NU)	13	28	85	19	24	8	5	182
Oristano (OR)	3	27	95	0	25	0	6	156
Sud Sardegna (SU)	65	51	114	180	64	4	39	517
Cagliari (CA)	94	42	18	5	26	2	39	226
Totale	235	232	409	209	211	15	100	1411
Siti con procedimento concluso								
Sassari (SS)	9	24	1	0	1	0	0	35
Nuoro (NU)	1	17	1	0	0	5	0	24
Oristano (OR)	0	7	22	0	11	0	2	42
Sud Sardegna (SU)	21	18	1	2	25	1	13	81
Cagliari (CA)	37	15	2	0	4	0	21	79
Totale	68	81	27	2	41	6	36	261
Siti in Anagrafe								
Sassari (SS)	51	60	96	5	71	1	11	295
Nuoro (NU)	12	11	84	19	24	3	5	158
Oristano (OR)	3	20	73	0	14	0	4	114
Sud Sardegna (SU)	44	33	113	178	39	3	26	436
Cagliari (CA)	57	27	16	5	22	2	18	147
Totale	167	151	382	207	170	9	64	1150



vato di estensione con 445.000 ettari. La Regione Sardegna ha redatto un piano di bonifiche a partire dal 2003, per molti aspetti rimasto sulla carta. Questa situazione è in linea con l'andamento nazionale che vede dei tempi molto dilatati, complici soprattutto le ingenti somme di denaro richieste per varare le azioni di riqualificazione ambientale. La Regione ha censito i siti in questione inserendoli all'interno di un database facente parte degli archivi dell'ARPAS. Al 2018 i siti inseriti risultavano 1411, suddivisi secondo una prima selezione tra siti in Anagrafe e siti il cui procedimento è da considerarsi concluso. La normativa negli anni si è arricchita introducendo importanti strumenti decisionali come l'applicazione dell'analisi di rischio prevista dal decreto legislativo n°52 del 2006. Questa valuta il livello di qualità del sito in base alla destinazione d'uso ad esempio dando una priorità alle aree residenziali rispetto alle aree di tipo industriale. Le aree minerarie hanno per lo più caratteristiche comuni:

- proprietà pubblica;
- ampie dimensioni;
- ubicazioni impervie e di difficile accesso;
- elevata concentrazione di metalli.

Tutti questi elementi restituiscono uno spaccato per il quale è facile comprendere che si tratti di **aree tra le più onerose di cui occuparsi**.

Oltre alla **normativa che impone la gestione e il risanamento ambientale dei siti minerari abbandonati**, entrano in campo le **linee guida che riguardano l'opera di bonifica**. Il Ministero della Transizione Ecologica attraverso l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, con la collaborazione di altri enti distinti per ogni passaggio, si occupa delle operazioni di valutazione, classificazione, risanamento e monitoraggio. In una prima fase l'ISPRA congiuntamente con l'ARPA effettua l'analisi di rischio sanitario-ambientale sulla base delle codifiche del National Academy of Science (NAS, 1983). Invece, insieme all'Istituto Superiore di Sanità, vengono adottati i protocolli e le procedure da seguire per l'applicazione delle tecniche di bonifica. Queste vengono valutate e selezionate tramite il supporto di una **matrice di screening** che viene continuamente aggiornata così da includere le tecnologie più recenti.

A sua volta la matrice redatta dall'ISPRA è delineata sul modello statunitense sviluppato dalla Federal Remediation Technologies Roundtable che comprende un totale di 49 tecniche in situ ed ex situ, sia per i suoli, sia per le falde acquifere. Rispetto a questo modello la matrice dell'ISPRA ne considera 25, ma tiene conto della legislazione nazionale che annette alcuni contaminanti non previsti dalla matrice americana. Nel capitolo VI l'argomento viene approfondito con la definizione della tecnica di bonifica sulla quale si basa tutta lo sviluppo progettuale. L'indirizzo ecologico del progetto ammette solamente quelle metodologie che non prevedono ulteriori manipolazioni pesanti del territorio, per cui si è cercato di seguire un approccio di bonifica soft che sguisse i tempi della natura.

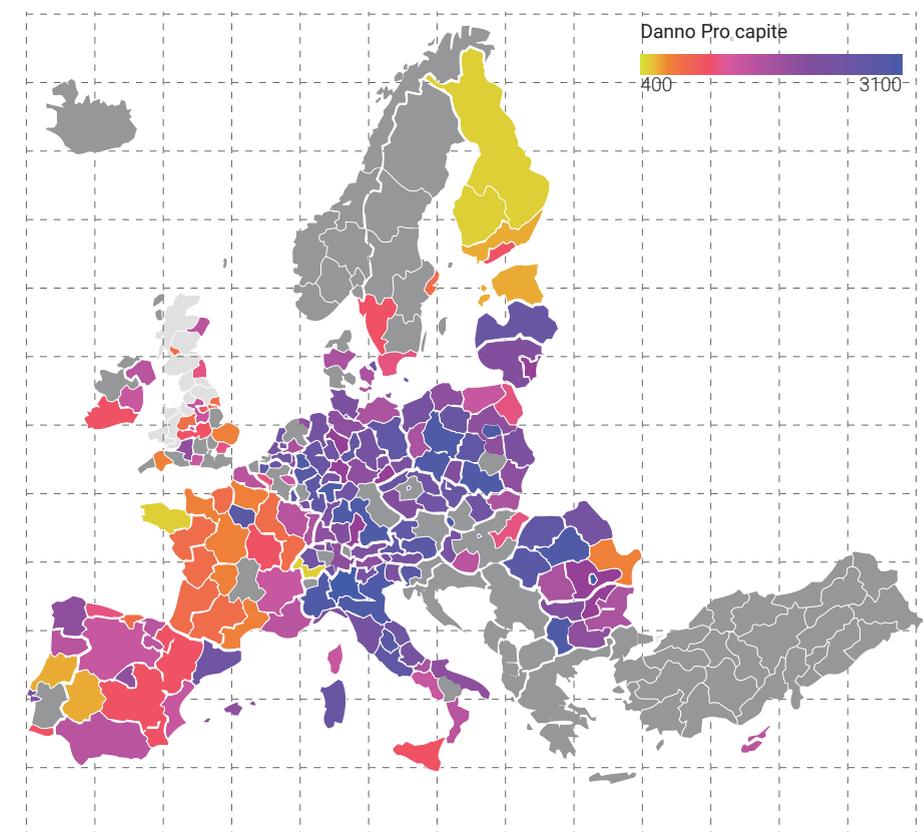


Fig. 1 - Costo dell'inquinamento
Fonte: Icoona Clima

TABLE 3-2: TREATMENT TECHNOLOGIES SCREENING MATRIX

Rating Codes ● Above Average ○ Below Average N/A - "Not Applicable" ID - "Insufficient Data" ◇ - Level of Effectiveness highly dependent upon specific contaminant and its application	Development Status	Treatment Train	Relative Overall Cost & Performance						Availability	Nonhalogenated VOC's	Halogenated VOC's	Nonhalogenated SVOC's	Halogenated SVOC's	Fuels	Inorganics	Radionuclides	Explosives					
			O&M	Capital	System Reliability & Maintainability	Relative Costs	Time															
Soil, Sediment, Bedrock, and Sludge																						
3.1 In Situ Biological Treatment																						
4.1 Bioventing	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.2 Enhanced Bioremediation	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.3 Phytoremediation	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○					
3.2 In Situ Physical/Chemical Treatment																						
4.4 Chemical Oxidation	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.5 Electrokinetic Separation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.6 Fracturing	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.7 Soil Flushing	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.8 Soil Vapor Extraction	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.9 Solidification/Stabilization	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.3 In Situ Thermal Treatment																						
4.10 Thermal Treatment	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.4 Ex Situ Biological Treatment (assuming excavation)																						
4.11 Biopiles	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○					
4.12 Composting	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○					
4.13 Landfarming	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○					
4.14 Slurry Phase Biological Treatment	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.5 Ex Situ Physical/Chemical Treatment (assuming excavation)																						
4.15 Chemical Extraction	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.16 Chemical Reduction/Oxidation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.17 Dehalogenation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.18 Separation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.19 Soil Washing	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.20 Solidification/Stabilization	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.6 Ex Situ Thermal Treatment (assuming excavation)																						
4.21 Hot Gas Decontamination	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.22 Incineration	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.23 Open Burn/Open Detonation	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.24 Pyrolysis	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.25 Thermal Desorption	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.7 Containment																						
4.26 Landfill Cap	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.27 Landfill Cap Enhancements/Alternatives	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.8 Other Treatment																						
4.28 Excavation, Retrieval, Off-Site Disposal	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
Ground Water, Surface Water, and Leachate																						
3.9 In Situ Biological Treatment																						
4.29 Enhanced Bioremediation	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.30 Monitored Natural Attenuation	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.31 Phytoremediation	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.10 In Situ Physical/Chemical Treatment																						
4.32 Air Sparging	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.33 Biosurfing	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.34 Chemical Oxidation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.35 Directional Wells (enhancement)	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.36 Dual Phase Extraction	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.37 Thermal Treatment	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.38 Hydrofracturing Enhancements	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.39 In-Well Air Stripping	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.40 Passive/Reactive Treatment Walls	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.11 Ex Situ Biological Treatment																						
4.41 Bioreactors	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.42 Constructed Wetlands	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.12 Ex Situ Physical/Chemical Treatment (assuming pumping)																						
4.43 Adsorption/Absorption	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.44 Advanced Oxidation Processes	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.45 Air Stripping	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.46 Granulated Activated Carbon/Liquid Phase Carbon Adsorption	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.47 Groundwater Pumping/Pump & Treat	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.48 Ion Exchange	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.49 Precipitation/Coagulation/Flocculation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.50 Separation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.51 Sprinkler Irrigation	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.13 Containment																						
4.52 Physical Barriers	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
4.53 Deep Well Injection	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
3.14 Air Emissions/Off-Gas Treatment																						
4.54 Biofiltration	○	N/A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	ID	ID	○					
4.55 High Energy Destruction	○	N/A	ID	ID	○	ID	○	○	○	○	○	○	○	○	ID	ID	○					
4.56 Membrane Separation	○	N/A	ID	ID	○	ID	○	○	○	○	○	○	○	○	ID	ID	○					
4.57 Oxidation	○	N/A	○	○	○	ID	○	○	○	○	○	○	○	○	ID	ID	○					
4.58 Scrubbers	○	N/A	○	○	○	ID	○	○	○	○	○	○	○	○	ID	ID	○					
4.59 Vapor Phase Carbon Adsorption	○	N/A	○	○	○	ID	○	○	○	○	○	○	○	○	ID	ID	○					

Il CCB (Centro per la Conservazione della Biodiversità) è un punto di riferimento per lo studio della flora sarda e di tutti i suoi aspetti tecnici. Il centro si è occupato anche di eseguire studi geobotanici sugli habitat minerari che hanno messo in evidenza le relazioni tra la flora, il suolo dei siti inquinati e i meccanismi di adattamento che si instaurano a seconda dei diversi substrati. E' stato dimostrato che «esiste una flora capace di colonizzare queste superfici e di dare vita a comunità vegetali di vario tipo, le cui caratteristiche dipendono dalla composizione e dalla granulometria dei materiali, così come da fattori microtopografici»¹⁴. Il progetto di studi risale addirittura al 2003 ed è stato finanziato tramite il finanziamento della società IGEA S.p.A., la vecchia Società Italiana Miniere. Nel corso degli anni lo studio ha indagato gli aspetti di tolleranza che sviluppano alcune specie nei confronti dei metalli. Sono state condotte delle sperimentazioni nei territori minerari del Sulcis-Iglesiente che «hanno finora consentito il rinvenimento di 328 unità tassonomiche (specie, sottospecie e varietà) sui substrati direttamente derivati dalle attività estrattive. In particolare, per il distretto minerario di Montevecchio si è potuto osservare che, su 373 taxa presenti nel territorio, 181 crescono anche sulle discariche e sui bacini minerari. Per l'area vasta della Valle di Iglesias questo valore è pari a 275 su 548»¹⁵.

Quindi circa la metà delle specie della zona si è adattata all'ambiente inospitale ed almeno una decina ha colonizzato gli sterili di miniera. A questo punto si tratta di capire quali sono le specie al fine della bonifica ambientale.

14-15 www.ccb-sardegnait/html/igea_aeb.htm

FEDERAL REMEDIATION TECHNOLOGIES ROUNDTABLE
frtr.gov/matrix2/section3/table3_2.pdf

TABLE 3-1: DEFINITION OF SYMBOLS USED IN THE TREATMENT TECHNOLOGIES SCREENING MATRIX

Factors	● Above Average	○ Average	○ Below Average	Other
Development Status Scale status of an available technology	Implemented as part of the final remedy at multiple sites, well documented, understood, etc.	Has been implemented at full scale but still needs improvements, testing, etc.	Not been fully implemented but has been tested (pilot, bench, lab scale) and is promising	◇ Level of Effectiveness highly dependent upon specific contaminant and its application/design
Treatment Train Is the technology only effective as part of the treatment train?	Stand-alone technology (not complex in terms of number of media/treatment technologies, maybe one "routine" technology in addition)	Relatively simple (two-car train or so), and well understood, widely applied, etc.	Complex (more technologies, media to be treated, generates excessive waste, etc.)	ID "Insufficient Data"
O&M Operation and Maintenance Intensive	Low degree of O&M intensity	Average degree of O&M intensity	High degree of O&M intensity	
Capital Capital Intensive	Low degree of capital investment	Average degree of capital investment	High degree of capital investment	
System Reliability/Maintainability The expected range of demonstrated reliability and maintenance relative to other effective technologies	High reliability and low maintenance	Average reliability and average maintenance	Low reliability and high maintenance	
Relative Costs Design, construction, and operations and maintenance (O&M) costs of the core process that defines each and pre-and post-treatment	Low degree of general costs relative to other options	Average degree of general costs relative to other options	High degree of general costs relative to other options	
Time Time required to clean up a "standard" site using the technology	Less than 1 year in situ soil Less than 0.5 year ex situ soil Less than 3 years groundwater	1-3 years 0.5-1 year 3-10 years	More than 3 years for in situ soil More than 1 year for ex situ soil More than 10 years for water	
Availability Number of vendors that can design, construct, and maintain the technology	More than 4 vendors	2-4 vendors	Fewer than 2 vendors	
Contaminants Treated Contaminants are classified into eight groups: - Nonhalogenated VOCs - Halogenated VOCs - Nonhalogenated SVOCs - Halogenated SVOCs - Fuels - Inorganics - Radionuclides - Explosives	Effectiveness Demonstrated at Pilot or Full Scale	Limited Effectiveness Demonstrated at Pilot or Full Scale	No Demonstrated Effectiveness at Pilot or Full Scale	Same as above

Scarti e riciclo

Un altro tema che questa tesi vuole affrontare è quello dello scarto. Il problema dell'inquinamento non si applica soltanto alle scorie di miniera ma riguarda anche gli scarti della produzione industriale. Il tema dello "scarto", oggi tanto attuale, parte dal principio che la società consumista ha stravolto i ritmi e i bisogni naturali dell'uomo imponendo una logica di sfruttamento delle risorse a senso unico e non circolare. Da questo presupposto deriva l'**economia lineare** i cui prodotti sono pertanto due. Da una parte ci sono i "**beni utili**" che generano profitto e il cui bisogno di possesso è il vero motore dell'economia che viene costantemente alimentato dai canali di comunicazione. Dall'altra c'è lo "**scarto**", l'avanzo scaturito dal processo produttivo che non vede una collocazione nel mercato e ha posto il problema insoluto dell'eliminazione dello stesso. L'atteggiamento attuale vede in atto un processo di cambiamento secondo il quale la prospettiva è quella di aggiudicarsi questi prodotti di scarto e confezionare un progetto ad hoc che ne sancisca una nuova vita. E' quello che Paolo Ceccon nel suo *Paesaggi in produzione* intende con "potenziale positivo" per incrementare l'uso delle risorse prime¹⁶. Zygmunt Bauman, sociologo e filosofo polacco, in *Vite di scarto* così scrive: «*I progetti sono irti di rischi. Via via che trascorrevano i tempi moderni, una parte sempre maggiore dello zelo progettuale e degli sforzi di progettualità era sollecitata dall'urgenza di disintossicare, neutralizzare o allontanare dalla vista il "danno collaterale" prodotto dai progettisti del passato*»¹⁷. Questo filone di ragionamento applicato all'apparato edilizio introduce le pratiche dell'Adaptive Reuse che mira all'individuazione della strategia più appropriata per far fruttare il "patrimonio dormiente".

Nella ricerca delle varie soluzioni possibili per il territorio ci si è imbattuti nel caso della **Edizero**, azienda visionaria attiva nel **settore della bioedilizia** fondata dall'imprenditrice sarda **Daniela Ducato**. Daniela Ducato nel lontano 2008 ha preso in mano l'impresa di famiglia, che si occupava di materiali per l'edilizia, rivoluzionandola. Così ha fondato Edizero, un gruppo di aziende -ben 75 ad oggi- che dagli **scarti della produzione locale** (scarti vegetali, animali e minerali), o dalle eccedenze per dirla con le sue parole, produce solu-

zioni tecnologiche per l'edilizia di alta qualità. Quest'ultima è resa possibile dallo studio della materia senza importare nessun materiale di partenza ma utilizzando soltanto la materia locale. La ricerca dell'azienda ha elaborato ad oggi più di un centinaio di prodotti, alcuni dei quali hanno ottenuto le massime certificazioni ambientali come la certificazione europea Natureplus e la LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), riconosciuta a livello internazionale. La macro filiera di produzione di biomateriali che fa capo a Edizero è suddivisa in più settori specifici dai nomi evocativi che danno lavoro a più di 600 persone: Canapatech, Edisughero, Geolana, Ortolana, Edilatte, Editerra e Terramia. All'interno della sede è possibile trovare un'interessante materioteca, EDIZERO® – Architecture for Peace, spazio tecnico certificato Casa Clima R, prima libreria al mondo di prodotti tracciabili agri-derivatives ad alta prestazione tecnica. La filosofia della Ducato è che la **materia di base sia a km zero**. Inoltre mantenendo la sede nell'azienda a Guspini, in una zona rurale tra le più povere in Sardegna (per intenderci si tratta della stessa della miniera di Naracauli a soli 20 km dal sito di progetto), ha dimostrato come sia possibile riattivare la produzione in un territorio abbandonato dalle macropolitiche, perseguendo invece un modello industriale che crea mercato senza seguirne le logiche imposte dal consumismo e dalla globalizzazione. Grazie al suo operato è stata insignita nel 2015 dell'onorificenza di Ufficiale all'Ordine "Al Merito della Repubblica Italiana" da Sergio Mattarella. Non basterebbe una pagina per elencare i tanti riconoscimenti ottenuti dalla Ducato grazie alla sua visione raggiunta con EDIZERO ma tra quelli più significativi c'è sicuramente il "Premio EXPO 2015" per il Design senza guerra che nutre il pianeta; il titolo di "Icon Innovative Trailblazers Of The Decade" durante il World Economic Forum (WEF) del 2016 a cui si è aggiunto quello come "Leaders in the world Of Technology & Innovation" per alcuni prodotti della sua filiera. Inoltre nel 2018 Daniela Ducato è stata nominata l'imprenditrice più influente e innovativa d'Italia, dalla rivista americana Fortune, che ogni anno stila la classifica delle donne in grado di cambiare il mondo e, sempre nello stesso anno la menzione d'onore Compasso d'Oro.

La storia di Daniela Ducato è stata d'ispirazione per il progetto anche per la casualità del fatto che si sviluppa proprio

¹⁶ Ceccon, P.; Zampieri, L., *Paesaggi in produzione*, Quodlibet, Macerata, (2012)

¹⁷ Bauman, Z., *Vite di scarto*, Editori Laterza, Bari, (2007)

nello stesso territorio marginale delle miniere di Montevecchio-Ingurtosu su cui si colloca il sito di progetto. L'intenzione condivisa è quella di riabbracciare la logica secondo la quale ogni prodotto viene visto come una risorsa al di là del numero di "vite" di tale bene. La natura stessa per millenni ha trasferito a tutte le entità del mondo degli elementi, di quello vegetale e del regno animale la legge del recupero. Tra questi l'uomo ha poi "disobbedito" a tale condizione congenita scegliendo un progressivo distacco a favore di un rapido modello di accumulazione e concentrazione di ricchezza. La logica ecologista ci invita a tornare alle vecchie abitudini dei nostri antenati secondo una chiave rimodernata che tiene conto delle dinamiche e dei ritmi della società attuale. I dati stessi sull'inquinamento ci chiedono questo cambiamento. Il legame tra le vecchie miniere e le eccedenze dell'attuale produzione industriale è **l'occasione per unire le pratiche di bonifica con quelle di riciclo dei materiali in un progetto che rimette al centro del ciclo della vita i processi e i tempi della natura.**

BIBLIOGRAFIA:

Kierkegaard, S., *Enten Eller. Un frammento di vita*, Adelphi Milano, (1976-1989), (ediz. orig. Copenhagen, 1843)

Santini, S., *Per una seconda vita delle miniere. Pratiche di patrimonializzazione nella Sardegna sud-occidentale*, Tesi di Laurea Magistrale in Discipline Etno-Antropologiche, Università La Sapienza, Roma, (A/A 2013/2014)

Ceccon, P.; Zampieri, L., *Paesaggi in produzione*, Quodlibet, Macerata, (2012)

Bauman, Z., *Vite di scarto*, Editori Laterza, Bari, (2007)

Morthon, T., *Iperogetti*, Nero, Roma, (2018)

Gould, S. J., *The structure of evolutionary theory*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, (2002)

SITOGRAFIA:

www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=1809&s=23&v=9&c=9433&es=4272&na=1&n=10

www.noisiamofuturo.it/2019/07/24/cambiamenti-climatici-futuro-della-sardegna-rischio/

cordis.europa.eu/article/id/415468-migration-and-climate-change-in-the-eyes-of-sardinians/it

www.iconaclima.it/ripartenza-ecologica/green-deal-conviene-italia/

www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_691_20190411130133.pdf

www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/miscellanea/carta_bio-climatica_sardegna.pdf

ec.europa.eu/clima/change/causes_it
http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20180914102644.pdf

frtr.gov/matrix2/section3/table3_2.pdf

www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/siti-contaminati

www.ccb-sardegna.it/html/igea_aeb.htm

www.ccb-sardegna.it/download/Progetti/Schede_miniere.pdf

Confronto con le politiche
istituzionali di tutela **IV**



Introduzione

Il territorio del sito di progetto si caratterizza per la presenza di una **natura selvaggia** inframmezzata da interventi antropici sotto forma di edifici, infrastrutture, attrezzature e da una serie di **drosscapes**, ossia da quelle intelaiature di veleni aggrappate al suolo che rivestono la regione. Proprio a tal riguardo si è verificata una situazione curiosa, ma che porta ad una riflessione interessante: la Soprintendenza ha elevato al rango di beni paesaggistici i rifiuti tossici della collina rossa di veleni delle miniere di San Giovanni (Iglesias) in quanto testimonianze dell'archeologia industriale. Il soggetto da trattare, però, non riguarda solo i lasciti fisici dell'uomo, ma anche il corretto ripristino dell'ecosistema naturale che in prossimità di Naracauli risulta ripartito in due macrocategorie: area dunale e area forestale. I **boschi ricoprono la maggior parte del territorio** in questione e hanno subito interventi di parziale disboscamento e manomissione del substrato. Per capire come si è arrivati all'attuale corpus normativo, il Piano Paesaggistico Regionale, bisogna analizzare da una parte i fondamenti del concetto di paesaggio dall'altra ricostruire gli strumenti normativi per la trasformazione dei territori. Il racconto degli episodi locali più significativi chiudono il cerchio delle esperienze di partenza maturate a livello locale sulle quali impostare il progetto del sito di Naracauli.



collina rossa di rifiuti tossici
delle miniere di San Giovanni

Immagine di copertina

Fotografia della costa occidentale della Sardegna, sentiero dei cinque faraglioni visto da Portu Ferru (Nebida).

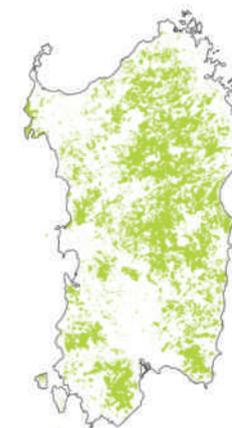
Il valore delle foreste nell'isola

Come abbiamo visto in precedenza, per tutto l'Ottocento, la visione capitalista dominò lo scenario produttivo plasmando nuovi territori: la vegetazione boschiva della Sardegna, che in precedenza occupava **circa i due terzi dell'isola**, subì un processo di devastazione incontrollato ed irreversibile. Uno dei motivi di tale azione è stata la produzione di legname per la realizzazione delle traversine delle ferrovie italiane, e non solo. I **disboscamenti ottocenteschi** produssero un effetto di **notevole riduzione** e quasi totale **cancellazione delle foreste più antiche dell'isola** provocando una perdita incalcolabile del patrimonio floristico. Questa terra antichissima e selvaggia pone i suoi valori culturali anche nel suo patrimonio naturalistico depredato e spogliato in molteplici modi da popoli di ogni provenienza che, senza alcun rispetto, hanno tentato, quasi con successo, di estirpare il profondo attaccamento del popolo sardo nei confronti del loro territorio. I meravigliosi olivastri millenari di Luras¹ rimangono degli eccezionali e preziosi testimoni di alcuni frammenti di queste primordiali foreste d'Europa. Nonostante questo scenario la Sardegna risulta essere una delle regioni più verdi d'Italia. I boschi della Sardegna si articolano secondo questi principali tipi di vegetazione: leccete, querceti caducifogli, sugherete, boschi a carpino nero, boscaglie a quercia spinosa (*Quercus coccifera*), castagneti, tassete, laureti, boscaglie di olivastro, pinete, boscaglie di ginepro e foreste ripariali. Le **foreste attuali coprono il 17% del territorio** e sono perlopiù secondarie. Questi 400.000 ettari quasi raddoppiano se si prendono in considerazione le boscaglie o le macchie alte a cui vanno aggiunti circa 120.000 ettari di rimboschimenti e piantagioni a conifere, eucalipti e altre latifoglie. Nel corso del '900 vennero infatti sperimentati i primi tentativi di perpetuare i boschi attraverso trattamenti talvolta discutibili. Con il passare degli anni venne acquisita una conoscenza (e una coscienza) della regione tale da richiedere delle

¹ Nella località di Santo Balto di Carana si trova un sito dichiarato nel 1991 "Monumento nazionale" che conserva due olivastri, uno antico di circa 4000 anni e l'altro, più giovane, di 2000 anni. Per capire la maestosità di questi alberi basta esporre alcune misure di riferimento: la chioma ricopre 600 m² di superficie per un'altezza che raggiunge i 14 m e 19 m di circonferenza alla base dal tronco.

manipolazioni mirate a soddisfare le esigenze del territorio, sempre più in linea con la sua natura originale.

In ambito forestale, non si possono non citare due episodi riguardo all'introduzione di specie arboree non autoctone. Il primo riguardò l'introduzione, ai primi del '900, di alcuni esemplari di *Eucalyptus* dall'Australia piantati in prossimità delle aree paludose. Si diede vita così ad una bonifica spontanea sfruttando l'apparato radicale delle piante stesse che abbisognavano di grossi quantitativi d'acqua per alimentare il fusto e favorirne una crescita molto rapida. La specie attecchì così bene da diventare infestante andando ad incrementare il problema della siccità dell'isola. Questo *modus operandi* da parte delle amministrazioni lo ritroviamo anche nel resto della penisola italiana dove, ancora oggi, possiamo ammirare ampie porzioni di terreni ad *Eucalyptus*. Analogamente a questo caso troviamo quello del pino marittimo, *Pinus pinaster*², che sempre agli inizi dello scorso secolo è stato largamente utilizzato negli interventi forestali. Il *Pinus pinaster*, essendo una pianta mediterranea, si è acclimatato molto bene nell'isola, tanto da espandere notevolmente il suo areale e questo potrebbe far pensare che sia una specie autoctona ma, ad eccezione della Gallura dove cresce spontaneamente, si tratta di una pianta introdotta artificialmente. La seconda vicenda che merita una menzione concerne la neonata Regione a Statuto Speciale che, negli anni '50, per risolvere il problema della deforestazione attuata nei secoli precedenti decise di rimboschire ampie porzioni di territorio senza tener conto della biodiversità. Se ai primi del '900 purtroppo risultava una pratica comune in tante regioni d'Italia, forse perché mancava la conoscenza e l'interesse verso la conservazione del paesaggio originario, ripetere lo stesso errore negli anni '50 è sintomo di poca preparazione e scarsa attenzione: «per rimboschire si utilizzarono soprattutto eucalipto e pino nero, anche in zone dove non erano mai cresciuti prima d'allora» afferma R. Romano, ricercatore del Centro di politiche e bioeconomia del Crea, che è stato anche consulente per il ministero delle Politiche agricole e forestali (Mipaaf)³. In una terra che vanta una pluralità di specie endemiche da proteggere, la pratica dell'introduzione di nuove specie potrebbe addirittura risultare pericolosa per tutte quelle categorie a rischio per le quali anche solo la variazione di un elemento circostante ne comprometterebbe



Mapa delle foreste attuali (non sono comprese le macchie)

² Da non confondere con il pino domestico, *Pinus pinea*, tipico del sud Sardegna e specie indigena di alcune rinomate spiagge. Questa specie si differenzia per la produzione di pinoli.

³ www.carbotermo.com/it/blog/la-crescita-incontrollata-dei-boschi-italiani

la continuazione.

Il rimboschimento viene praticato con l'obiettivo di confinare l'avanzata del fenomeno della desertificazione ma persegue anche il fine della conservazione del suolo e regimazione delle acque. Il **programma di riforestazione** attuato dall'Ente Foreste a partire dagli anni '70 ad oggi ha interessato una superficie di 40.000 ettari trascinandosi una serie di aspetti negativi e positivi di cui tener conto. Per quanto riguarda gli aspetti negativi non si può nascondere il fatto che tale pratica ha talvolta innescato fenomeni di degradazione del suolo e notevolmente limitato la crescita della vegetazione spontanea. Sebbene il rimboschimento sia fondamentale nella **gestione sostenibile delle foreste** bisogna tenere conto del fatto che «è dimostrato che il rimboschimento, e specialmente quello di conifere, ha spesso un impatto negativo sul paesaggio a causa sia della geometria regolare degli impianti che dell'architettura delle chiome; ciò vale in maggior misura quando le piantagioni vengono effettuate nel contesto di paesaggi ricchi di forme irregolari e di curve, creando contrasti esteticamente poco apprezzati»⁴. Dal punto di vista estetico gli appezzamenti del rimboschimento appaiono come delle tessere avulse dal contesto e immediatamente riconoscibili.

⁴ Breman, P., *L'analisi visuale del paesaggio forestale e le possibili conseguenze sulla pianificazione e sulla gestione*, Sherwood, (1995), pp. 32-37.

In ogni caso i benefici superano di gran lunga i danni arrecati generando un interessamento e un coinvolgimento dei corpi di tutela con una conseguente mobilitazione di personale e **diffusione di conoscenze e pratiche**; inoltre la costante **tutela e vigilanza** delle nuove piantagioni ha permesso di regolamentare meglio le aree di pascolo e **contrastare i frequenti incendi dolosi**. Un altro effetto proficuo della riforestazione è lo **spargimento e la distribuzione della biomassa** fra un gran numero di specie nel sottobosco: «la presenza di uno strato così consistente di residui vegetali indecomposti garantisce, almeno in assenza dell'incendio, una eccellente protezione contro la formazione di deflusso superficiale e le perdite di suolo per erosione»⁵. La scelta della modalità di preparazione del terreno risulta sostanziale nel determinare poi gli effetti, specialmente in quegli ambienti considerati fragili poiché maggiormente soggetti ad incendi, piogge intense e attraversati dai pascoli. Il rimboschimento può avvenire per mezzo della disseminazione di piante preesistenti e quindi germinazione del seme in loco oppure tramite inseri-

⁵ Dissmayer, G.E.; Foster, G.R., *A guide for predicting sheet and rill erosion on forest land*, USDA, Tech. Publ., (1984);

Ivonin, V.M.; Zasoba, V.V.; *Soil conservation functions of steppe forest plantations*, Soviet Soil Science; (1989), pp. 26-38

mento nel terreno di piantine provenienti dai vivai. Nel primo caso si parla di **rinnovazione naturale**, nel secondo di rinnovazione artificiale o **impianto artificiale** di un bosco. Il primo esempio rappresenta la formula preferibile perché assicura una maggiore integrazione del complemento artificiale ed una compenetrazione di questa con la natura circostante, ma non è sempre attuabile a causa delle condizioni naturali del sito riguardanti il terreno o la fauna che popola la zona. Il territorio arburese è occupato da una foresta di leccete che durante l'attività mineraria sono state in parte danneggiate e l'attivazione di una vera e propria riserva consentirebbe a tutta l'area (non solo quella interessata dai boschi) di trarne giovamento garantendo, finalmente, un trattamento consona alle esigenze del territorio.

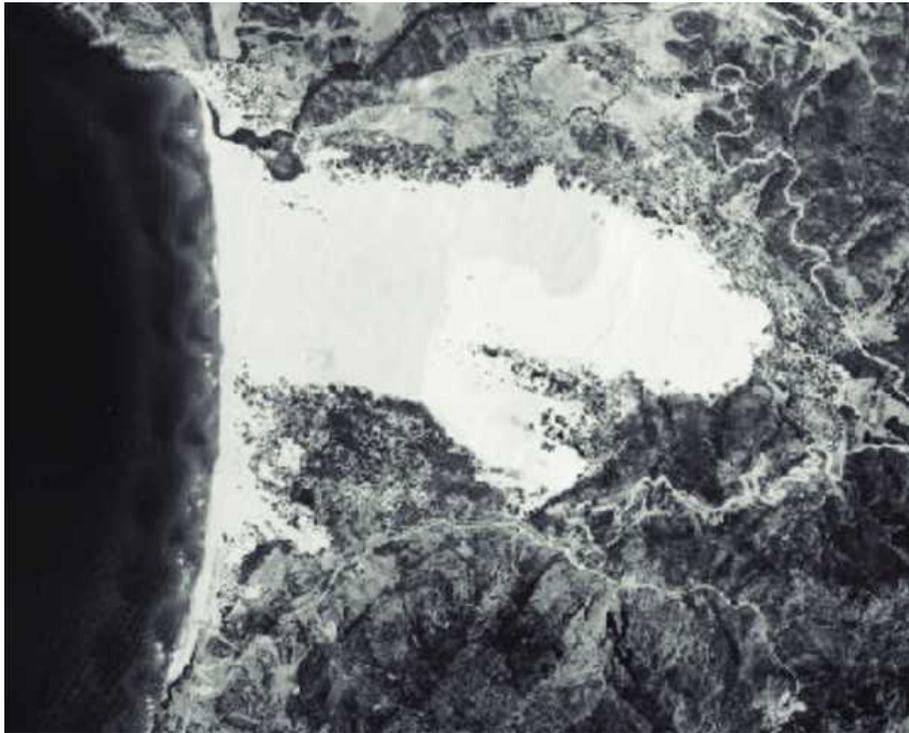


Foto 1 - Dune di Portixeddu-Buggerru, ripresa area con lo stato delle dune anno 1954
Fonte: Sardegna Foto Aeree, Regione Autonoma della Sardegna



Foto 2 - Foto aerea delle dune di Buggerru nel 1960.
Fonte: ERSAT

Sono evidenti i primi interventi di stabilizzazione del campo dunare mediante rimboscimento prevalentemente con essenze di conifere e acacia saligna, al riparo di "siepette" geometriche realizzate con fascine di cisto appoggiate a staccionate con pali e filo zincato.

Un paesaggio da tutelare

Il fulcro di questo passaggio è il concetto in evoluzione di quello che è il paesaggio, proprio come conseguenza degli errori – ma anche delle buone pratiche – degli anni passati. Per lungo tempo, nelle pratiche di trasformazione dei territori, si è portata avanti un'idea dicotomica che oscillava tra lo sfruttamento degli stessi ed una rigorosissima tutela della natura. Non vi era logica tra l'immobilismo protezionista -e proibizionista- ed il suo antagonismo capitalista e non c'è stata, quindi, un'attenzione per la singolarità dei luoghi. Piuttosto si è tentato di confezionare un ragionamento standard da poter applicare indistintamente: una pratica semplicistica assai diffusa in politica di cui oggi paghiamo le conseguenze. Attualmente la visione comunemente accettata è quella del **paesaggio inteso come palinsesto naturale ed antropico** laddove l'azione dell'uomo, non sempre in armonia con la natura, è stata comunque un processo necessario per arrivare ai nostri tempi.

Gli **attuali strumenti attuativi per tutelare il paesaggio** cercano invece di porre rimedio a queste opposizioni contrapposte ed estremiste, regolamentati *in primis* da una normativa con obiettivi comuni. Così pure lo stesso concetto di paesaggio espresso durante la Convenzione Europea del Paesaggio sancisce che:

art.1 – Paesaggio designa una parte del territorio così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere risulta dall'azione di fattori naturale e/o umani e dalle loro interrelazioni.

Il *concetto di paesaggio* non include soltanto l'idea romantica di paesaggio incontaminato dall'azione dell'uomo, ma comprende anche tutte le trasformazioni antropiche non sempre in linea con la natura. Nell'introduzione di Renato Bocchi al libro *Paesaggi* in produzione di Paolo Cecon e Laura Zampieri viene precisato che il ruolo del «*progetto a favore del paesaggio tende a non darsi più come un intervento di a priori di mera salvaguardia e tutela né come un intervento a posteriori di mera "compensazione" o "mitigazione" degli effetti distruttivi delle trasformazioni, ma piuttosto come un intervento contestuale ai processi di trasformatio-*

ne medesima, quando non addirittura preventivo». Il **paesaggio esiste nello spazio e nel tempo** e in queste due unità muta per vie naturali e/o subisce modifiche. Anzi, sempre nel primo articolo della Convenzione Europea del Paesaggio vi è proprio l'incoraggiamento alla manomissione da parte dell'uomo:

art.1 – [...] Pianificazione dei paesaggi indica le azioni fortemente lungimiranti volte alla valorizzazione, al restauro o alla creazione di paesaggi.

Tra gli obiettivi del progetto paesaggistico oltre la **tutela**, troviamo il **controllo della trasformazione del territorio** prevedendone gli scenari futuri ma anche la comunicazione corretta del paesaggio. Secondo una legge logica universale **ogni paesaggio ha sì una sua identità, ma al tempo stesso rappresenta una condizione transitoria mai stabile**, mai identica a sé stessa nel tempo. Ed è in questa affermazione che ci si allontana sempre più dalla logica dicotomica precedentemente citata, negando di fatto quel principio di non contraddizione tanto caro ad Aristotele. E in un contesto filosofico dove lo spazio ed il tempo si annullano, scopriamo che i filosofi classici come Eraclito⁶ non erano poi così lontani dai principi della meccanica quantistica «secondo cui un quanto può essere due rappresentazioni opposte della stessa realtà (particella e onda)»⁷.

L'antropologia e la biologia ci insegnano che la natura non è mai uguale a sé stessa, ma **muta costantemente**, prevede **processi di evoluzione** e più spesso di quanto si pensi anche di **exattamento**⁸. Con questa conoscenza l'uomo può finalmente accettare la sua natura escatologica, e quindi il suo destino, attraverso una controllata ed organizzata mutazione di sé stesso e dei suoi comportamenti. L'acquisizione di una consapevolezza critica di quelli che sono gli scenari di trasformazione consente di discernere tra ciò che è la realtà e ciò che rimane mera retorica della costruzione dello spazio.

La **sfida ecologica** che si trova ad affrontare la nostra società sta nel riuscire a **tenere insieme delle dinamiche che abbracciano campi eterogenei, livelli e scale diverse, l'interazione tra le parti e il tutto**. Le vicende che abbiamo vissuto

nel 2020 ed in parte ancora in questo 2021 hanno restituito un'immagine degli avvenimenti non più incentrati nei luoghi "caldi", accentratori di risorse ed interessi come le grandi metropoli o le realtà di città, ma hanno invece riportato **l'attenzione verso quei luoghi non centrali, non generatori di ricchezze**. Si tratta delle campagne italiane, dei territori ai margini o semplicemente che hanno subito un processo di disinteresse da parte della società e che ora si trovano in una situazione in cui poter cogliere l'opportunità di concepire nuovi scenari di trasformazione. Un paesaggio che funziona è un paesaggio che accorcia le distanze piuttosto che generarle e che anzi **produce relazioni e nuove occasioni**; un paesaggio che mira alla **valorizzazione del territorio** sia in termini culturali sia economici, e quindi vada **contro la delocalizzazione dei processi e degli spostamenti**; infine un paesaggio che **crece (sostenibilmente)** e che si prende cura della realtà locale. Il progetto del paesaggio non ha solo il fine di "curare" quel territorio e i suoi abitanti ma anche di attirare dei capitali (umani e non) dall'esterno. Si tratta di lavorare in concerto con le organizzazioni dei cittadini, le amministrazioni pubbliche, le organizzazioni imprenditoriali e per fare questo occorre costruire una buona base di partenza data dalla circolazione di informazioni in modo da attivare quei processi di partecipazione attiva al cambiamento del territorio. Fabrizio Barca nella conversazione con Fabrizio Ricci pubblicata nel suo *Viaggio nell'Italia disuguale* sente la necessità di ribadire a gran voce che **bisogna uscire dal particolarismo che divide i territori** e li tiene in una situazione di immobilismo di strategie. Questo modo di affrontare le vicende politiche e le opportunità si cala perfettamente nella realtà sarda che tende a non mettersi mai troppo in gioco, a non rischiare e quindi alla fine si confonde con tante altre esperienze. Si tratta di una perdita incalcolabile non solo culturale ma anche economica. Bisogna mettere a frutto le esperienze pregresse imparando dagli errori passati, ma con lo sguardo aperto al futuro, alle innovazioni, alla ricerca.

A partire dal secolo scorso incomincia ad affermarsi una **coscienza ambientalista** che tenta di frenare l'avanzamento di tali pratiche attraverso un'evoluzione ecologica. Anche in Sardegna ci sono stati dei segnali da parte del legislatore per cercare di limitare i danni fatti in precedenza sia a livello architettonico, sia naturalistico. Basti pensare alla contesta-

⁶ La famosa massima πάντα ῥεῖ ; tutto scorre, con la quale Platone ed i filosofi classici hanno voluto identificare il pensiero del filosofo, esprime il concetto della transitorietà e della fluidità dell'identità.

⁷ it.wikipedia.org/wiki/Meccanica_quantistica

⁸ Secondo S.J. Gould il principio di *exaptation* (dal latino *ex*, fuori e *apto*, adattare) motiva la comparsa di un carattere evolutivo per una certa esigenza che poi ha portato a modifiche comportamentali che hanno caratterizzato l'esistenza di quella data specie. Un chiaro esempio citato da G. è la crescita delle piume nel Archaeopteryx (il primo uccello primitivo che aveva le ali ma non sapeva volare) come protezione dal freddo e poi queste hanno consentito all'animale di volare.

9 E' chiaro che all'epoca non si aveva la benchè minima visione di tutela del paesaggio, all'epoca già ampiamente devastato dalle logiche di profitto economico immediato.

www.corriere.it/Primo_Piano/Politica/2005/01_Gennaio/14/salvacoste.shtml

tissima legge Soru (legge regionale 25 novembre 2004, n. 8), passata come la **legge salvacoste** che poneva un vincolo all'edilizia costiera selvaggia - vero e proprio business economico per l'economia dei privati - con la chiara intenzione di preservare quei pochi km di litorali dell'isola rimasti ancora intatti per miracolo. Tale legge imponeva un limite fissato a 2 km dal mare per la costruzione di nuovi insediamenti sia turistici, sia abitativi. La legge non era solo volta ad evitare la distruzione degli ecosistemi costieri. Il governo nazionale in quell'occasione è intervenuto impugnando il provvedimento alla Corte Costituzionale con il fine di dichiararlo illegittimo in quanto «*agisce deliberatamente contro i Comuni e non in favore degli stessi*»⁹.

Ci vorranno altri due anni perché la Regione, nel 2006, approvi il **Piano Paesaggistico Regionale** per colmare il vuoto legislativo sulla gestione del territorio e sulle norme tecniche di attuazione. Il PPR è lo **strumento di governo del territorio** che definisce le linee guida per la tutela, la pianificazione regionale, provinciale e locale del paesaggio e la sua valorizzazione attraverso dei contenuti descrittivi, prescrittivi e propositivi. Il piano è particolarmente mirato alla **salvaguardia del territorio** naturale e culturale stimolando il suo **sviluppo sostenibile a partire dalle coste**. Inoltre mira a preservare l'unicità della biodiversità e l'integrità degli ecosistemi. L'ultimo punto ma non meno importante è quello della **comunicazione del territorio**, da una parte per tramandarne i valori naturali e culturali sopracitati, e dall'altra per pianificare delle politiche di marketing sostenibile volte a **gestire responsabilmente il fenomeno turistico**. Al suo interno sono contenute una serie di analisi delle caratteristiche e dinamiche del territorio, di catalogazione degli ambiti di paesaggio, di determinazione dei caratteri connotativi e comparazioni dei fattori di rischio. Gli ultimi punti sono dedicati alle strategie di salvaguardia e riqualificazione ai sensi dell'art. 135, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche. I principi del PPR di cui al comma 1 concernono:

- il controllo dell'espansione delle città;
- la gestione dell'ecosistema urbano secondo il principio di precauzione;
- la conservazione e sviluppo del patrimonio naturale e

- culturale;
- l'alleggerimento della eccessiva pressione urbanistica, in particolare nelle zone costiere;
- le politiche settoriali nel rispetto della conservazione della diversità biologica;
- le strategie territoriali integrate per le zone ecologicamente sensibili;
- la protezione del suolo con la riduzione di erosioni;
- la conservazione e recupero delle grandi zone umide;
- la gestione e recupero degli ecosistemi marini;
- la conservazione e gestione di paesaggi di interesse culturale, storico, estetico ed eco-logico;
- una più adeguata compatibilità delle misure di sviluppo che incidano sul paesaggio;
- il recupero di paesaggi degradati da attività umane.

Il piano è **attualmente in fase di aggiornamento**.

Si ricorda che anche l'**Unione Europea ha contribuito** a promuovere la consapevolezza delle qualità e delle caratteristiche del territorio e la sua preservazione attraverso lo **Schema di Sviluppo per lo Spazio Comunitario** le cui linee guida per motivi di sintesi non verranno qui inserite. La concertazione e la cooperazione istituzionale si rivelano fondamentali per la tutela e la valorizzazione di un paesaggio che non è più solo sardo, ma un patrimonio della collettività.

Il Parco Geominerario Storico Ambientale della Sardegna e il progetto per la città di Carbonia

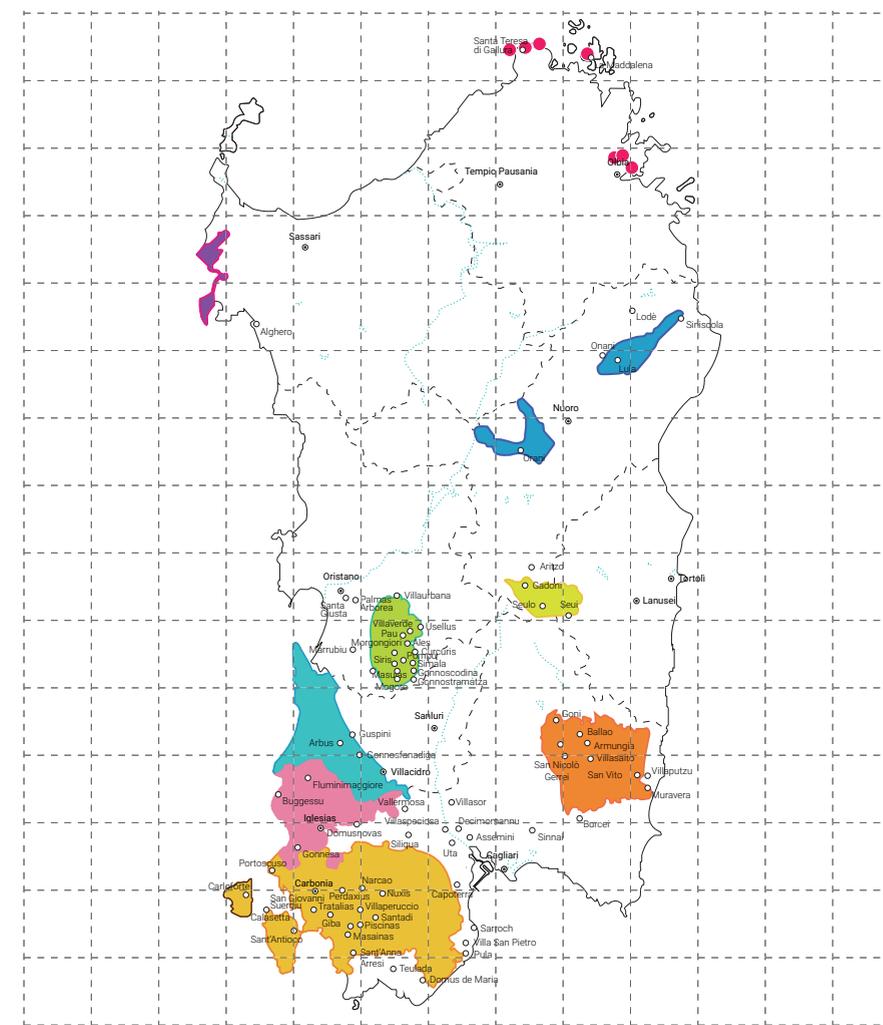
In questa cornice di tutela e riappropriazione culturale dei valori del paesaggio si inseriscono due vicende stimolanti: il **Parco Geominerario Storico Ambientale** della Sardegna e il progetto per la **città di Carbonia**. La dismissione dei siti minerari in tutta Europa ha trovato una soluzione nello sviluppo turistico di questi luoghi consentendone la riqualificazione e la valorizzazione culturale. L'assortimento di soluzioni comprende i parchi a tema, gli ecomusei e i musei canonici. Anche la Regione Sardegna a partire dagli anni '80, su sollecitazione degli ex minatori, si è voluta dotare di un organismo che tutelasse e presentasse nuove opportunità

economiche per le numerose aree dove un tempo si aveva la produzione mineraria. L'intenzione era quella di restituire un'immagine di territorio che non possedesse soltanto un patrimonio archeologico di notevole interesse e splendide spiagge, ma che questo potesse esser conosciuto anche attraverso le più recenti fasi storiche sviluppando capacità innovative nella gestione e nella sapiente comunicazione di questi luoghi. La giunta regionale dopo un iter di svariati anni, nel 1993 presenta la proposta a livello locale ma l'idea viene accolta con poco entusiasmo. Fortunatamente gli enti promotori non desistono ed inoltrano ufficialmente la candidatura per **la patrimonializzazione del territorio all'UNESCO** che già da diversi anni teneva d'occhio il progetto. L'assemblea generale dell'UNESCO riconosce nel 1997 il carattere di unicità del bene e dichiara l'ordinamento del primo parco geominerario al mondo. Gli obiettivi ed i principi vengono raccolti nella Carta di Cagliari del 1998. L'istituzione ufficiale del parco risale al 2001 ed è il risultato di un lavoro di **cooperazione internazionale** che vede la partecipazione dell'UNESCO, del Ministero dell'Ambiente, della Regione Sardegna, dell'Eni e degli enti locali e delle associazioni di varia natura. L'azione politica locale "inventa" un patrimonio che sulla carta è unificato ma non lo è nella realtà al fine di promuovere tutto il territorio con uno slancio mirato al settore specifico e con l'intenzione di attingere un bacino cosmopolita.

Siamo davanti ad un parco tematico che abbraccia **81 comuni differenti per totale di 3500 km²** che sono accomunati dallo storico passato minerario e dalle vicende riassunte nei capitoli precedenti. E' un'iniziativa strategica di notevole portata che ha visto il ripristino e l'accesso ai siti quali:

1. Museo mineralogico di Caprera
2. Miniera Sos Enattos
3. Miniera Funtana Raminosa
4. Museo e Percorsi dell'ossidiana
5. Museo minerario Su Suergiu
6. Galleria Anglosarda
7. Palazzo della Direzione e Museo Mineralogico
8. Pozzo Gal
9. Galleria Henry
10. Porto Flavia
11. Museo Macchine da Miniera

12. Galleria Villamarina a Monteponi
13. Grotta Santa Barbara a San Giovanni
14. Museo Giorgio Asproni
15. Centro Cultura del Carbone
16. Museo Minerario di Rosas
17. Via dell'Argento



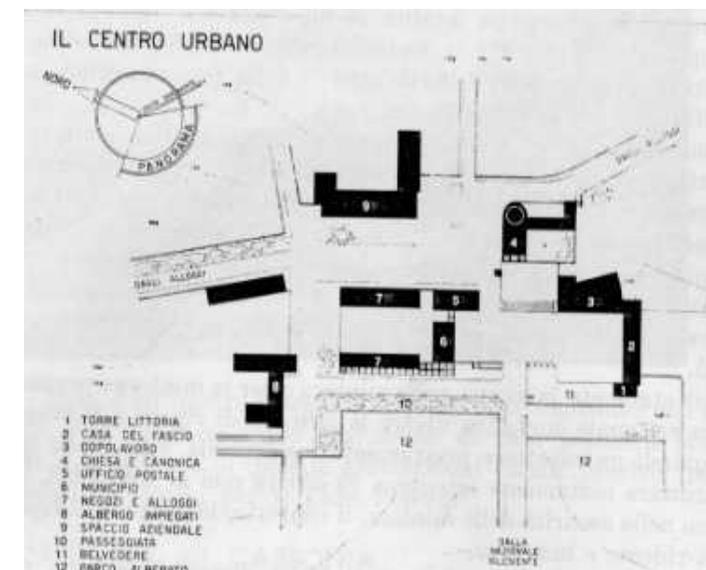
LEGENDA

- - - Limiti di provincia
- Capoluogo di provincia
- Comuni del Parco
- Siti Puntiformi
- Area I: Monte Arci
- Area II: Orani, Guzzurra sos Enattos
- Area III: Funtana Raminosa
- Area IV: Argentiera, Nurra, Galura
- Area V: Sarrabus, Gerrei
- Area VI: Sulcis
- Area VII: Iglesiasite
- Area VIII: Guspinese, Arburese

Un altro progetto degno di menzione è il **piano di recupero della cittadina mineraria di Carbonia** dal titolo *"Carbonia: Landscape Machine"* **vincitore del Premio del Paesaggio del Consiglio d'Europa 2010/2011**. Il progetto è stato scelto dal Mibact (Ministero per i Beni e le Attività Culturali) tra 95 proposte nazionali per poi essere selezionato come vincitore sulle candidature di 14 paesi diversi. Si tratta di un risultato eccezionale che non è solo motivo di orgoglio campanilista quanto uno spunto di riflessione per il rilancio del territorio, dei contesti marginali, quasi dati per dispersi. Carbonia fa parte di quelle "città di fondazione" dell'epoca fascista; la sua costituzione ed il suo sviluppo ruotano intorno all'estrazione del carbone (come si può facilmente intuire dal nome) proveniente dal ricchissimo filone di Serbariu vicino al quale sorge la cittadina. Le sorti della città non sono dissimili da quelle di Naracauli o di altri insediamenti minerari che però in questo caso raggiungono le dimensioni a scala urbana alle quali è stato fatto accenno nel terzo capitolo sullo sviluppo economico. Il progetto risale al 2001 e vede una collaborazione dell'Università di Cagliari e dell'Amministrazione comunale. L'intervento *«ha cercato di reinterpretare la relazione originaria tra la comunità e il paesaggio urbano, valorizzando il territorio come risorsa fondamentale per l'economia, in un'ottica di miglioramento della qualità della vita e del benessere dei cittadini»*¹⁰. Carbonia viene presentata come una **macchina industriale**, qual'era ai tempi dell'autarchia, attraverso la riprogettazione degli spazi vitali della cittadina come la Piazza Roma e gli edifici che la delimitano: la chiesa di San Ponziano, la Casa del Fascio, il Municipio e le Regie Poste, il Cine-Teatro e il Dopolavoro. Il progetto ha restituito uno **studio attento delle tecniche costruttive e dei materiali edilizi** e su quella base ha impostato una **ricostruzione delle fasi di trasformazione ed ampliamento dell'edificato**. Una parte importante di connessione tra la vecchia città e quella presente è costituita dalla realizzazione del museo e dall'installazione di opere di Contemporary Landscape Art. Il linguaggio formale utilizzato dai progettisti è particolarmente coerente con l'opera originaria e **ricostruisce un filo narrativo urbano** che è perfettamente calato nel contesto di patrimonializzazione paesaggistica. Inoltre uno dei punti fondamentali del progetto di paesaggio è stata la riattivazione delle connessioni territoriali con i centri limitrofi. Questo ha permesso la **restituzione agli abitanti degli spazi pubblici**

¹⁰ www.landscapefor.eu/index.php?option=com_k2&view=item&id=430:carbonia-landscape-machine&Itemid=541

più importanti della città e **l'avvicinamento con il territorio** con l'obiettivo di favorire il riconoscimento dei cittadini nell'identità del luogo che era andata perduta con il progressivo abbandono. La **promozione e il rilancio del territorio** si manifesta a livello di opportunità economiche, sociali e culturali nella direzione di sviluppo sostenibile. La serie di azioni messe in atto tra il ruolo svolto dai vari enti, la forte partecipazione pubblica e le attività di sensibilizzazione del paesaggio attraverso linguaggi diversificati (dall'architettura, all'arte), hanno permesso al progetto di rappresentare una sintesi virtuosa dell'operato sul campo.

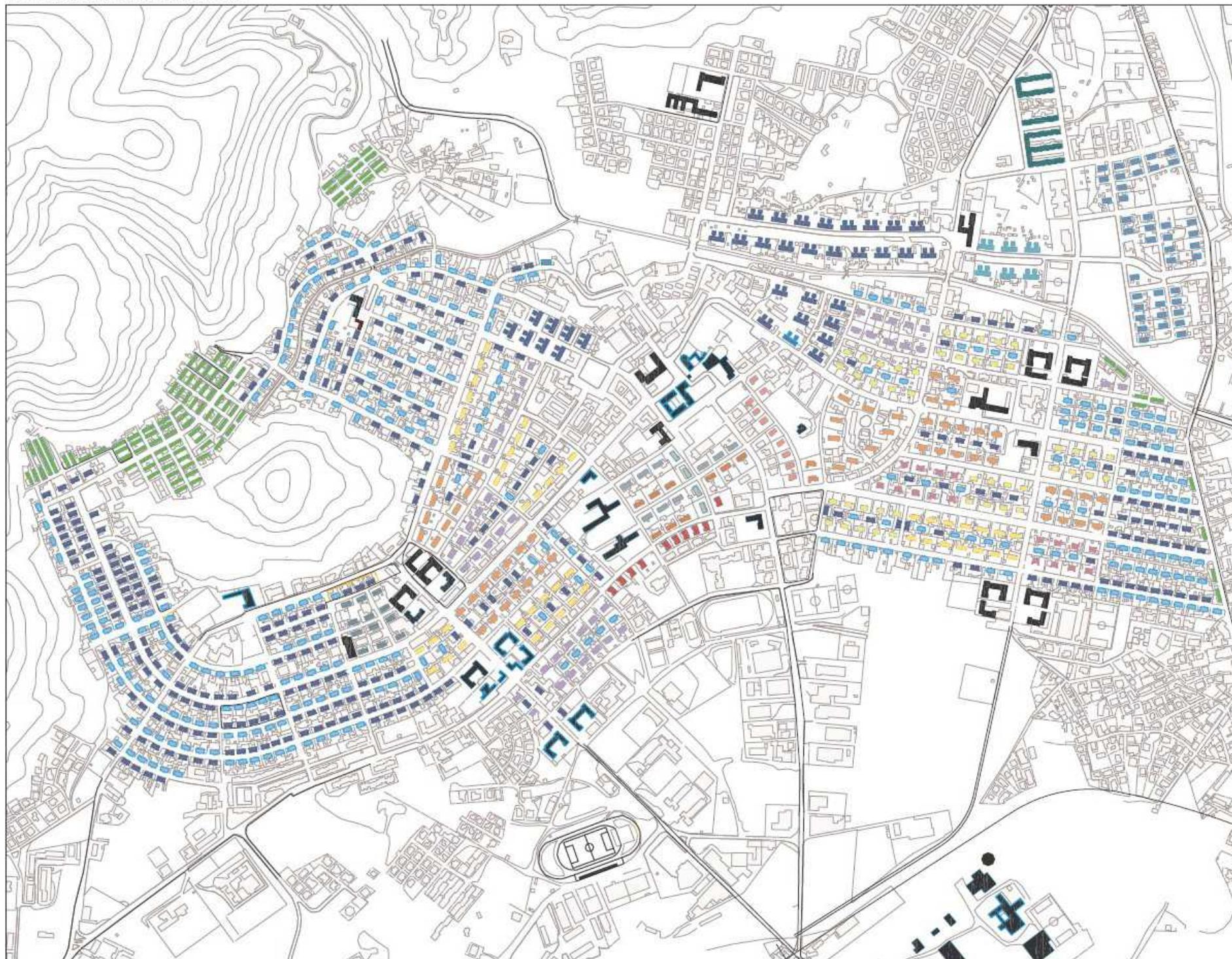


PLANIMETRIA DELLE TIPOLOGIE

Una delle tavole del progetto "Carbonia: Landscape Machine".

FONTI

- www.landscapefor.eu/index.php?option=com_k2&view=item&id=430:carbonia-landscape-machine&Itemid=541



- LEGENDA
- tipologia Gra-M
 - tipologia Gra-N
 - tipologia Gra-B
 - tipologia XVIII dicembre
 - tipologia O/5 e tipologi
 - tipologia B1
 - tipologia Lacchi
 - tipologia Lentil
 - tipologia Santil
 - tipologia D'Angelo
 - tipologia Impiegati B
 - tipologia Impiegati C
 - tipologia Impiegati D
 - tipologia Impiegati E2
 - tipologia Impiegati G
 - tipologia Di Tomassi
 - tipologia A

BIBLIOGRAFIA:

Armando, A.; Durbiano, G., *Teoria del progetto architettonico. Dai disegni agli effetti*, Carocci editore, Roma, (2017)

Atzeni, S., *Il figlio di Bakunin*, Sellerio Editore, Palermo (1991)

Breman, P., *L'analisi visuale del paesaggio forestale e le possibili conseguenze sulla pianificazione e sulla gestione*, Sherwood, (1995), pp. 32-37

Ceccon, P.; Zampieri, L., *Paesaggi in produzione*, Quodlibet Studio, Macerata, (2012)

Dessi, G., *Paese d'ombre*, Arnoldo Mondadori editore, Segrate, (1998), (ediz. orig. 1972)

De Rossi, A., *Riabitare l'Italia – Le aree interne tra abbandoni e riconquiste*, Donzelli Editore, Roma, (2018)

Ivonin, V.M.; Zasoba, V.V., *Soil conservation functions of steppe forest plantations*, Soviet Soil Science, (1989), pp. 26- 38

Lai, P.L.; Mezzolani, S.; *Parco Geominerario della Sardegna Cagliari*, Logus mondi interattivi, (2012)

Piano Paesaggistico Regionale, Legge Regionale 25 Novembre 2004, n°8, Norme Tecniche di attuazione

Ricci, F., *Conversando con Fabrizio Barca - Viaggio nell'Italia disuguale*, Ediesse, Roma, (2018)

Regione Autonoma della Sardegna, *Paesaggi d'autore*, a cura dell'Assessorato del Turismo, Artigianato e Commercio, Cagliari, (2008)

SITOGRAFIA:

www.sardegnanatura.com/flora-sardegna/vegetazione-sardegna/1499-vegetazione-forestale.html

ojs.aisf.it/index.php/ifm/article/viewFile/370/348

www.sardegnaforeste.it/notizia/i-rimboschimenti

www.vita.it/it/article/2020/09/01/paesaggio-scuola-lavoro-ecco-le-sfide-ecologiche-della-societa-civile/156484/

partnership.ilgiornaledellarchitettura.com/2019/06/05/un-nuovo-manifesto-per-il-paesaggio/

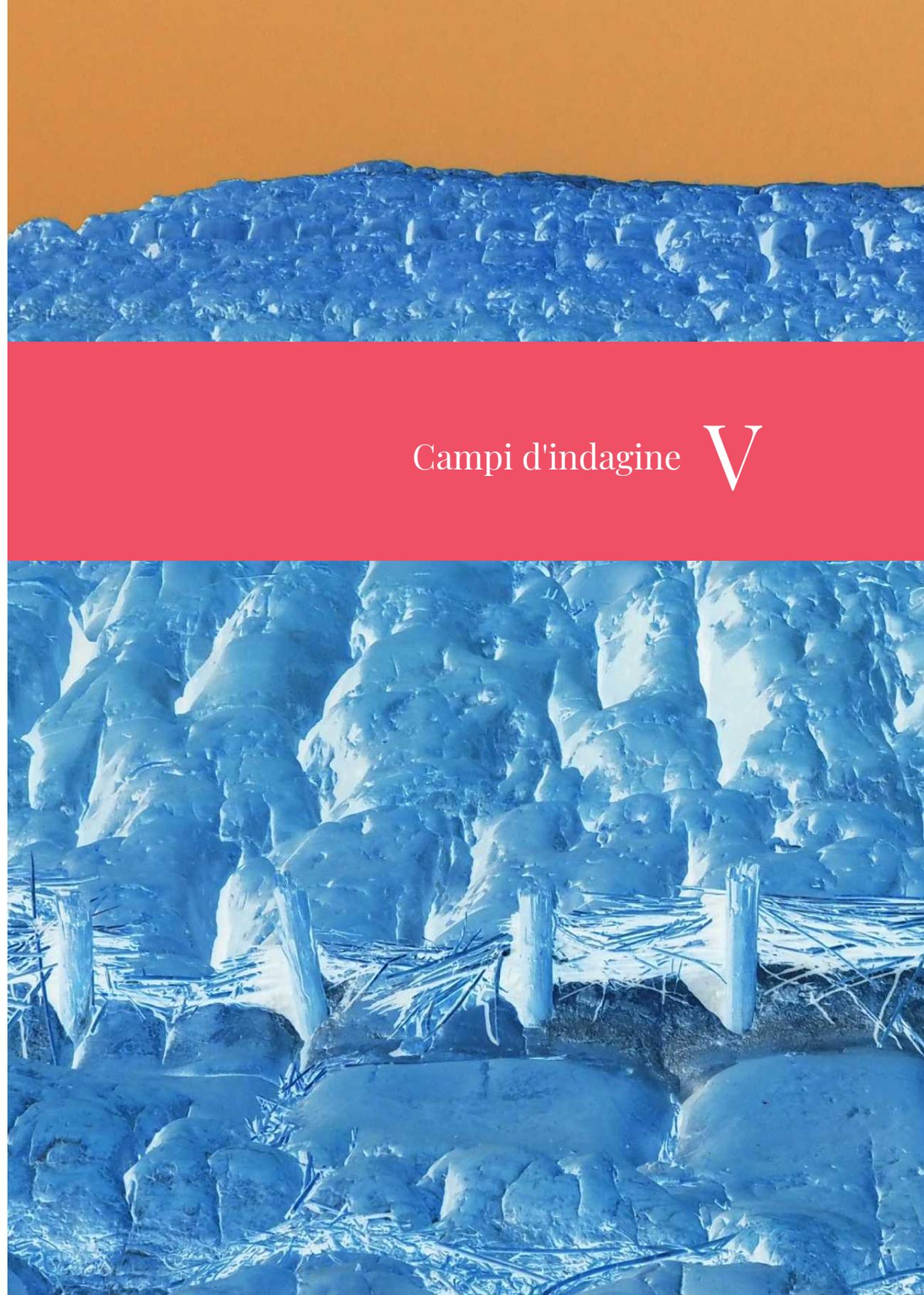
www.sardegna territorio.it/paesaggio/pianopaesaggistico2006.html

www.parcogeominerario.eu/

www.unesco.it/it/Geoparchi/Detail/539

www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/italy/parco-geominerario-della-sardegna/

Campi d'indagine V



Il seguente capitolo è dedicato all'analisi del paesaggio dell'Iglesiente ovvero la Costa Verde arburese, nell'area di progetto. Lo studio degli attributi distintivi di questa consentono di comprendere al meglio il contesto attuale ed agire attraverso una pianificazione ponderata in base alle sue potenzialità e alle sue criticità. Questo ragionamento anticipa un po' quello che è stato fatto nella parte degli obiettivi all'interno del capitolo progettuale, tuttavia si concentra maggiormente sul territorio che ospita il sito. I **caratteri identitari dell'area** sono stati delineati utilizzando come strumento di riferimento il manuale del Professor C. Tosco, *"Il Paesaggio storico – Le fonti e il metodo di ricerca"*, che intende il paesaggio come un laboratorio di approcci e riflessioni metodologiche da seguire. Nel testo viene elaborato un **metodo sistematico di indagine storica del paesaggio**, fondamentale perché il contesto storico trovi un risvolto non solo teorico o letterario ma soprattutto pratico a livello di manipolazione del paesaggio attraverso i secoli. Il concetto cardine di questa parte di ricerca applicata a contatto con il territorio, è lo studio della storia comune a tutti quegli scenari definibili come marginali o di confine ed in particolar modo con un passato minerario, di cui si esaminano sul campo gli sviluppi nel contesto del paesaggio arburese. Nel manuale citato questo concetto viene espresso in maniera sintetica con la seguente locuzione: *«una storia globale per un paesaggio locale»*.

Il sito di progetto che corrisponde al complesso di Naracauli non viene esaminato nello specifico ma rientra all'interno dello sviluppo di un quadro complessivo di analisi relativo alla regione di riferimento sia per quanto riguarda gli elementi antropici che hanno interferito con la costituzione originaria, sia per alcuni fattori naturali intrinseci del sistema

Immagine di copertina

Fotografia in negativo della collina rossa di rifiuti minerari delle miniere di San Giovanni ad Iglesias.

paesaggistico. La **seconda serie di analisi** infatti si concentra sulle **componenti naturali** e mette in atto una metodologia completamente differente dalla prima che si sviluppa per mezzo dello strumento GIS e della modellazione digitale parametrica eseguita sui dati territoriali. Le conclusioni delle analisi hanno permesso di **improntare l'ipotesi di progetto** su dati non contestabili.

Dinamiche d'insediamento e studio del paesaggio

L'area arburese si contraddistingue per le **mutazioni morfologiche e abitative**. Per quanto concerne la conformazione del paesaggio si passa dal sistema dunale costiero alle antiche montagne che nell'entroterra si addolciscono in colline lasciando infine il posto alla grande pianura del Campidano. Le prime due configurazioni naturali si sono conservate incontaminate fino a due secoli fa. Come già riportato nel primo capitolo, dopo il periodo romano la maggior parte delle coste dell'isola -ma specificamente in quest'area affacciata sul mare aperto- sono state per secoli abbandonate dai popoli a causa delle continue invasioni dei saraceni che, dall'alto medioevo fino alla conquista napoleonica del Nord Africa, hanno razzato liberamente il Mediterraneo. Gli iglesienti, così come altre popolazioni della Sardegna tra cui i vicini sulcitani, preferirono ritirarsi al riparo nell'entroterra serbando sempre una certa diffidenza nei confronti di chi arrivava dai territori d'oltremare. A partire dal sistema collinare si inseriscono i centri abitati, via via più frequenti addentrandosi nel Campidano. Nella porzione di territorio i boschi che ricoprono le montagne occupano ampi spazi. Questi hanno fornito all'uomo un riparo dalle scorrerie sopracitate, ma anche una considerevole fonte di sostentamento: dalle foreste l'uomo procurava gli alimenti per gli animali, la legna con cui scaldarsi d'inverno e un materiale da costruzione dalle molteplici applicazioni. Da questa suggestiva cornice si percepisce una modalità di abitare il territorio come una zona di frontiera. Per incontrare degli insediamenti più stabili bisogna addentrarsi verso l'interno delle campagne dove si trovano **i centri più longevi dell'area**: Arbus, Guspini e Gonnosfanadiga.

All'improvviso questo secolare schema abitativo viene spezzato da un atto di imperio del neonato Regno di Sardegna che mette in pratica una politica di sfruttamento intensivo come già ampiamente spiegato nel primo capitolo. In questo contesto storico si assiste ad un repentino e radicale **cambiamento della tipologia produttiva**, non più naturale basata sull'agricoltura o sull'allevamento, bensì una produzione artificiale di energia e prodotti dell'industria

con l'impiego di ingenti investimenti sui settori menzionati. Il **processo di deruralizzazione del paesaggio** porta ad una **cesura ecologica** e alla **nascita di nuovi centri produttivi di stampo industriale**. Per quanto riguarda l'ambito insediativo si assiste alla **formazione della città diffusa** sulla scia dell'*urban sprawl* statunitense. Questo fenomeno poggia le basi sull'idea della città giardino ottocentesca, ma ne deforma la riproduzione. Dalla città giardino riprende il concetto delle abitazioni unifamiliari mentre viene abbandonato il modello compositivo con orientamento radiocentrico. Nel corso dello scorso secolo negli Stati Uniti a più riprese si è tentato di controllare la forma urbana della città industriale proponendo delle variazioni sul tema. Il termine *urban sprawl* indica di per sé una dispersione, possibile solo in contesti poco densamente abitati, come le lande sconfinite degli USA, oppure come scenario satellite delle grosse metropoli. I concetti cardine del fenomeno sono riassumibili nell'elevato consumo di suolo e nel funzionalismo rigoroso delle aree cittadine: ne consegue una propensione al trasporto veloce rispetto alla mobilità dolce. In Italia rimane un fenomeno contenuto, che si discosta da quello delle cittadine americane per proporzioni e conformità allo stile di vita, ma nel contesto storico di industrializzazione del paesaggio si possono ravvisare dei richiami nei cosiddetti hinterland o nei centri rurali che si sono sviluppati attraverso una combinazione di villette, piccoli condomini, case vacanza e rustici riadattati. Gli esiti dell'attività mineraria intrapresa in epoca moderna, e poi successivamente incrementata, hanno lasciato nitide tracce sul territorio tuttora visibili. Questo perché il territorio risponde al concetto di palinsesto e quindi di stratificazione dei paesaggi del passato che continuano ad agire sul presente. Nel manuale-guida di questo capitolo si parla di «*inerzia del paesaggio, di una tendenza a conservare nel tempo le linee più profonde e tenaci che hanno segnato la storia*»¹ e attraverso lo studio metodico di tali stratificazioni viene prescritto il punto di partenza per qualsiasi riqualificazione territoriale².

¹ Tosco, C., *Il paesaggio Storico - Le fonti e i metodi di ricerca tra medioevi ed età moderna*, Laterza, Roma, (2009), pp. 6.

² Ovviamente solo laddove esistono queste sovrapposizioni storiche.

Analisi territoriale cartografica

Il metodo di ricerca prescelto è quello dell'**analisi storica regressiva** che consiste nell'andare a ritroso con lo studio e

l'interpretazione delle fonti documentate. Infatti la base di partenza per decodificare il paesaggio è data da tutte quelle fonti **in grado di fornire delle informazioni sul passato**. In base all'ambito delle informazioni il quadro delle fonti include sia **manufatti**, sia **ecofatti**. Secondo la definizione in senso lato, la prima categoria comprende tutti i prodotti delle attività umane che volontariamente o meno forniscono una descrizione della società in un tempo precedente al nostro. Al suo interno vi è poi una distinzione per tipologia e tre sono le principali: le fonti scritte, le fonti figurate e i manufatti territoriali. Tra tutte le categorie di suddivisione delle possibili fonti verranno delineate solo quelle che sono state utili per l'analisi condotta sul territorio arburese. La disponibilità delle fonti indica quale strada d'indagine preferire. I documenti reperiti che hanno consentito di tracciare una corografia del territorio sono di tipo cartografico e di tipo statistico-letterario. In realtà quest'ultima definizione del documento preso in considerazione, il *Dizionario Geografico Storico-Statistico-Commerciale degli stati di S. M. Il Re d Sardegna* ad opera di Goffredo Casalis, è parziale. Si tratta di una raccolta sistematica di dati descrittivi ed informazioni riguardanti ogni singolo comune e villaggio dello Stato Sabauda su cui si tornerà a parlare in un secondo momento.

La **cartografia storica** risulta essenziale per la ricostruzione diacronica del territorio. In questo caso, come è stato descritto nel paragrafo precedente, si tratta di un territorio occupato da boschi e storicamente molto poco abitato. Questo ha determinato il fatto che la documentazione cartografica disponibile sia stata prodotta a partire dal XIX secolo ed in base alla bassa densità di antropizzazione il livello di approfondimento della cartografia scelta per l'indagine del territorio si ferma all'ordine di scala d'inquadramento. Essendo l'accesso ai dati un problema di non poca rilevanza, per questioni di maggiore facilità nel reperimento, sono state utilizzate per le carte storiche quelle prodotte dall'**Istituto Geografico Militare** (IGM), mentre per la cartografia più recente è stata utilizzata la **Carta Tecnica Regionale** (CTR). Le IGM prese in esame sono 3: due tavolette al 25:000, una di prima levata del 1898 e l'altra del 1931; ed una della serie 50 del 1965. In aggiunta, nell'ultimo capitolo di tesi, sono state analizzate diverse tipologie di carte, ad esempio quelle tematiche, che però non sono state utilizzate per l'analisi

si comparativa territoriale. Per procedere con i primi step dell'analisi bisogna indicare i **nodi del territorio** costituiti da **elementi puntuali** (singoli edifici), **lineari** (infrastrutture) e **areali** (insediamenti). Una volta delineati i caratteri artificiali dell'area di riferimento, attraverso l'individuazione di quelli che sono i poli generatori, si procede con la suddivisione agraria del territorio. Questa rappresenta un forte elemento indagatore dello sviluppo della regione e il suo grado di progresso temporale. Dunque si procede per comparazione della selezione di immagini cartografiche ordinate secondo una successione cronologica dalla più antica alla più recente. Ogni carta evidenzia un certo paesaggio e sulla base del quale è possibile distinguere le trasformazioni avvenute.

Centri

I centri più antichi dell'area sono i paesi produttivi di **Arbus**, **Guspini** e Gonnosfanadiga, in particolare i primi due sono i paesi più prossimi alle miniere. Il Casalis nel *Dizionario Geografico Storico-Statistico-Commerciale degli stati di S. M. Il Re d Sardegna* presenta un quadro completo dei centri abitati che risale alla metà del XIX secolo. Attraverso le sue descrizioni è possibile ricavare delle importanti informazioni sulle dimensioni dei centri, sul paesaggio produttivo, sulle infrastrutture e alcune riflessioni che costruiscono l'immagine dei due paesi all'epoca dell'indagine.

Arbus «è questo paese di figura allungata, posto sopra una bassa collina, avente dalla parte dell'austro a poca distanza due piccole eminenze, altrove dei monti di mediocre altezza. [...] Il numero delle case va a 670». Il Casalis riporta l'esistenza di cinque chiese figliali che durante le festività richiamavano un gran numero di persone dai paesi limitrofi, indice dell'importante ruolo rivestito dal comune nell'800. Il paese conta 2762 anime. La vocazione produttiva delle campagne che lo circondano riguarda le colture cerealicole e gli alberi da frutto (se ne contano 80.000). Ulteriori coltivazioni degne di nota sono quella degli ulivi, che però risultano non ordinati secondo veri e propri criteri, ma sparsi qua e là. La coltivazione della vite presenta invece vigneti disposti secondo ordinati filari con una ragguardevole varietà di uve. I boschi intorno al paese sono costituiti da querce ghiandifere (che garantiscono il foraggio per i maiali), elci e ginepri. Si fa riferimento al fatto che il bosco è per la maggior parte poco

sfruttato dagli abitanti. L'allevamento e la pastorizia giocano un ruolo secondario per il sostentamento di un vasto territorio, probabilmente per l'abbondante selvaggina a disposizione: si contano in totale 14.800 capi di bestiame. Le infrastrutture stradali vengono descritte come scarse e pericolose. L'area intorno al paese viene descritta come (forse) la più abbondante delle tre "province metalliche" del regno. Lo storico piemontese, inoltre, correda la descrizione con un'indicazione di tipo imprenditoriale per i numerosi corsi d'acqua della zona (*Canali-Canna, Zappajòni e Piscina*) che immagina come una risorsa per irrigare più campi attraverso la canalizzazione ed aumentarne la capacità produttiva. Progetto che poi non è mai stato realizzato.

Il secondo paese più vicino a Naraculi è **Guspini**, «villaggio della Sardegna nella provincia di Iglesias. E' capoluogo di mandamento della prefettura di Oristano con giurisdizione su Gonnos-Fanadiga e Arbus; e fu parte del Colostrai, uno de' dipartimenti del giudicato di Arborea. [...] Siede il paese in sulla estremità occidentale della gran valle meridionale alla falda di due montagne [...]. [...] Le case saranno circa 920 e le più d'un bell'aspetto e comode. Le contrade sono poco regolari e sebbene non selciate in tutte parti, men difficili che altrove. L'amenità de' giardini esterni e interni, un gran pioppetto all'estremità, e le molte piante sparse qua e là, fanno bello a vedersi, massime a chi vi discende dalla montagna». Il territorio è molto esteso e viene misurato scientificamente nella sua estensione. Si sviluppa per metà in pianura e per metà in altura. Dopo l'indicazione dei ruderi di epoca giudicale vi è una descrizione del sistema montuoso retrostante. I corsi d'acqua sono a carattere stagionale e comunque sufficienti per il fabbisogno estivo. Si contano 3808 abitanti. I suoli intorno al paese sono per lo più sabbiosi e questo compromette le coltivazioni cerealicole piuttosto modeste come quelle delle vigne e dei frutteti (si contano 20.000 individui di alberi). Gli allevamenti comprendono 15.620 capi. Si annoverano 3 chiese nel paese e otto nel territorio circostante. Inoltre il Casalis enumera 14 nuraghi intorno al paese e i resti dell'antica città di Neapolis, una delle più importanti città fenicie.

Da questo confronto si evince che **Guspini** è il paese **storicamente più importante e sviluppato** tra i due, avente **funzioni di rappresentanza**. Anche la tipologia edilizia ed urbana lo

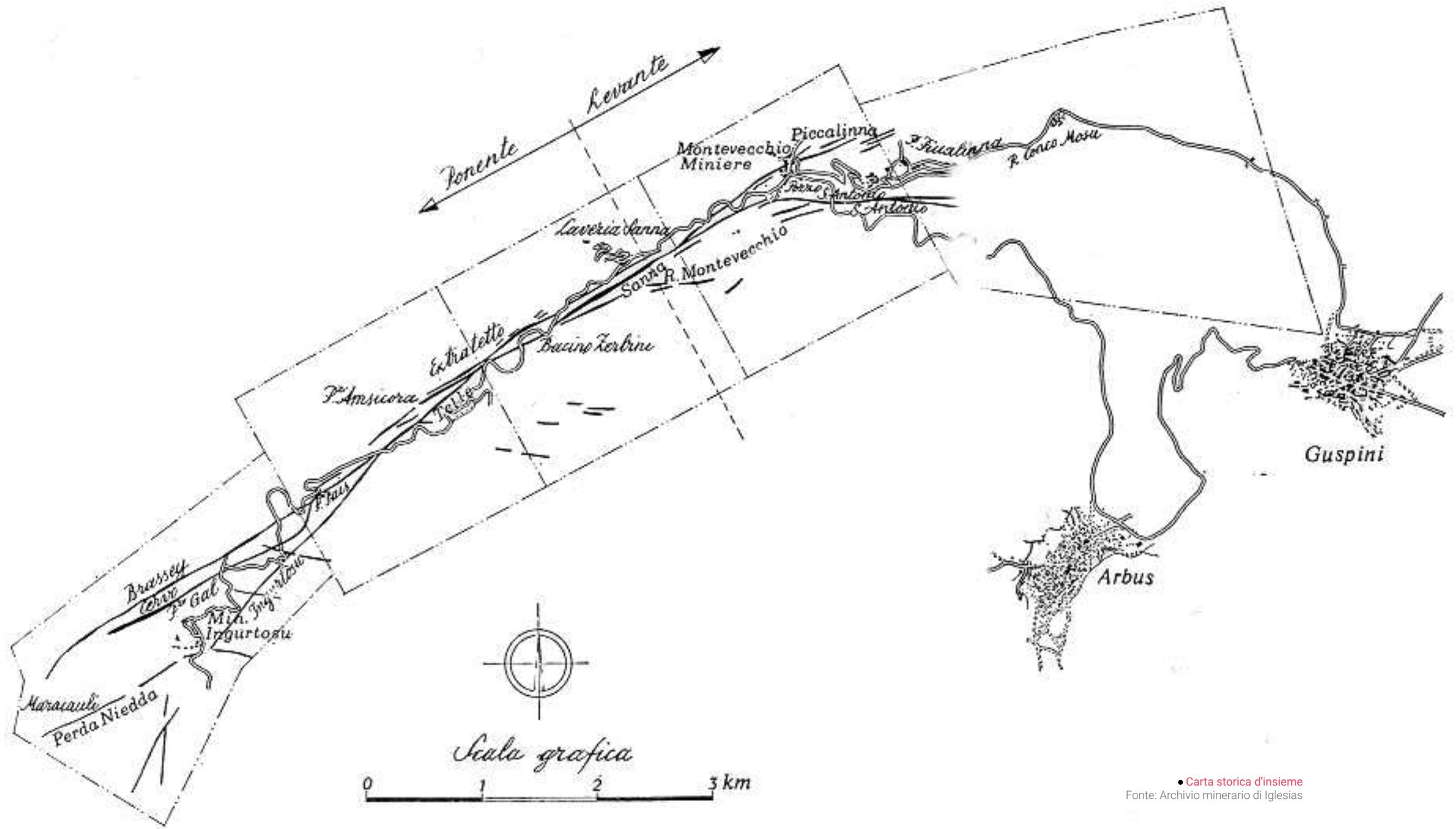
contraddistingue rispetto ad Arbus che evidentemente era solo un paese agricolo. La **campagna maggiormente produttiva** è quella che gravita intorno ad Arbus che però non è ben collegato dal punto di vista infrastrutturale. Invece Guspini gode della sua felice posizione rialzata che dà sulla pianura produttiva del Campidano.

Conclusioni

Una volta terminata l'analisi dei segni diacronici che hanno marcato il territorio, è possibile definire le dinamiche insediative come continue o discontinue a seconda delle riconversioni territoriali avvenute. Dal punto di vista dell'ecologia del paesaggio l'area più prossima a Naracauli è caratterizzata da **diversi patches** e gli **ecosistemi interagiscono fortemente tra loro lungo la dorsale**, invece non c'è dipendenza con la zona collinare che ha uno sviluppo a sé stante. I particellari agricoli nella zona collinare crescono nel corso del tempo rimanendo comunque distaccati dalla zona d'interesse del progetto. Per via della natura impervia delle montagne sono infatti presenti in maniera limitata altre forme di commistione tra l'uomo e l'ambiente, ad esempio l'agricoltura. Si tratta quasi esclusivamente di un **sistema binario tra l'attività mineraria e le foreste che la ospitano**, ma non si può parlare di interdipendenza. Infatti in questa cornice l'uomo ha agito come mero sfruttatore del territorio costruendo strade, ponti, edifici, discariche di materiale a cielo aperto secondo l'unico interesse del proprio profitto a breve termine fino all'esaurimento della materia mineraria. senza confrontarsi. Questa interazione non mutuale è la causa dello stato di abbandono in cui versa il paesaggio una volta che l'uomo ne ha abbandonato lo sfruttamento intensivo.

Sulla base dei confronti dei paesaggi descritti dalle carte analizzate, è possibile stabilire che **i maggiori centri abitati** nel corso degli anni **mantengono una frequentazione ininterrotta** mentre nel corso del XX secolo si verifica una situazione di **discontinuità per gli insediamenti secondari** sorti attorno agli impianti subordinati alla miniera principale (ad esempio Naracauli). La stessa sorte non è toccata all'insediamento di **Montevecchio**, dove si trova la sede mineraria principale, che ha invece assunto un carattere di **permanenza attiva sul territorio**.

Classi di manufatti	Definizioni	Morfologie
Poli	Edifici preminenti sedi di poteri territoriali	Punti
Nuclei	Aree urbanizzate	Aree
Sistemazioni	Organizzazione agraria del territorio	Aree
Viabilità	Vie di comunicazione	Linee



• **Carta storica d'insieme**
 Fonte: Archivio minerario di Iglesias



CARTOGRAFIA IGM 1898 serie 25

Longitudine dal meridiano di Roma (Monte Mario)



Scala nel rapporto di 1 a 25.000

L'equidistanza delle curve è di metri 25.
(Per le curve punteggiate di metri 5.)

Strade

	strada ordinaria od un biavio		strada ufficiale
	strada biavio		non sempre praticabili
	canali od a vapore in stile proprio		compartimenti
	in costruzione		sentieri
	tramway a cavalli od a vapore		sentieri diff.

Limiti

	di provinca		di secondario		di comune
--	-------------	--	---------------	--	-----------

Istituto geografico militare
Levata nel 1898

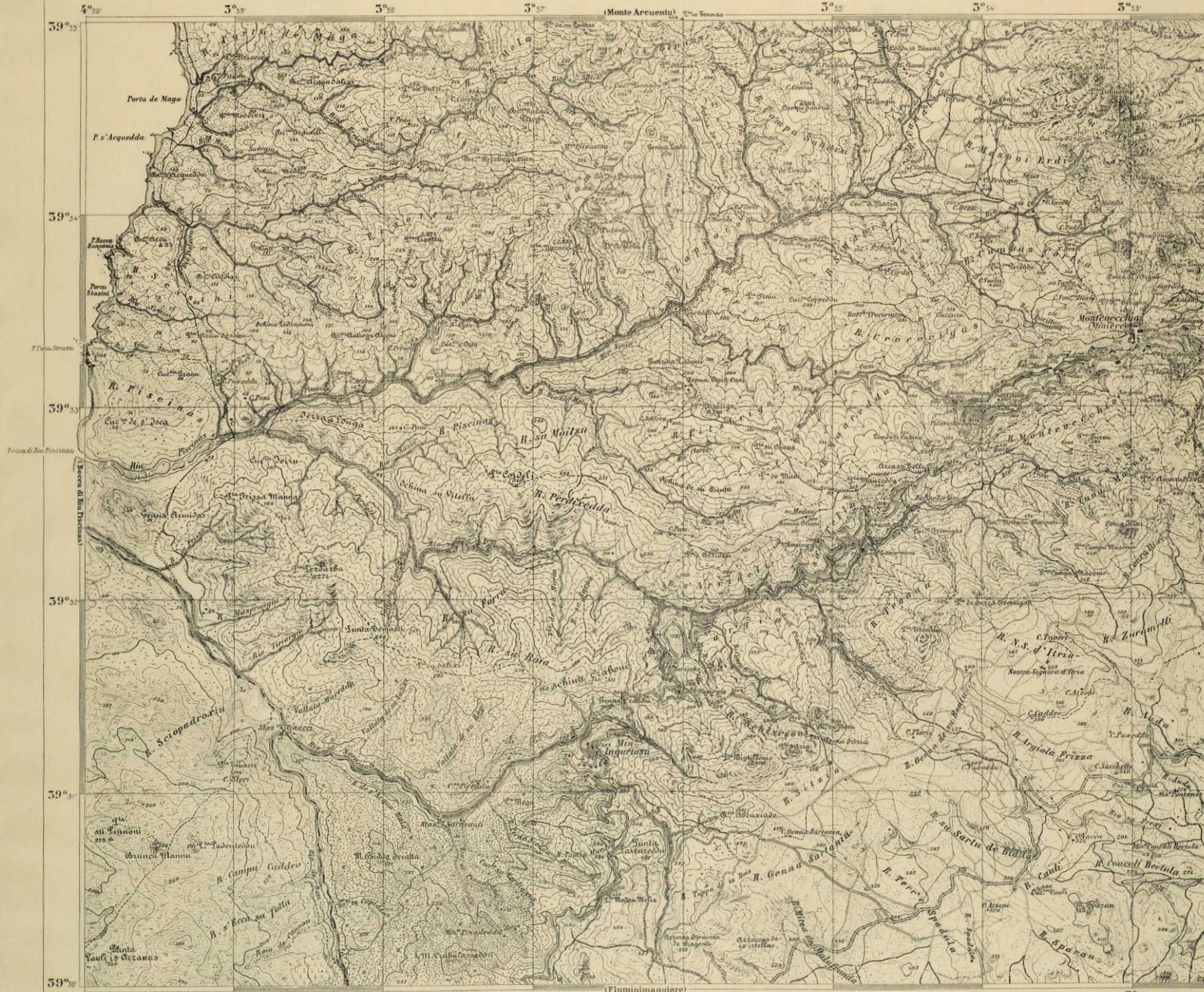
Mappatori

	Asiaticus, Brini	
	Capitano, Thorne	
	Tenente, Casallo	
	Tenente, Baratta	

Capo sezione
Cap. Pauer

Longitudine Ovest dal meridiano di Roma (Monte Mario)

CARTOGRAFIA IGM 1931 serie 25



1: equidistanza è di metri 25

(Planimetria)

Scala di 1:25.000

Scala grafica dei minuti secondi

Longitudine sul parallelo di Roma 12. m. 23. 02. 50" 40"

Istituto geografico militare

Riprodotta vietata (Lege 19 set 1902 N°1012)

Aggiornamento del 1931 - Anno IX (Cap. Marcellino)

Capo sezione Cap. Palear

Segni Convenzionali (Norme 1950)

- Strade ordinarie a fondo naturale, senza manutenzione regolare, non sempre praticabili.
Strade ordinarie a fondo artificiale con manutenzione regolare.
Ponti.
Limiti di...

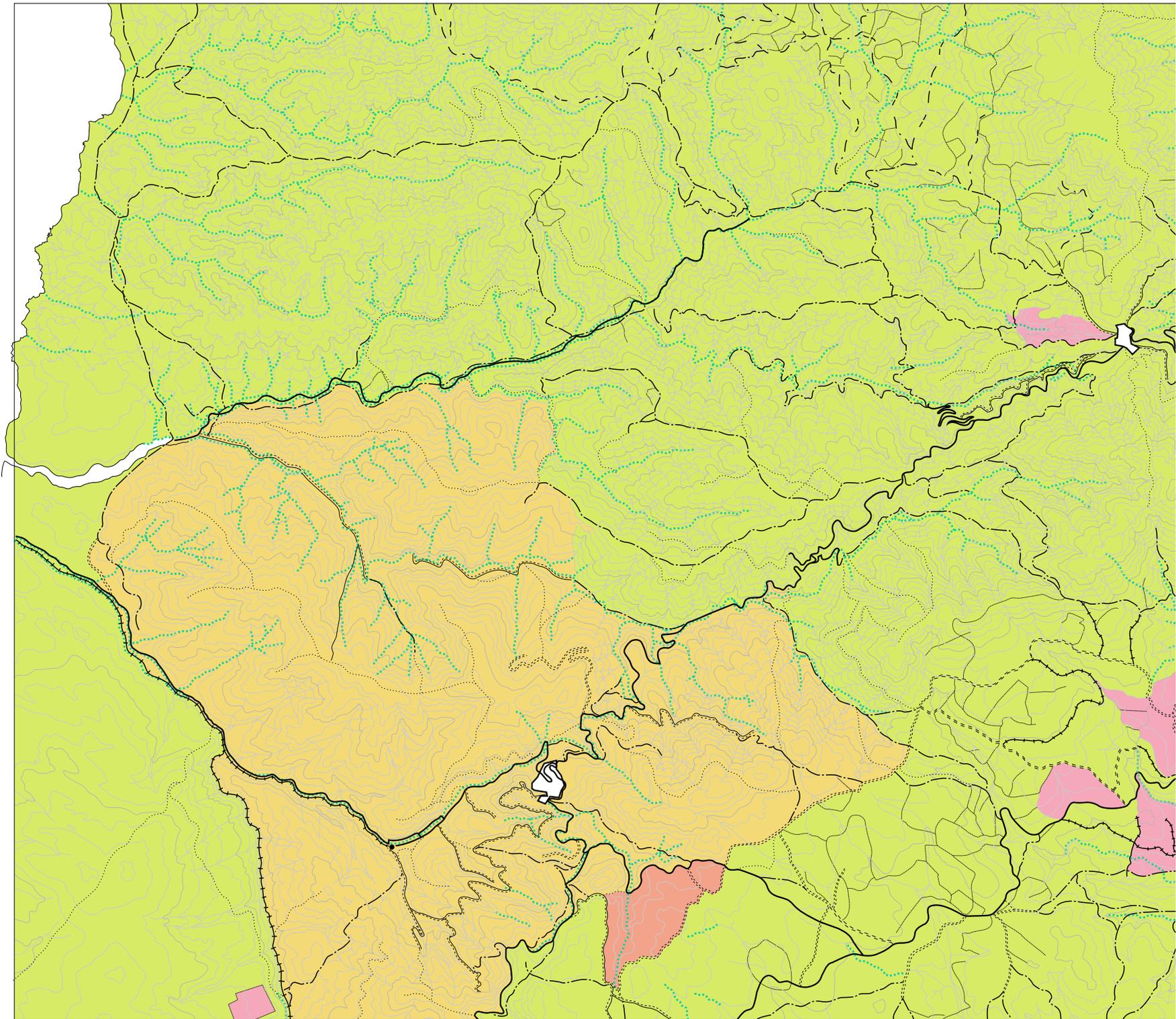
- Case in muratura, baracca, capanna.
Cappelle, case, case con tetto a falde, case con tetto a spio.
Acquedotti.
Cantieri.

- Boschi e vigneti:
Cedui.
Boschi.
Vigneti.



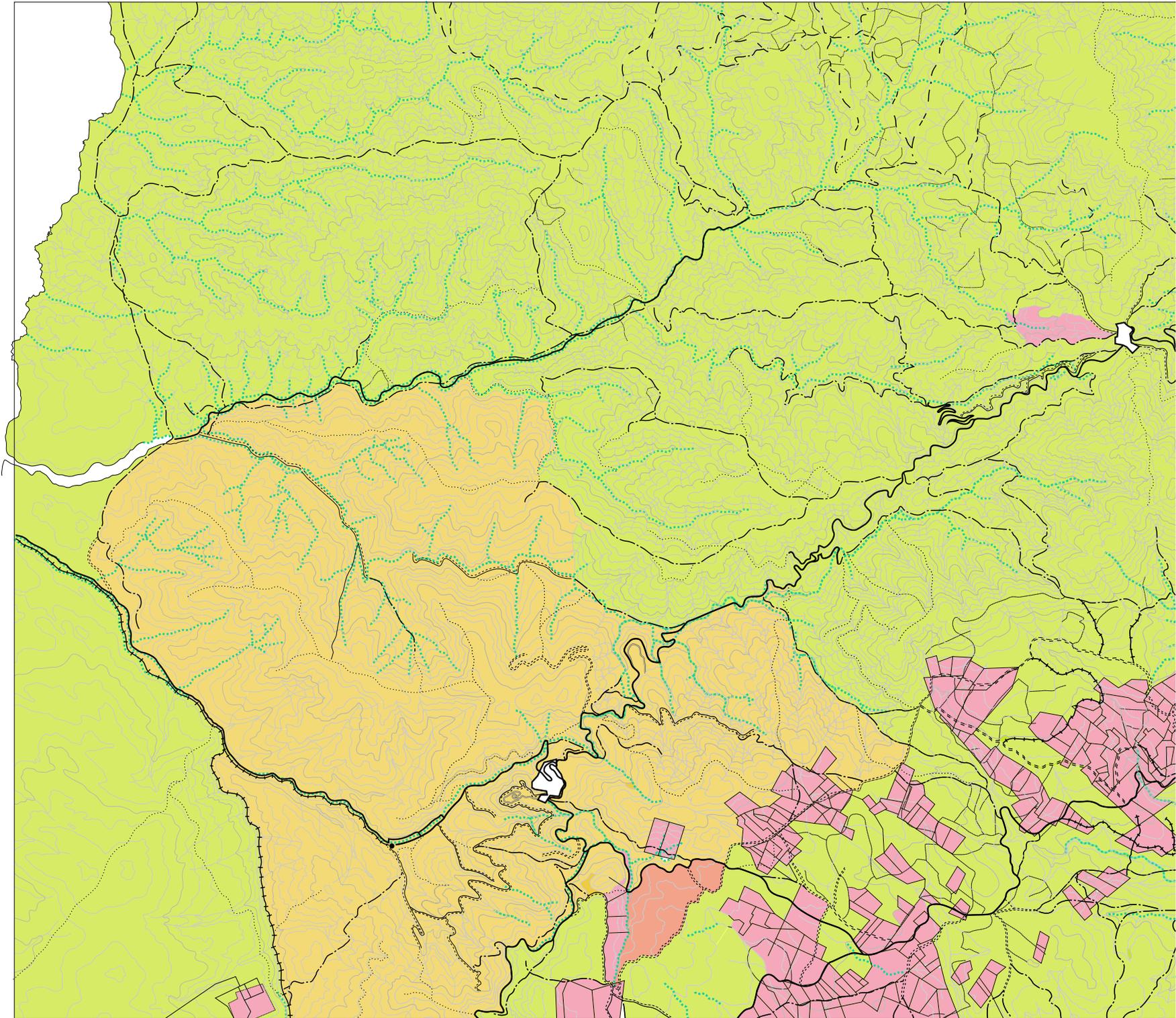
LEGENDA

- ++++ ferrovia
- strada a semplice transito
- strada 8 mt.
- strada fondo nat. carreggiabile
- strada campestre
- mulattiera
- sentieri
- corsi d'acqua
- poli (luoghi particolarmente rilevanti)
-  nuclei (centri abitati)
-  macchia
-  uliveti
-  strada sterrata
-  vigneti



LEGENDA

- ++++ ferrovia
- strada a semplice transito
- strada 8 mt.
- strada fondo nat. carreggiabile
- strada campestre
- mulattiera
- sentieri
- corsi d'acqua
- poli (luoghi particolarmente rilevanti)
-  nuclei (centri abitati)
-  macchia
-  uliveti
-  strada sterrata
-  vigneti



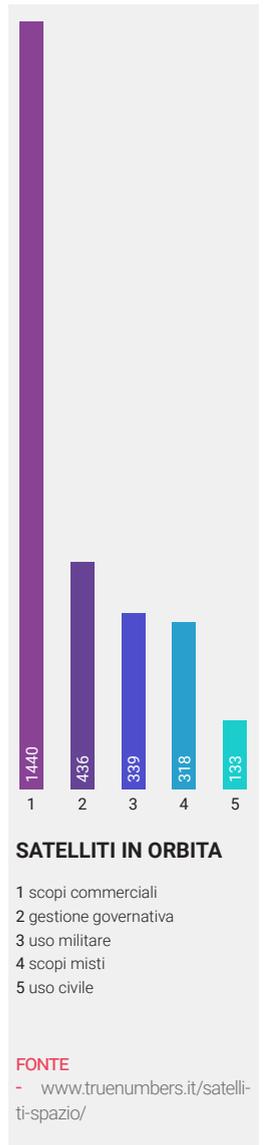
Analisi ambientale

Questo paragrafo racchiude una seconda serie di analisi, basate in particolare sui **dati ambientali** che raccontano il paesaggio attraverso le **misurazioni eseguite tramite i satelliti**. L'analisi è indispensabile per definire i criteri del progetto, le aree sulle quali agire in armonia con il territorio. La tipologia di analisi selezionate tiene conto di due fattori: le caratteristiche predominanti dell'area e la disponibilità stessa dei dati. Se nella prima tipologia di ricerca si è fatto uso delle fonti più "tradizionali", in questa seconda serie di indagini le fonti prese in esame sono costituite dalle **immagini remote** che sono uno strumento di integrazione per la lettura dei territori più mirato rispetto alle prime. In questo caso non ci si è affidati ad una fotoreinterpretazione manuale delle fotografie zenitali quanto ad un'**informatizzazione del dato**, possibile però soltanto grazie alla disponibilità delle immagini satellitari. Questo accade poiché i sistemi di telerilevamento (*remote sensing*) sono in grado di registrare sulle riprese a distanza una serie di informazioni relative alla superficie terrestre e restituirle sotto forma di immagini digitali. Quindi attraverso la tecnologia informatica avanzata avviene una **trasposizione di quelle che sono le forze attive che modellano la forma biologica da un modello realistico tridimensionale ad un'immagine bidimensionale texturizzata**. Vengono quindi tracciati quelli che sono i **pattern della natura** che descrivono il comportamento degli agenti e degli elementi presi in esame. Il pattern è il metodo di configurazione formale che consente di **mostrare i punti di vincolo e di espansione di quei dati valori** climatici, strutturali, vegetazionali o programmatici che rispettano il **ritmo di mutamento del paesaggio**. Per la descrizione dei dati è importante riallacciarsi alla conoscenza diretta del territorio attraverso le altre fonti con una maggiore definizione di dettaglio.

Non esiste un modello univoco per esprimere i dati ma si è preferito una restituzione raffigurativa rispetto ad un possibile elenco di valori o tabelle che sarebbero risultati slegati rispetto al contesto geografico. Il risultato che si ottiene è un **diagramma delle "forze naturali"** che agiscono sul territorio. Il procedimento di realizzazione delle rappresentazioni dello studio dell'area comprende una serie di step, uno propedeu-

tico all'altro.

Per prima cosa va **definito il confine del territorio oggetto di indagine**, in questo caso corrispondente alla macro area di progetto, quindi non riferita alla prossimità di Naracauli, ma prendendo in considerazione una porzione più ampia che si estende lungo la costa da Portixeddu alla Colonia Marina Funtanza e all'interno fino ai paesi di San Gavino e Villacidro. Le **immagini di base** sulle quali lavorare per **estrapolare le analisi del territorio** sono state ottenute dalle fotografie satellitari e dalle carte tematiche prodotte da vari istituti ed enti locali, o reperite presso banche dati pubbliche. Queste ultime seguono un filone più "tradizionale" di restituzione del dato sotto forma di patch con diversi tematismi come le carte della vegetazione. Il programma per eccellenza che visualizza, elabora e consente la condivisione delle **informazioni georiferite** è il GIS (Geographic Information System). Il sistema informativo territoriale lavora per associazione tra una porzione geografica e una serie di informazioni che variano a seconda della sorgente di attinenza, di norma una cartografia numerica in formato *raster* o vettoriale. Le carte, una volta "interrogate", forniscono delle informazioni di tipo geometrico, topologico ed informativo che attraverso la tecnologia GIS possono essere facilmente estratte per essere poi postprodotte nella forma più conveniente. Un'altra tipologia di misurazioni prese in esame è quella fornita dalle **stazioni meteorologiche degli aeroporti** sulle quali sono state sviluppate delle rappresentazioni sulla distribuzione del dato (radiazione solare e temperature). Nel caso delle immagini satellitari, invece, a differenza della cartografia numerica, è consentita l'esportazione di un'ampia gamma di dati di cui è possibile impostare la **finestra temporale di riferimento**. In questo caso, una volta scaricate le immagini satellitari, può essere utilizzato lo stesso strumento di GIS prima di rieditarle. La tipologia di informazione dipende dal satellite a cui si fa rimando. Orientarsi nel mondo dei satelliti non è semplice: si stima infatti che ad oggi vi siano 2666 satelliti in orbita di cui circa la metà di proprietà degli Stati Uniti. La maggior parte di essi (1440) vengono utilizzati per scopi commerciali, poi a seguire per scopi misti, operazioni militari ed infine uso civile. Ma dove è possibile scaricare queste immagini satellitari? A raccontarla così sembrerebbe un passatempo, quando in realtà il compito di chi esegue





LANDSAT 5
Immagine satellitare della
Costa Verde - Maggio 2011

queste ricerche prevede un grande impegno per scansionare decine di portali che in teoria dovrebbero contenere metadati. Nella realtà questi portali non hanno sempre le mappature complete sia per quanto riguarda gli *shapefiles* da manipolare sul GIS, sia per le catture dei satelliti. Come sempre l'accesso ai dati si rivela cruciale nella fase di selezione delle immagini. In questo caso è stato possibile reperire i dati dai satelliti **Landsat 8** e il **Sentinel 2** attraverso i quali sono state restituite rispettivamente la distribuzione delle temperature e delle aree vegetate. Il Landsat 8 rileva la temperatura attraverso due strumenti come il **sensore ottico termico** e la **termocamera ad infrarossi**: l'*Operational Land Imager* (OLI) e la *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Il satellite è attivo dal 2013 ed è l'ultimo dei prodotti della prima serie di satelliti non militari attivi dagli anni '70, ancora oggi in uso. Questa serie è stata sviluppata in collaborazione tra la NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e l'USGS (*United States Geological Survey*), l'agenzia scientifica degli Stati Uniti che studia il territorio nazionale, e la totalità dei satelliti ad oggi ha collezionato la più longeva raccolta di immagini di telerilevamento per le più svariate applicazioni. La seconda serie dei satelliti, la Sentinel3, è stata sviluppata dall'ESA e fa parte del programma di coordinamento europeo, Copernicus, avviato nel 1998 con l'obiettivo di svincolare l'Europa dalla dipendenza dei dati forniti dagli Stati Uniti garantendole piena libertà di gestione. Il Sentinel 2 fa parte di una missione per **monitorare le aree verdi del pianeta** e fornire **supporto nella gestione di disastri naturali**. Si costituisce di due satelliti identici, Sentinel-2A e Sentinel-2B. Il periodo osservato per tutte le analisi, dove fosse possibile, è riferito all'anno 2020 scansionato per stagioni partendo dall'inverno fino all'autunno.

Un'altra tipologia di analisi ha usato come base i **modelli di elevazione digitale** scaricabili dal Geoporta-le Sardegna (file DEM) attraverso i quali è stato possibile restituire la **superficie volumetrica del territorio** per impostare delle analisi aderenti al suolo come materia, in questo caso quelle che riguardano la percorrenza dei corsi d'acqua e il runoff delle acque.

Una volta ottenuti i *raster* satellitari, gli *shapefiles* dal GIS e i DEM, sono state lanciate le analisi sul Grasshopper for-

mulando gli **algoritmi generativi** specifici alla misurazione e alla **restituzione dei dati** sotto forma di **geometria tridimensionale**. Grasshopper utilizza un linguaggio di programmazione visiva (*Visual Basic* e un SDK) ed è uno dei *plugin* più importanti del programma di modellazione digitale parametrica Rhinoceros, comunemente noto come Rhino. Il suo funzionamento consiste nella creazione e personalizzazione di uno *script* che implementa l'algoritmo; questo ha il compito di passare sul programma principale, Rhino, le informazioni che permettono di generare un **modello geometrico di informazioni** sul piano di lavoro. L'ultimo step è servito per riportare i dati su una base bidimensionale per consentire una lettura semplificata. L'*output* finale del processo è dunque racchiuso all'interno di un'immagine ben precisa: **il pattern che diventa il linguaggio di espressione di quel dato elemento naturale**. Tale modalità di comunicazione non solo restituisce quel dato in maniera sintetica su base scientifica, ma **diventa un innovativo strumento della progettazione del paesaggio**. La rappresentazione finale del paesaggio diventa quindi un'immagine che **descrive il territorio come un campo aperto delle manifestazioni sensibili della natura**. La restituzione del paesaggio in trasformazione risulta fondamentale per elaborare una strategia progettuale che segue quei ritmi naturali evidenziati proprio in questa fase d'indagine. Nell'ottica di gestione dei territori è indispensabile partire da un concept elaborato sull'ecologia che descrive le interazioni degli elementi che generano quel dato ambiente. L'evoluzione dell'uomo ha sempre seguito un tempo più rapido di quello della natura e così l'architettura che ne è scaturita. L'ecologia interviene per riallineare la tendenza che l'uomo ha sviluppato nel bruciare le tappe con i ritmi naturali e di conseguenza sfruttare l'ambiente secondo il suo ciclo spontaneo senza esaurire le sue possibilità.

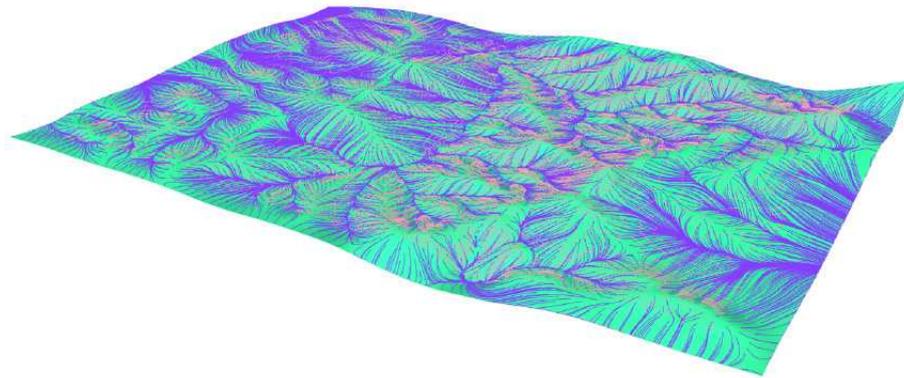
Per quanto l'architettura sia dominata da limiti di estensione e confini circoscritti -a differenza della natura- è ancora possibile **ricostituire quella relazione mutuale con il paesaggio** proprio partendo dallo **studio di quelle forze generatrici di forme**. L'architettura, allora, diventa flessibile e tiene conto delle mutazioni del territorio e lavora sulle sue connessioni orizzontali. Le infrastrutture, per quanto siano entità "fisse" del sistema sono anche quegli elementi che consentono gli spostamenti, le relazioni, la nascita delle attività e quindi, a

differenza dell'architettura, fungono da "passaggio". In che modo l'architetto può restituire l'idea di movimento nel territorio? Lavorando proprio sull'asse verticale degli edifici e quello orizzontale delle infrastrutture. Le infrastrutture, viste come sistemi di controllo dei territori, generano quindi delle nuove possibilità che ben si adattano alle logiche del tempo, della natura e dell'uomo.

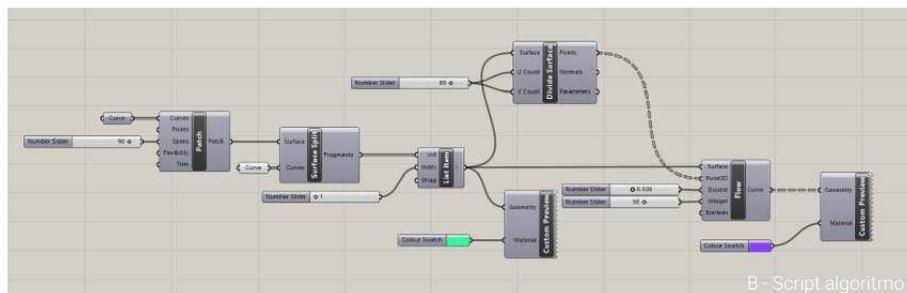
ESEMPIO DI UNA DELLE INDAGINI SVOLTE SUL SUOLO:

La sequenza di immagini riportate qua di seguito mostra un esempio di svolgimento di una determinata tipologia di analisi: in questo caso si tratta dello studio delle percorrenze dei corsi d'acqua e delle zone di accumulo. L'immagine A riporta la totalità degli elementi: il file DEM (in rosa), la superficie aderente che ricrea il suolo (in verde acqua) e il flusso delle acque determinato dalla morfologia del suolo (in viola). L'immagine B inquadra lo script costruito su Grasshopper che genera l'algoritmo di scomposizione degli elementi su cui è stata eseguita un'interrogazione del dato poi riportato sotto forma di modello digitale sul piano di lavoro di Rhino. Le immagini da C a F mostrano le varie viste del piano di lavoro dal programma (è stata deselezionata la superficie verde per una lettura semplificata). Il risultato finale scaturito dall'analisi è quello a 158-159.

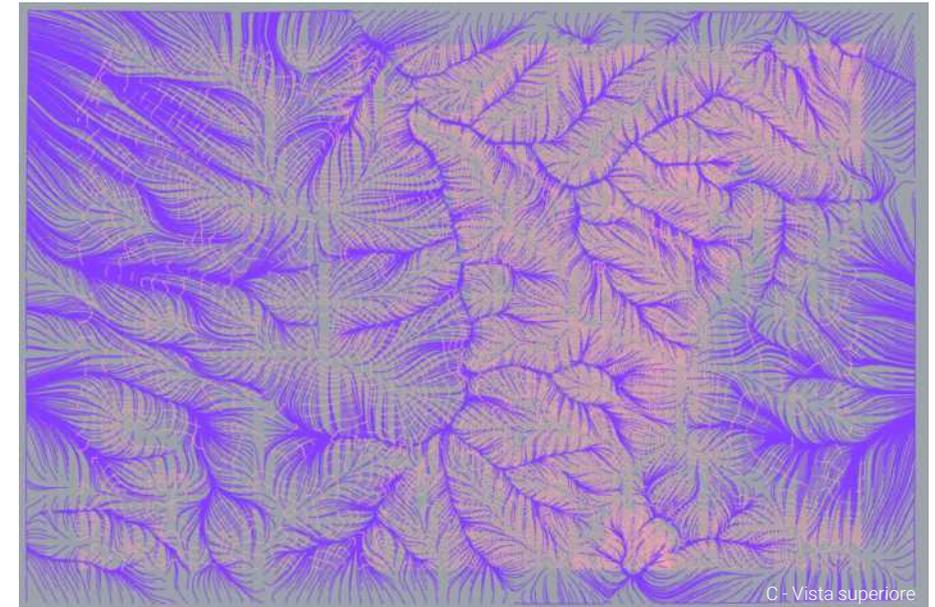
Ogni analisi è stata condotta su basi di lavoro diverse e sono stati prodotti algoritmi d'indagine diversi e dunque i risultati finali sono eterogenei.



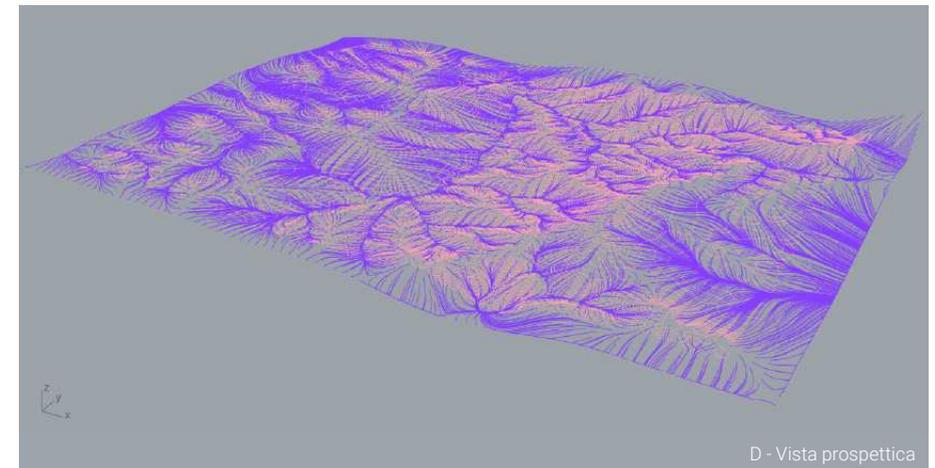
A - Vista prospettica



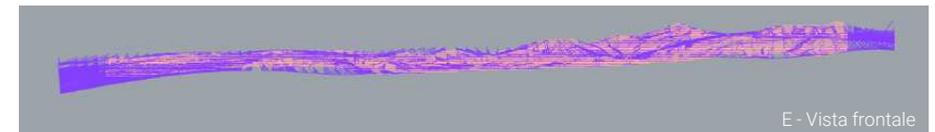
B - Script algoritmo



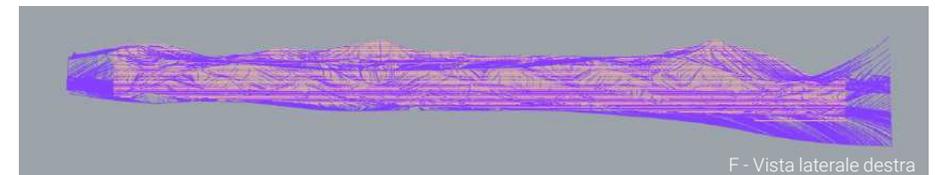
C - Vista superiore



D - Vista prospettica

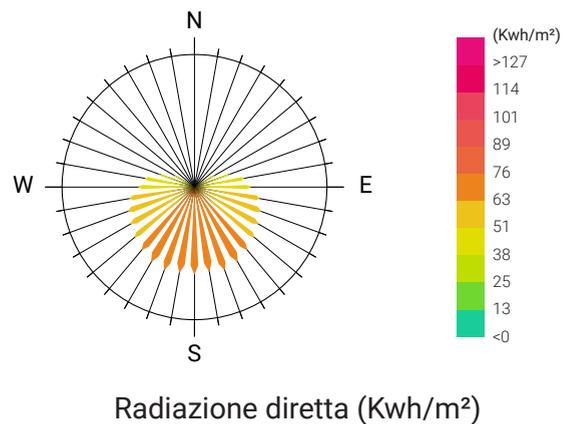
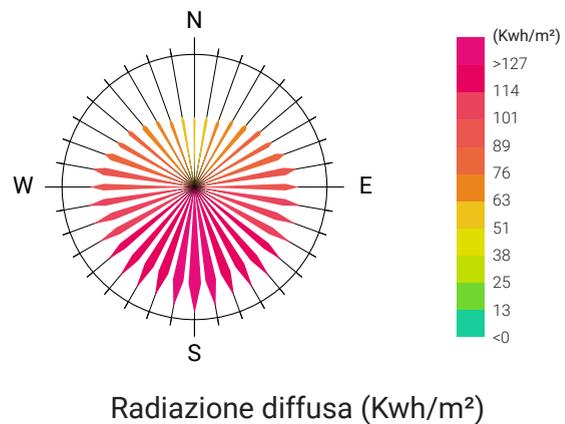
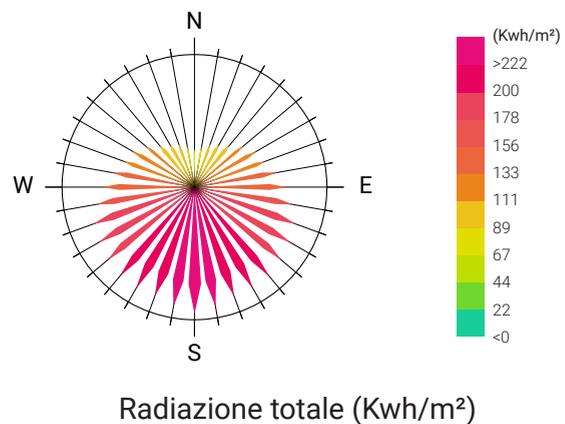


E - Vista frontale

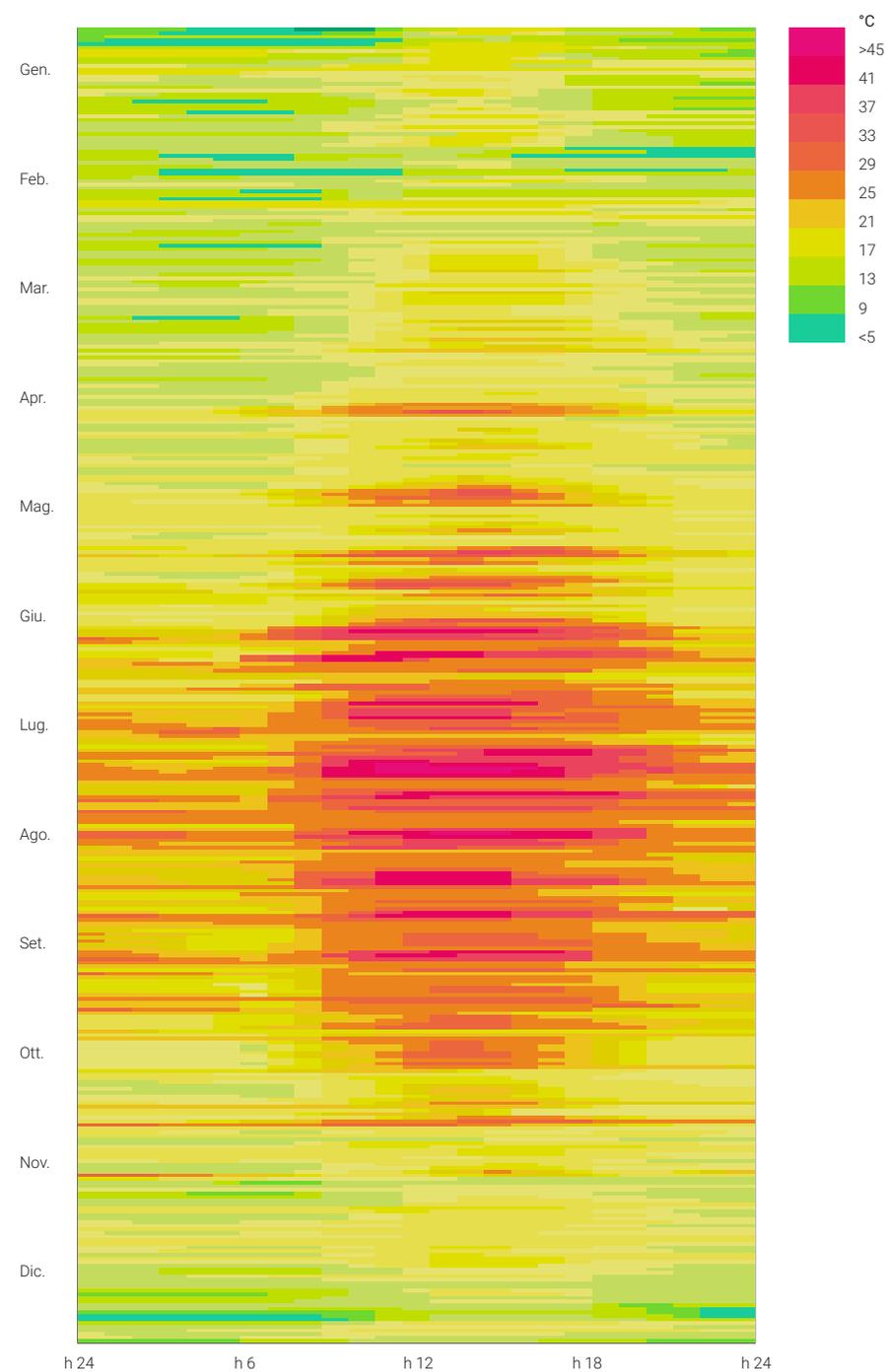


F - Vista laterale destra

ANALISI RADIAZIONE SOLARE

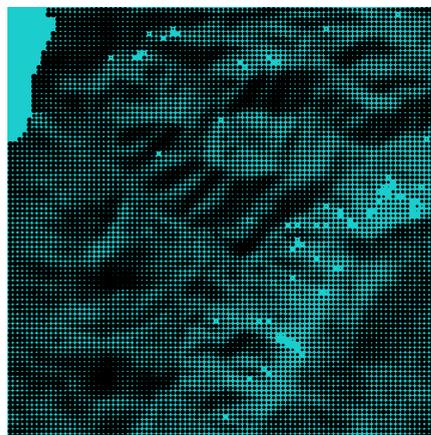


ANALISI DISTRIBUZIONE ANNUALE TEMPERATURE

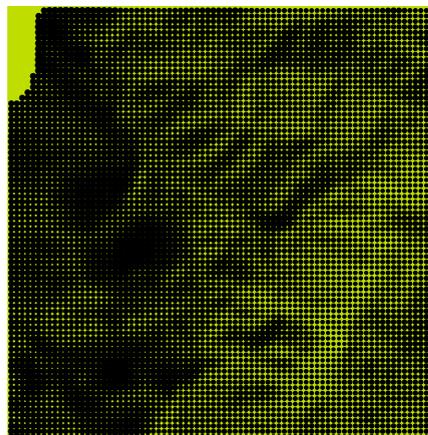


ANALISI TEMPERATURE (Landsat 8)

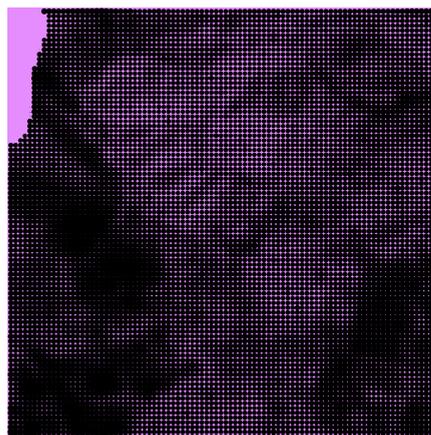
(med-min-max)°C



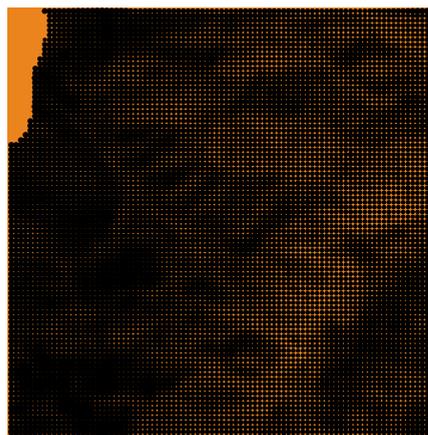
Inverno (11-8-14)°C



Primavera (13-7-19)°C



Estate (37-28-46)°C

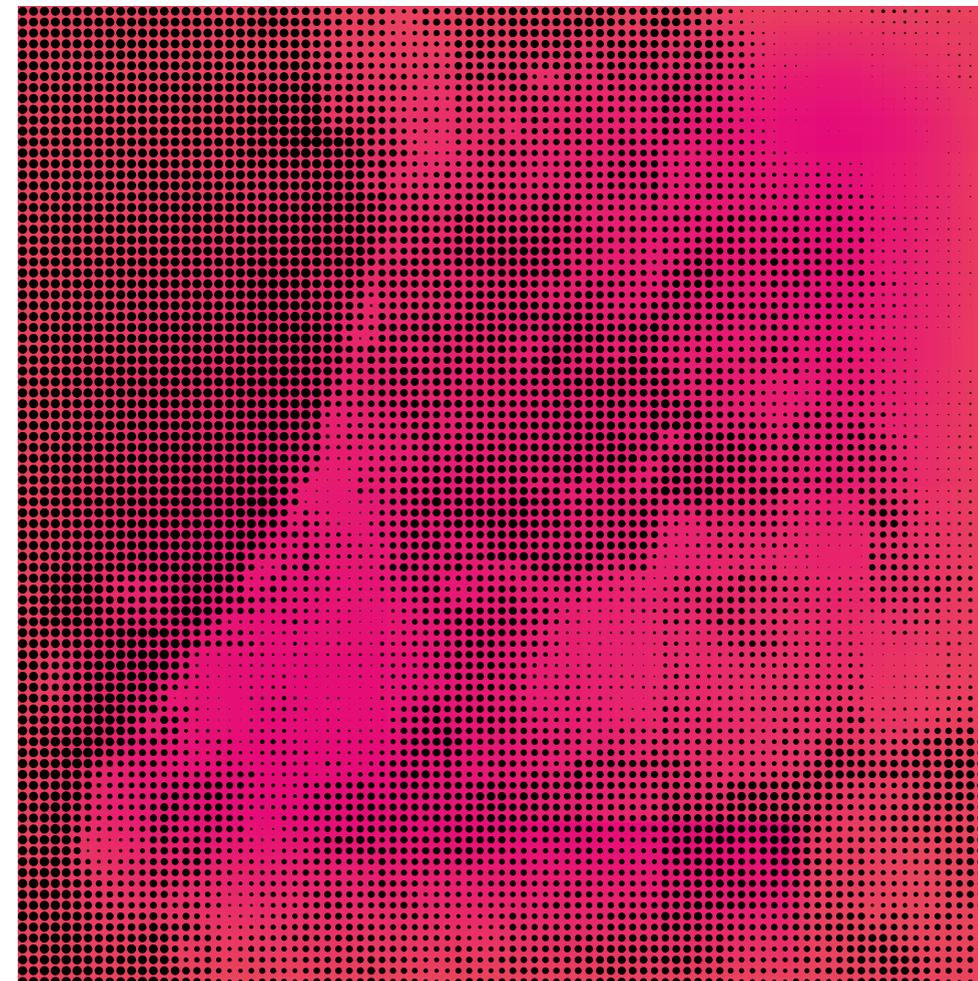


Autunno (30-24-36)°C



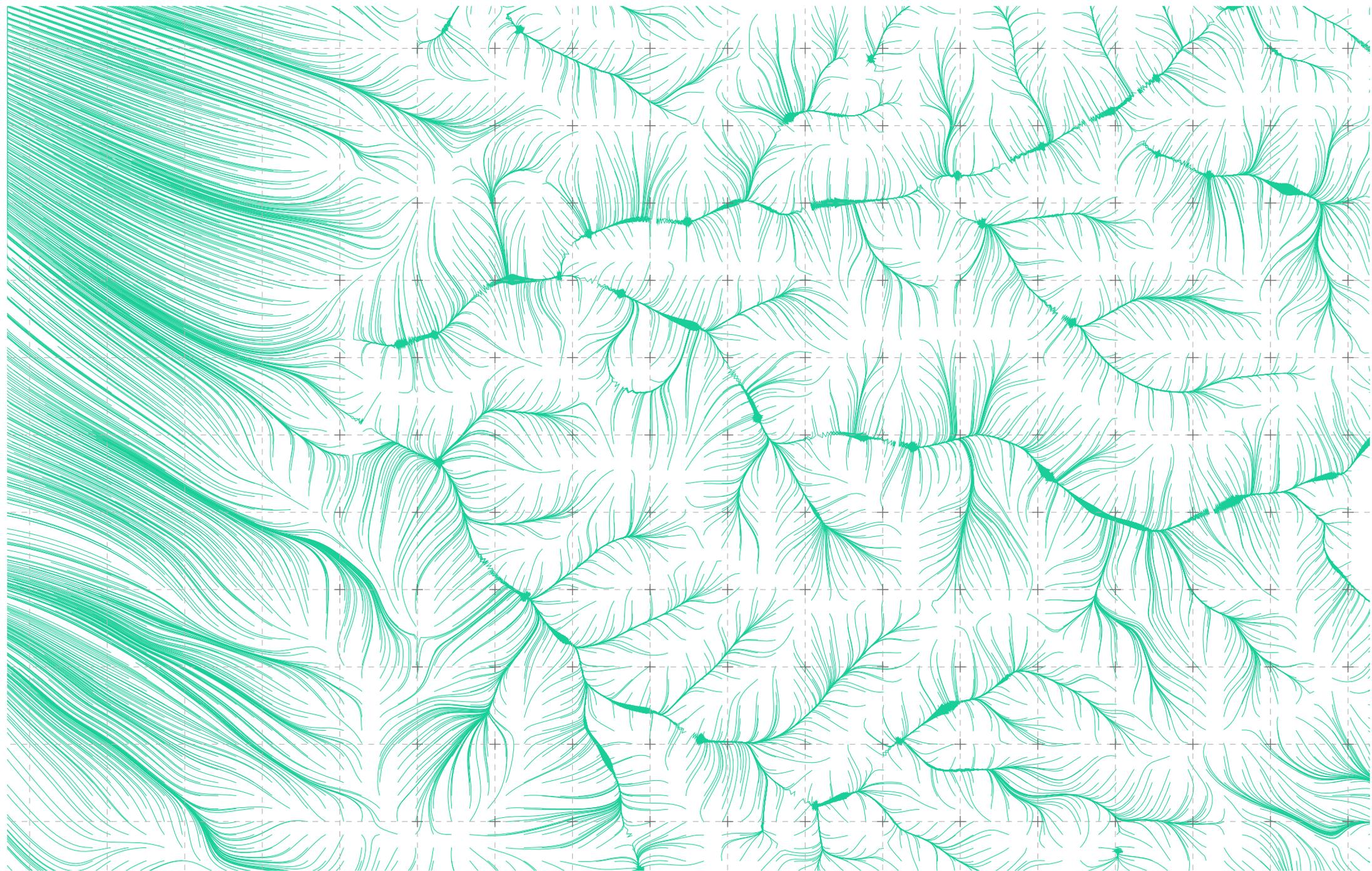
Aumento temperatura > ■

ANALISI COPERTURA FORESTE (Sentinel 2)



Aumento copertura foreste > ■

ANALISI RUNOFF (Geoportale Sardegna - DEM)



BIBLIOGRAFIA:

Tosco, C., *Il paesaggio Storico - Le fonti e i metodi di ricerca tra medioevi ed età moderna*, Laterza, Roma, (2009)

Tosco, C., *Il paesaggio come storia*, Il mulino, Roma, (2017)

Casalis, G., *Dizionario Geografico Storico-Statistico-Commerciale degli stati di S. M. Il Re d Sardegna*, G. Maspero librajo e Cassone, Marzorati, Vercellotti tipografi, Torino, (1833-1856)

SITOGRAFIA:

www.minieredisardegna.it/CatMin.php?CA=13
www.area-arch.it/landscape-infrastructures/

www.usgs.gov/

www.copernicus.eu/it

en.wikipedia.org/wiki/Grasshopper_3D

it.wikipedia.org/wiki/Satellite_per_telerilevamento

it.wikipedia.org/wiki/Landsat

en.wikipedia.org/wiki/Landsat_8

www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat/landsat-8?qt-science_support_page_related_con=0#qt-science_support_page_related_con

www.truenumbers.it/satelliti-spazio/

Il Progetto VI



Introduzione

In questo capitolo viene messa a frutto tutta la ricerca e le analisi sviluppate nei capitoli precedenti. Si parte dall'inquadramento dell'area sia dal punto di vista del territorio, sia per quanto riguarda il villaggio minerario di Naracauli e il suo contesto. A seguire c'è una raccolta di fotografie fatte sul luogo del progetto e lungo tutta la dorsale mineraria per avere una chiara immagine di quale sia lo scenario. Nel terzo paragrafo vengono sviluppate le intenzioni e gli obiettivi sui quali poggia la proposta. L'ultima parte è dedicata all'azione progettuale, alla sua articolazione e al suo sviluppo.

Immagine di copertina

Fotografia della Laveria di Naracauli detta anche Laveria Brassey (dal nome del proprietario Lord T. A. Brassey) presso la località di Naracauli dove si trova l'omonima miniera.

la cornice del
contesto

Inquadramento

L'area presa in esame si estende per circa **30 km** e ricade sotto l'**amministrazione dei comuni di Arbus e Guspini** nella provincia del Sud Sardegna. La Laveria fa parte del Parco Geominerario della Sardegna, all'interno dell' Area 8 (Guspinese, Arburese); si trova ad 11 km dal paese di Guspini, a 9 km da Arbus e dista dalla costa circa 5 km (Fig. 1).

Naracauli fa parte della **vallata¹** che ospita ben **sette borghi minerari**: Casargiu, Bau, Gennamari, Pi-tzinurri, Ingurtosu, Pireddu e Naracauli (Fig. 3).

La **strada provinciale SP4.18**, nel tratto che va da Montevecchio alle Dune di Piscinas, è la linea mediana dell'area d'interesse: sarebbe infatti impossibile addentrarsi nel territorio che si discosta dalla strada. La porzione di territorio presa in esame ha la particolarità di presentare una varietà di ecosistemi che raramente si possono individuare in così pochi chilometri, come si può notare dalle fotografie da pagina 188 a pagina 207. La Laveria di Naracauli fa da spartiacque tra quelle che sono **due sezioni ben distinte tra loro** (Fig. 2).

¹ La Valle de is Animas a monte culmina nella Punta Tintillonis e a valle termina con le alte dune di Piscinas.

La **prima** racchiude il territorio circostante la strada provinciale SP4 partendo da Ingurtosu fino ad arrivare al mare, passando per le Dune di Piscinas. Qui si trova l'Hotel Le Dune Piscinas che vede il riutilizzo degli antichi locali di deposito del minerale, quelle ultime propaggini del sistema industriale prima che il materiale venisse imbarcato per il trasporto via mare. Il paesaggio vede un rapido mutare della **vegetazione spontanea forestale** che, procedendo verso la **zona dunare**, lascia il passo ad una **vegetazione di tipo costiero**.

La **seconda porzione di territorio** abbraccia il segmento di strada provinciale SP4 che congiunge Ingurtosu con il complesso di Montevecchio. L'altra caratteristica evidente del territorio -soprattutto in questo secondo tratto della SP4- è che ci si trova in mezzo ad un bosco **disseminato di ruderi**: percorrendo la strada di collegamento dei borghi minerari che si snoda tra le montagne² si incontrano una sequenza di **strutture ed infrastrutture** realizzate per il funzionamento dell'**industria di estrazione**: pozzi, edifici di varia natura (residenziali, strutture di controllo, uffici), ponti, dighe, ecc...

² Sebbene abbiano un'altezza inferiore ai 500 m è comunque possibile definire il paesaggio più montano che collinare rispetto alle caratteristiche del paesaggio sardo.

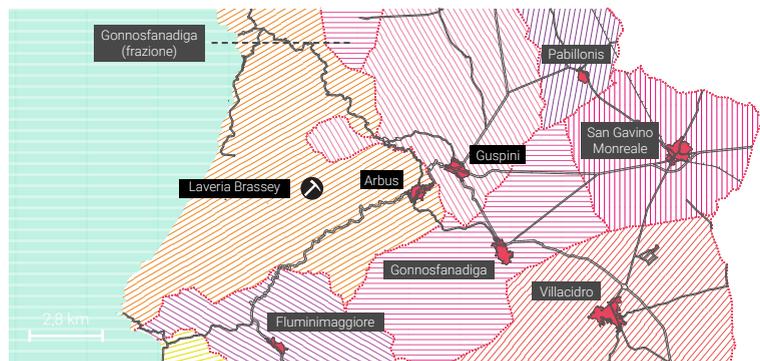


Fig. 1 - Confini amministrativi dei comuni del territorio

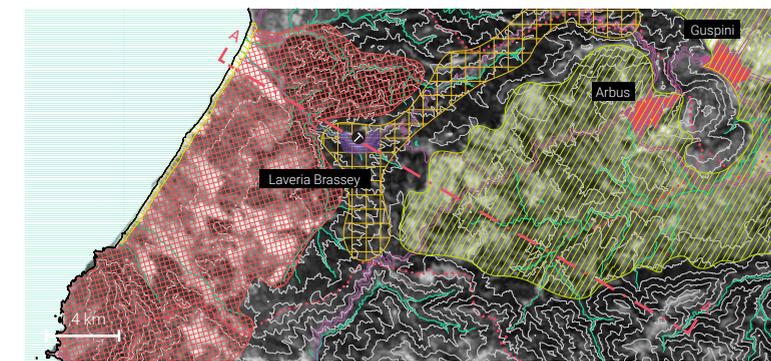
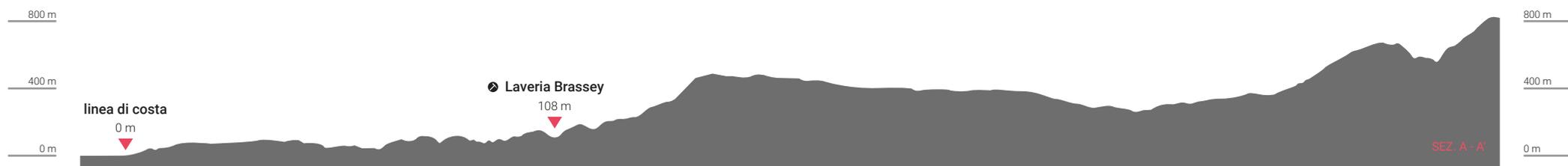


Fig. 2 - Contesto dell'area di progetto: unità di paesaggio



Analisi dell'area

Il **binomio uomo-natura** è l'elemento cardine che delinea il carattere attuale del territorio attraverso una relazione non mutuale. Tuttavia la descrizione del luogo risulta complessa ed è forse meglio procedere per parti.

Che tipo di paesaggio abbiamo davanti?

Non ci troviamo davanti ad un edificato urbano nemmeno periferico. Non è un'area industriale, nel senso stretto del termine. Non è un'area dalla vocazione agricola. Non è un territorio dove sono presenti grosse arterie infrastrutturali. Siamo di fronte ad un **paesaggio produttivo abbandonato**, e che oggi chiamiamo con il termine **Archeologia Industriale**.

La **configurazione prevalentemente montuosa** del territorio in cui è inserita l'area di progetto ha fatto sì che **i centri urbani di maggiore importanza si siano sviluppati in prossimità delle pianure**, Campidano e Cixerri. La creazione del Parco Geominerario ha probabilmente limitato o controllato lo sviluppo degli insediamenti turistici di grossa portata lungo la costa arburese. Le strutture produttive sono quasi del tutto assenti pur con qualche eccezione³. Anche dal punto di vista infrastrutturale le strade asfaltate sono poche: quella costiera (SP83) collega Nebida e Buggerru, ma proprio nel tratto del Parco Geominerario prende una deviazione interna verso la più rilevante SS126 che collega Iglesias a Marubiu (a sud di Oristano) passando per i comuni di Arbus e Guspini. Le stesse strade di collegamento all'interno del Parco Geominerario sono spesso strade sterrate.

³ L'eredità del florido passato minerario si è tradotta nello sviluppo delle attività di carpenteria metallica leggera e pesante.

Quali segni "tematici" presenta?

L'area è caratterizzata dalla **presenza-assenza dell'uomo** data dal suo intervento in epoche precedenti ravvisabile solamente dai ruderi, ma non vi è traccia della sua attuale presenza fisica. L'uomo ha infatti abbandonato questi luoghi. Nonostante ciò non vi è alcuna stratificazione di segni, semmai una successione apparentemente casuale di edifici a servizio dell'industria mineraria il cui **disegno progettuale non coglie la mano di un architetto**. Ovviamente la distri-

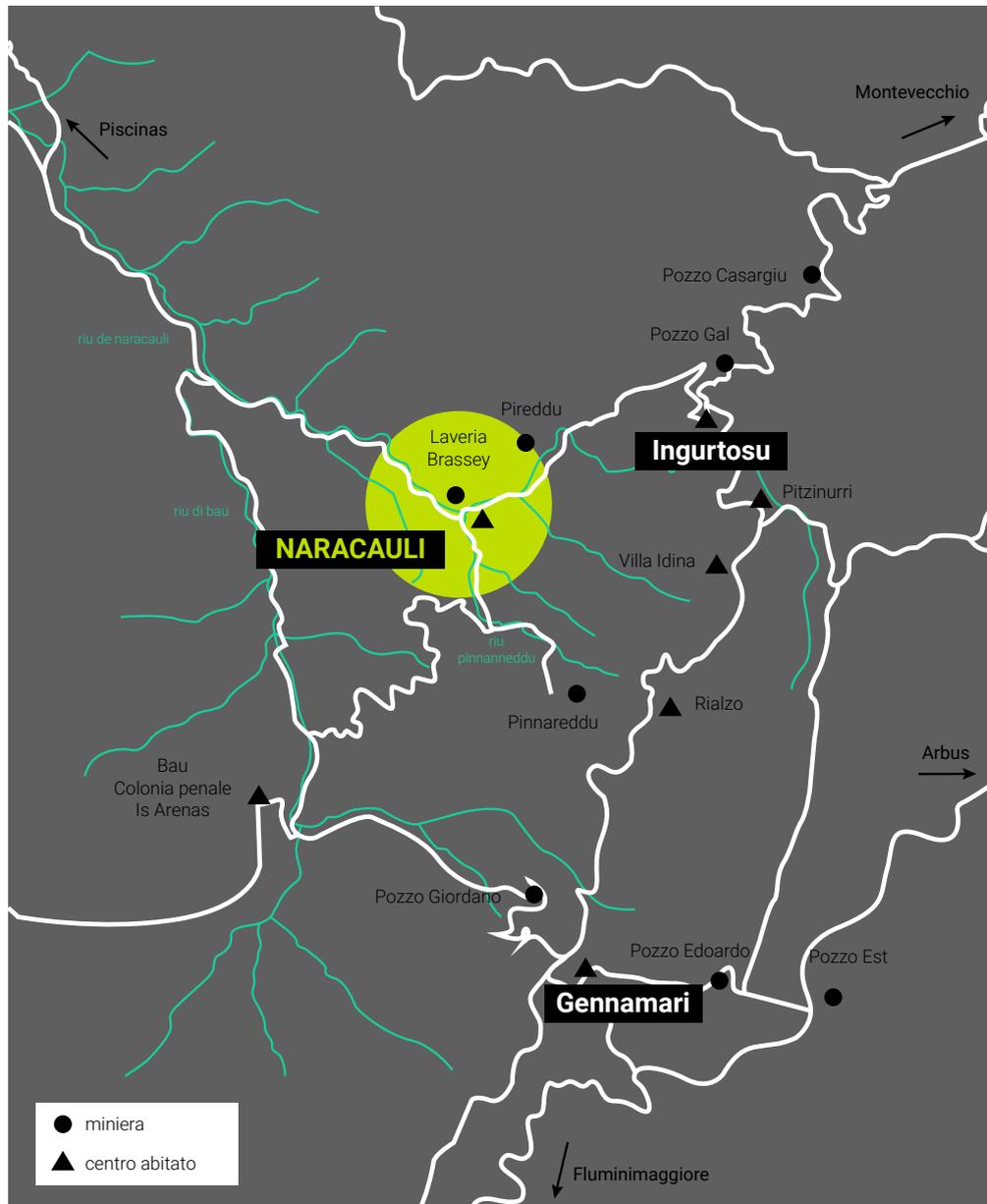


Fig. 3 - Mappa del sistema di impianti minerari sul territorio _ Fuori scala

buzione e la concentrazione di queste strutture è avvenuta secondo una logica capitalista che segue la topografia sotterranea delle vene del minerale. Quello che il nostro occhio coglie è solo la punta dell'iceberg del vero mondo che in questo caso trae profitto da una dimensione infra-superficiale (per gli appassionati di *Stranger Things*, un Sottosopra). Come in tutte le aree minerarie gli interventi in superficie sono stati determinati dalla logica dell'apparecchiatura geologica come si evince dalle sezioni della miniera.

L'area di progetto occupa uno spazio i cui limiti sono stati da me determinati ed imposti in assenza di altri elementi presenti, sia naturali sia antropici, che ne tracciassero un perimetro. La **gerarchia dei segni superficiali** in questo caso vede la **strada provinciale come unico elemento infrastrutturale** dell'area che **collega le varie isole produttive** (quelle affioranti e visibili sul nostro piano visivo). Quindi in questo caso non si è agito per perimetrazione dell'area ma la strada provinciale SP4 è stata presa come punto di riferimento, come linea mediana dalla quale poi non allontanarsi troppo mantenendo una distanza di circa 10m.

Un altro elemento assente su cui spesso si basa lo studio dell'area è quello dell'**analisi dei flussi**. Il sito è frequentato da pochi visitatori, trattandosi di luoghi che l'uomo, in passato è stato costretto ad occupare e poi -per quelle stesse logiche- si è trovato a dover abbandonare. Di contro sono **più numerosi i turisti** che attraversano queste zone per vedere le rinomate dune soprattutto durante la **stagione estiva** senza, però, mai raggiungere i numeri di altri luoghi più noti dell'isola. Nelle altre stagioni i **visitatori sono sporadici, e per lo più locali**; si tratta di escursionisti amanti della natura o interessati ai ruderi che costellano il territorio. Certamente la Laveria non si trova in un punto di passaggio e l'arrivarci è strettamente intenzionale.

I segni del territorio non sono solo quelli lasciati dalla mano dell'uomo, anzi sono piuttosto evidenti i diversi caratteri della vegetazione che tracciano una moltitudine di paesaggi incastonati all'interno di una sola vallata. Inoltre non sono

presenti attrezzature sociali di alcun tipo che incentivino la presenza dell'uomo se non per l'Hotel Le Dune Piscinas.

Uso dei suoli

Per un'indagine più approfondita sarebbe stato utile considerare la carta dell'uso dei suoli, ma come spiegato anche nel quinto capitolo, **il PPR è in fase di aggiornamento** e quello del 2006 non sarebbe stato attendibile. Però è stato possibile rintracciare qualche **ricostruzione alternativa dei suoli**. La **tabella 1** riporta i dati basati su uno studio delle caratteristiche dei suoli dell'Iglesiente⁴ in relazione alla loro produttività. Lo studio prende in esame e mette in luce l'idoneità dei suoli alle pratiche agro-pastorali piuttosto che a quelle agricole. La distribuzione delle varie categorie produttive e le relative percentuali di idoneità dei suoli sono dovute, come già accennato in precedenza, in parte alla geografia ed in parte alla conformazione dei suoli che hanno storicamente influito sulla scelta dei luoghi d'insediamento da parte dell'uomo.

Unità	Idoneità all'agricoltura	Idoneità al pascolo	Attitudine d'uso	% copertura del territorio
1	No	Solo pascolo estensivo di scarsa qualità	VIII-VII	<-3%
2	Limitata solo a poche aree	Solo pascolo estensivo di scarsa qualità	VII-IV	5-7%
3	No	Con numerose limitazioni	VIII-VII	±5%
4	Limitata solo a poche aree	Pascolo soprattutto estensivo	VII-VI	55-60%
5	No	Con alcune limitazioni	VI-VII	3-5%
8	No	No	VIII	1-2%
9	Colture, anche arboree, nelle aree più favorevoli	Si	VII-VI-IV	±5%
10	Colture, anche arboree, nelle aree più favorevoli	Si	VII-VI-IV	<1%
13	No	Con alcune limitazioni	VIII	3-4%
15	No	Con alcune limitazioni	VI-VII-VIII	±0.5%
18	No	Con alcune limitazioni	VIII-VII	2-3%
22	Anche coltivazioni arboree	Si anche pascoli migliorati	VI-VII	±1-2%
25	Anche colture irrigue	Si anche pascoli migliorati	III-II	±2%
26	Anche colture arboree e irrigue	Si anche pascoli migliorati	III-IV	2-3%
28	Anche colture arboree e irrigue	Si anche pascoli migliorati	II-III	<0.80%
29	Anche agricoltura intensiva	Si anche pascoli migliorati	I-II	<1%
33	Colture erbacee ed arboree solo in limitate aree	Solo pascolo estensivo	II-III-VIII	±3%
34	No	No	VIII	<0.25%

Tab. 1 - Tabella riassuntiva delle potenzialità d'uso dei suoli iglesiente
Fonte: C. Pontecorvo, La flora dell'Iglesiente (Sardegna SW), Tesi di Dottorato di ricerca in Botanica ambientale e applicata, Università degli Studi di Cagliari, (2006)

Ambito storico

Il complesso prende il nome dal presidente ed azionista della miniera di Gennamari-Ingurtosu, Lord Thomas Alnutt visconte di Brassey, e fa parte del villaggio minerario di Naracauli. Le prime esplorazioni della società mineraria risalgono al 1853, e poco dopo questa passa sotto diversi proprietari ed infine sotto la gestione della più importante società mineraria inglese, la Pertusola Limited. Nel 1890 lavoravano negli impianti circa 1500 minatori facendone una delle più importanti miniere a livello europeo. L'edificio che ha ospitato la **Laveria entra in funzione nel 1900** e da lì in poi tutta l'area viene investita da una serie di modifiche .

La Laveria viene ingrandita più volte nel corso dei decenni fino a raggiungere la **massima espansione nel 1937**. Nel 1903 si ha una prima espansione del corpo di fabbrica con l'aggiunta di una sezione per il ripasso delle discariche. L'anno seguente viene aggiunta una terza sezione per il trattamento di minerali di piombo e zinco. A questo punto vengono installate le cernitrici magnetiche Primosigh ed il separatore magnetico Ulrich. In contemporanea con la costruzione del nuovo pozzo maestro Lambert nella regione di Naracauli nel 1907, continua l'esplorazione e l'ampliamento dei pozzi principali di Gennamari e Ingurtosu. Per garantire lo spostamento dei materiali estratti dalle miniere alla Laveria viene disposto in discesa il trasporto tramite funicolare, fili aerei e ferrovie. Nel 1916 viene inaugurata la quarta sezione destinata al trattamento delle vecchie discariche di blenda. Successivamente vengono avviati i lavori per la quinta e la sesta sezione; la prima per il trattamento della galena del filone "Ingurtosu" e la seconda per le blende del filone "Brassey". Nel 1924 viene installato un crivello Hanckok per il trattamento dei materiali blendosi. Una decina di anni più tardi la vecchia sezione gravimetrica viene rimodernata con tecniche all'avanguardia per l'arricchimento e/o la separazione combinati per via **gravimetrica** e per **flottazione**⁴ rendendo il nuovo impianto uno tra i più importanti idrogravimetrici della Sardegna.

⁴ Due dei processi attraverso i quali il materiale *tout venant*, ovvero allo stato naturale, viene "lavato" dalle parti sterili e non utili chiamate *ganga* (nel caso della regione di Naracauli è di tipo quarzoso). In un primo momento questa azione veniva fatta a mano dalle cernitrici, in seguito vennero utilizzate le macchine a vapore basandosi sul principio di gravità e sull'azione meccanica dell'acqua. Per la flottazione invece viene utilizzata una schiuma costituita da una parte gassosa e da un componente liquido (in genere acqua). In ogni caso era fondamentale situare questi opifici in prossimità di fonti d'acqua di portata consona per facilitare il lavoro. Non a caso in prossimità dei siti minerari si possono trovare dei bacini idrici artificiali proprio come fonte d'approvvigionamento.

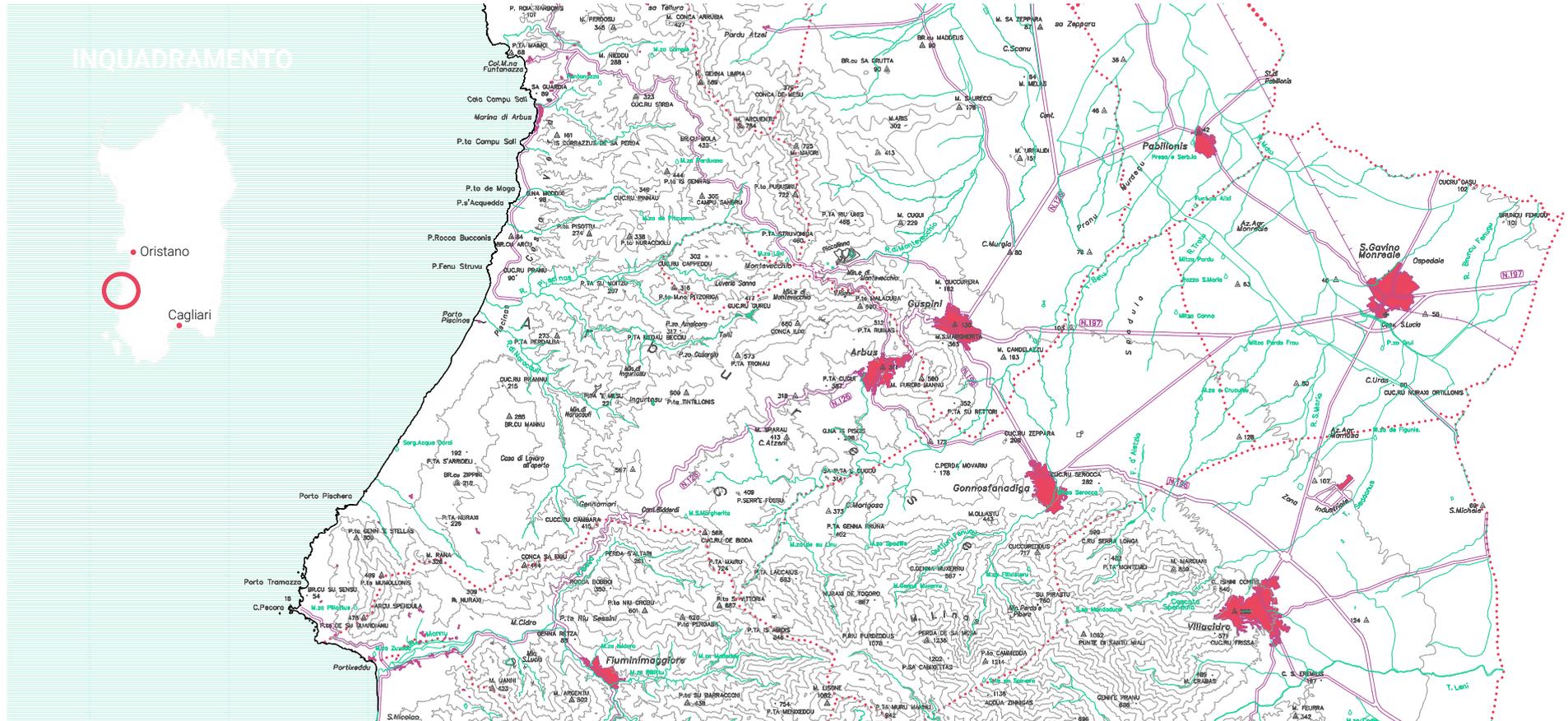
Nel frattempo il **villaggio minerario** cresce fino a comprendere una centrale elettrica, un laboratorio chimico le abitazioni per gli operai, altri alloggi per gli impiegati, gli uffici, lo spaccio e un dopolavoro. Negli altri borghi della vallata sono presenti altri servizi essenziali come il palazzo della direzione, altre case e dormitori per i minatori, un'ospedale, delle scuole, ecc...

A partire dal secondo dopoguerra l'attività è discontinua fino ad un progressivo abbandono: destino comune a tutti gli altri impianti di estrazione mineraria dell'isola. Lo smantellamento definitivo risale agli anni '70 e le dotazioni meccaniche sono andate quasi tutte perdute o meglio, vendute.



Fotografia storica della Laveria negli anni venti

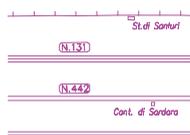
Fonte: Progetto Montevecchio-Ingurtosu della Progemisa S.p.A., (1999), Piano di recupero dell'area mineraria dismessa, presso l'Archivio minerario di Iglesias.



LEGENDA

IGM_ Scala 1:100.000

VIE DI COMUNICAZIONE



- Ferrovia a uno o più binari a scartamento ordinario
- Strada Statale a quattro corsie con caratteri autostradali e sua denominaz.
- Strada Statale a due corsie e sua denominazione
- Strada di grande comunicazione o di interesse regionale

LIMITI AMMINISTRATIVI



- Limite comunale

AREE URBANIZZATE

Centri abitati



- Località sede di comune
- Altre località (frazioni, villaggi residenziali, centri industriali, minerari, ecc.)

IDROGRAFIA E OROGRAFIA



- Sorgenti
- Idrografia (fiumi, canali, ecc.)
- Bacini naturali ed artificiali, stagni, saline, ecc.
- Serbatoio minore, cisterna, vasca, ecc.

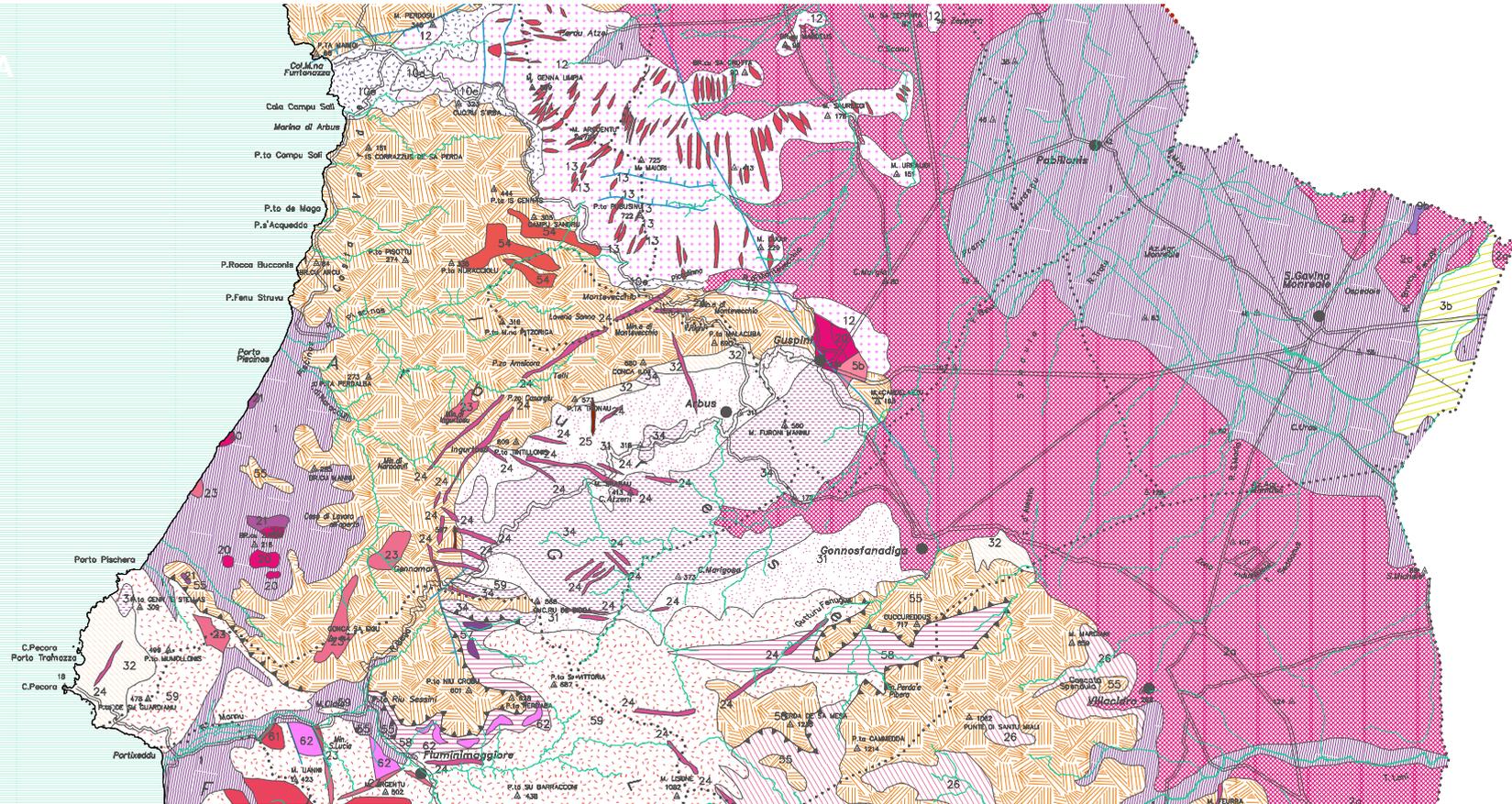
ALTIMETRIA ESPRESSA IN METRI

Equidistanza fra le curve di livello: 100 m



- Monti e punte principali con quota topografica
- Principali toponimi orografici
- Punto trigonometrico e relativa quota
- Principali toponimi costieri
- Principali toponimi marittimi (golfo, cala, rada, ecc.)

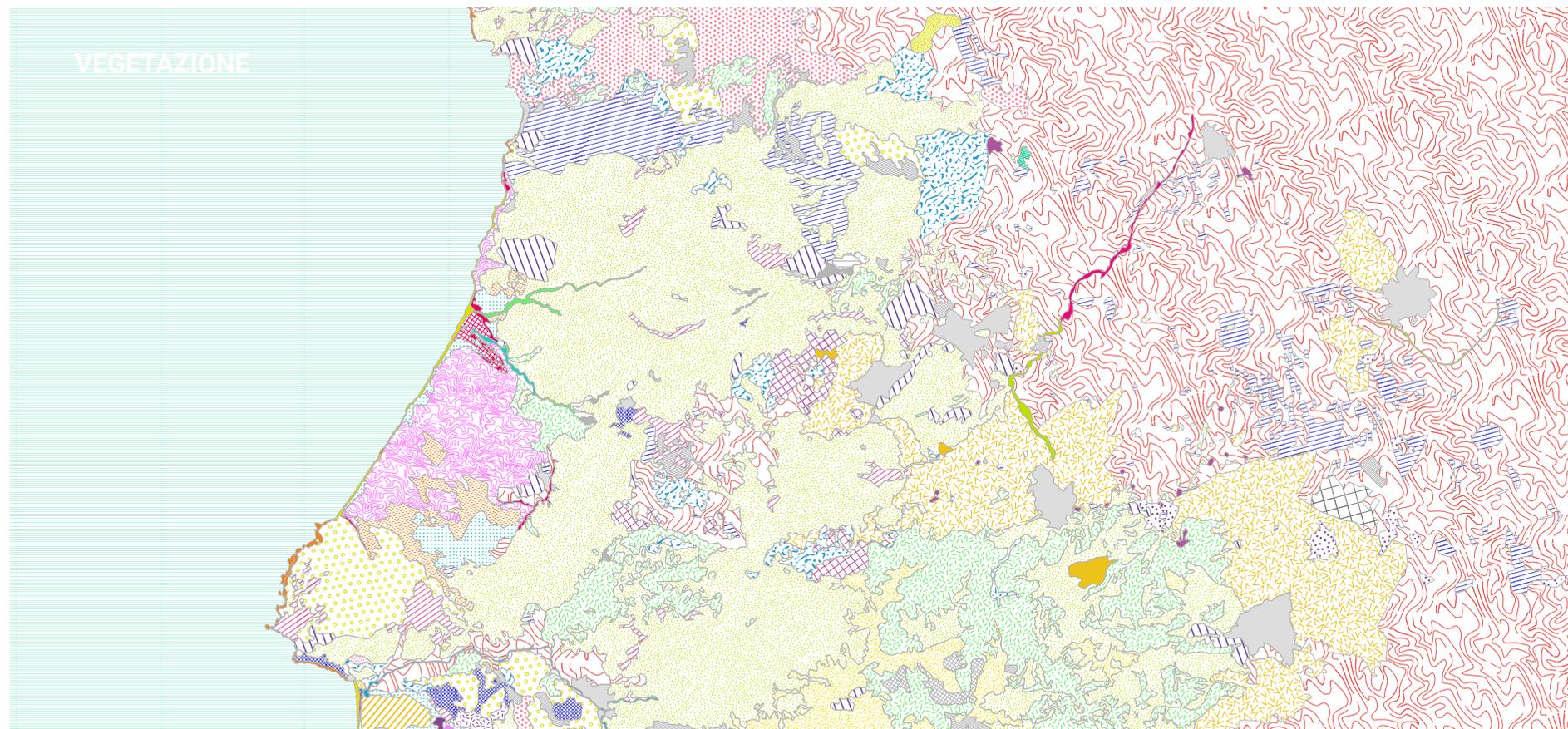
GEOLOGICA



LEGENDA

IGM_ Scala 1:100.000

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Ghiaie, sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali eolici e litorali; travertini Conglomerati, arenarie, biocalcarenti da spiaggia. Conglomerati, sabbie e argille in terrazzi e conoidi alluvionali Conglomerati, arenarie e argille di sistema alluvionale, prevalentemente derivati dal rimaneggiamento di depositi miocenici Basalti alcalini e transizionali, basaniti, trachibasalti e hawaii, talora con noduli peridotitici Calcarei vacuolari e brecciatoli sopratidali e intratidali con Foraminiferi bentonici, Echinodi, Molluschi, Balanidi, Alghe. Calcarei microcristallini di ambiente evaporitico, marne e calcari organogeni subitorali con Foraminiferi e Molluschi Arenarie, conglomerati, tufti a componente arenacea variabile, calcari subitorali con Foraminiferi planctonici, Molluschi, Coralli hermatipici, Echinodi Conglomerati, arenarie, stiltiti argillose rossastre, continentali, poggiati sopra calcari e argille poralici con Carofite e Palinomorfi del Luteziano Andesiti, andesiti basaltiche e rari basalti ad affinità tholeitica e calcalcalina, talora braccati, in colate, cupole di ristagno; lave dacitiche e andesitiche in cupole e filoni; localmente gabberi e gabbronoriti in corpi ipoabissali Filoni a composizione prevalentemente basaltica e comenditica Dolomie, dolomie marnose e marne con gessi e argille con Palinomorfi, Foraminiferi agglutinanti, Gasteropodi, Brachiopodi e Celenterati Argille siltose rosso-violacee, arenarie quarzoso-micacee e conglomerati di piana alluvionale, con intercalazione di calcari silicizzati contenenti Piante, Sporomorfi e Pollini Filoni granitici e ammassi microgranitici; filoni aplitici e pegmatitici Filoni di quarzo. Corpi filoniani a composizione prevalentemente basaltica Leucograniti equigranulari Granodioriti monzogranitiche inequigranulari | <ul style="list-style-type: none"> Granodioriti tonalitiche Granitoidi a Crd Metaconglomerati, metarcosi, stiltiti, metagrovacche con faune Briozoi, Brachiopodi, Trilobiti, Gasteropodi con intercalazioni di metabasiti alcaline Metavulcaniti intermedie o raramente basiche, metagrovacche vulcaniche; Metaepiacistiti, metaconglomerati a prevalenti elementi di vulcaniti acide. Metaroliti, metaconglomerati poligenici grossolani, con prevalenti elementi di vulcaniti Metaroliti e metariodaciti con fenocristalli da millimetrici a decimetrici di Kfs; alla base: quarziti, metarenarie, metaconglomerati poligenici con elementi metavulcaniti, metaepiacistiti, metagrovacche Metarenarie micacee e quarziti alternate a metapeliti e rari metaconglomerati con piste, impronte di Meduse e Acritarchi; nella parte alta metapeliti viola, nere e verdastre, quarziti e metaconglomerati quarzosi Metacalcari nodulari a Conodonti e Tentaculiti peagici. Metacalcari con Graptoliti, Conodonti, Cefalopodi, Crinoidi, Lamellibranchi Metapeliti scure e carboniose; nella parte inferiore quarziti nere con Graptoliti Metasilititi e metarenarie con intercalazioni di metavulcaniti basiche e metatufi con Briozoi, Brachiopodi, Tentaculiti litorali, Graptoliti, Crinoidi, Trilobiti; metaconglomerati con olistoliti calcarei e dolomie cambriani, metasilititi e metarenarie rosso-violacee di piana alluvionale e costiera Argillosiliciti, metarenarie, metacalcari nodulari e metasilititi con rare lenti calcaree, contenenti faune a Trilobiti, Foraminiferi Metacalcari e Metadolomie con rari Archeocisti, Trilobiti, Echinodermi. Metadolomie e metacalcari stromatolitici con rari Archeocisti Metarenarie a cemento carbonatico, metadolomie, metacalcaree oolitici e micritici con Trilobiti, Archeocisti, Alghe, Branchiopodi, Lingulidi, rari Hyoliti ed Echinodermi. Arenarie e arenarie siltose con rare intercalazioni di calcari con Alghe, Archeocisti, Trilobiti Faglie post-erciniche Faglie dirette post-erciniche Faglie o zone di taglio trascorrenti tardo-erciniche Sovrascorrimenti ercinici minori Principali sovrascorrimenti ercinici |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



VEGETAZIONE

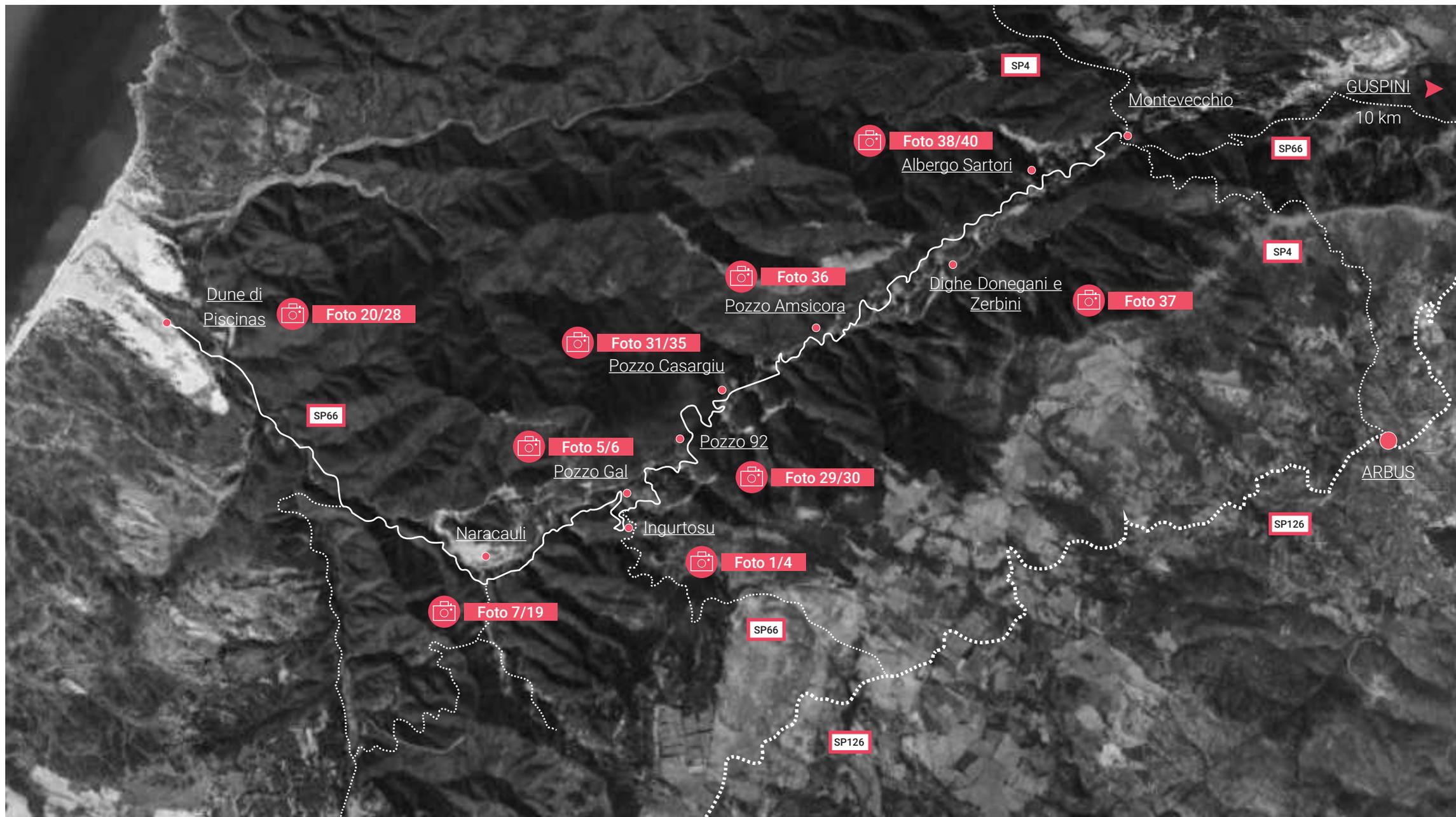
LEGENDA

Carta della Natura - ISPRA _ Scala 1:100.000

- | | | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Spiagge | Matorral ad olivastro e lentisco | Leccete sarde |
| Scogliere e rupi marittime mediterranee | Matorral di ginepri | Sugherete tirreniche |
| Litorali ghiaiosi e ciottolosi quasi privi di vegetazione | Matorral di querce sempreverdi | Oliveti |
| Depressioni umide interdunali | Macchia bassa a olivastro e lentisco | Piantagioni di eucalpti |
| Dune grigie | Macchia bassa a Calicotome sp. pl. | Piantagioni di conifere |
| Dune mobili e dune bianche | Pratelli silicicoli mediterranei | Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa) |
| Dune alberate | Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postculturale) | Vigneti |
| Ginepri e cespuglietti delle dune | Prati aridi mediterranei | Frutteti |
| Cespuglietti a sclerofille delle dune | Vegetazione dei canneti e di specie simili | Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi |
| cespuglietti a <i>Myrtus communis</i> (Sardegna) | Gallerie a tamerice e oleandri | Rupì mediterranee |
| Garighe costiere a <i>Helichrysum</i> | Cespuglietti termomediterranei a <i>Quercus coccifera</i> | Rupì della Sardegna e della Corsica |
| Garighe e macchie mesomediterranee silicicole | Boschi palustri di ontano nero e salice cinerino | Cave |
| Arbusti spinosi emisferici corso-sardi | Greti di torrenti mediterranei | Ghiaioni termofili acidofili della penisola italiana |
| Formazioni ad <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> | Comunità riparie a canne | Siti archeologici |
| Formazioni ad <i>Euphorbia dendroides</i> | Acque dolci (laghi, stagni, dighe) | Siti industriali attivi |
| Formazione a olivastro e carrubo | Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani | Città, centri abitati |

indagine
fotografica

PUNTI FOTOGRAFICI



Ortofoto _ Scala 1:500.000



Villaggio minerario di Ingurtosu (Fotografia 1)



Villaggio minerario di Ingurtosu (Fotografia 3)



Palazzo della Direzione, Miniera di Ingurtosu (Fotografia 2)



"Valle De Is Animas" vista dal villaggio minerario di Ingurtosu (Fotografia 4)



Pozzo Gal presso il cantiere Harold (Fotografia 5)



Stabili abbandonati e in stato di decadimento tra il Pozzo Gal e Naracauli (Fotografia 7)



Tramoggia in c. a. di Pozzo Gal (Fotografia 6)



Stabili abbandonati e in stato di decadimento tra il Pozzo Gal e Naracauli (Fotografia 8)



Cartello segnaletico, Laveria Brassey presso Naracauli (Fotografia 9)



Laveria Brassey, dettaglio bifora (Fotografia 11)



Complesso di Naracauli, Laveria Brassey (Fotografia 10)



Edifici in stato di abbandono nel complesso di Naracauli (Fotografia 12)



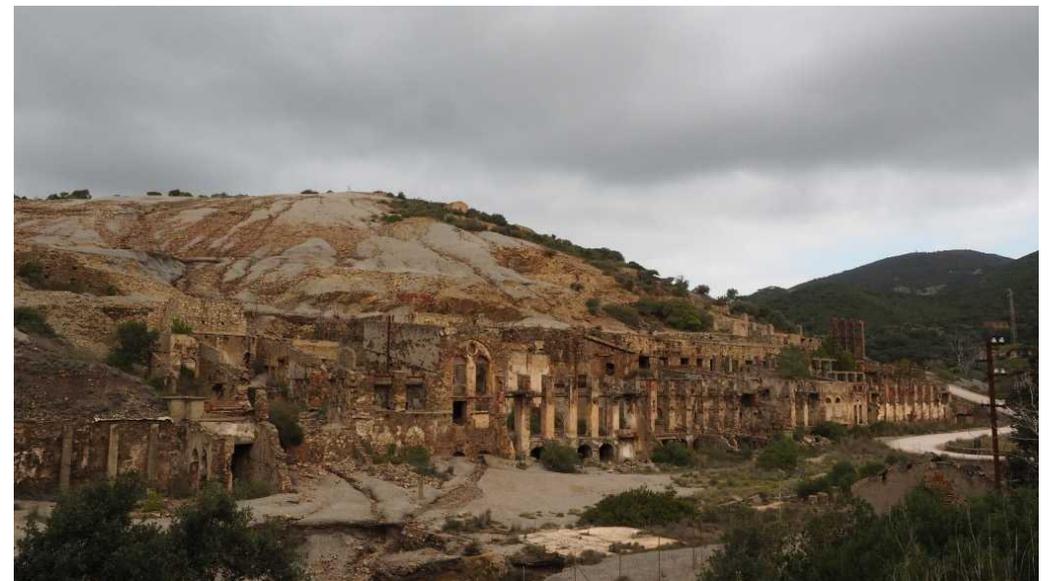
Edifici in stato di abbandono nel complesso di Naracauli (Fotografia 13)



Edifici in stato di abbandono nel complesso di Naracauli (Fotografia 15)



Edifici in stato di abbandono nel complesso di Naracauli (Fotografia 14)



Complesso di Naracauli, Laveria Brassey (Fotografia 16)



Discarica a cielo aperto e scarti di materiale (ganga) presso il complesso di Naracauli (Fotografia 17)



Dettaglio della discarica di materiale (ganga) presso il complesso di Naracauli (Fotografia 19)



Discarica a cielo aperto e scarti di materiale (ganga) presso il complesso di Naracauli (Fotografia 18)



Alveo di un torrente in piena di fianco alla strada sterrata verso le dune di Piscinas (Fotografia 20)



Paesaggio dunare presso Piscinas (Fotografia 21)



Paesaggio dunare presso Piscinas (Fotografia 23)



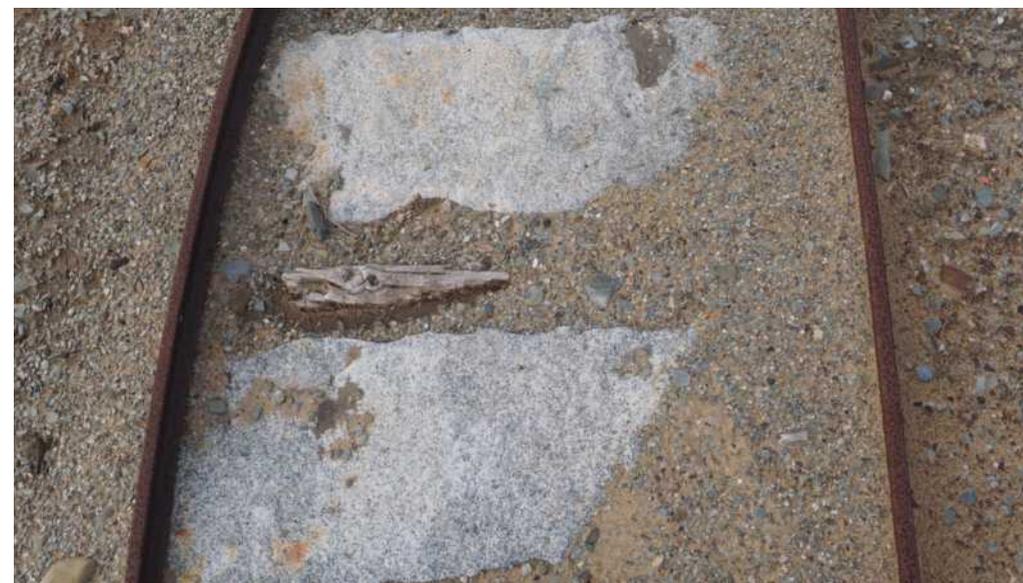
Paesaggio dunare presso Piscinas (Fotografia 22)



Dune di Piscinas, dettaglio della strada ferrata con carrelli per il trasporto del minerale (Fotografia 24)



Trenaggio del minerale, dettaglio di carrelli abbandonati atti al trasporto (Fotografia 25)



Rotaie della strada ferrata che serviva al trasporto del materiale dai filoni minerari alle laverie e dopo al trasporto via mare (Fotografia 27)



Trenaggio del minerale, dettaglio di carrelli abbandonati atti al trasporto (Fotografia 26)



Vegetazione dell' ambiente dunale costiero, dettaglio canneto (Fotografia 28)



Pozzo lungo la Strada Provinciale 66 in direzione Montevectchio (Fotografia 29)



Ingresso di miniera "tombato" presso Pozzo Casargiu (Fotografia 31)



Pozzo 92 (Fotografia 30)



Bocca di miniera, Pozzo Casargiu (Fotografia 32)



Interno dei locali presso Pozzo Casargiu (Fotografia 33)



Canale delle acque provenienti dalla miniera con scolo su un torrente naturale (Fotografia 35)



Stabili presso Pozzo Casargiu, dettaglio del canale di scolo (Fotografia 34)



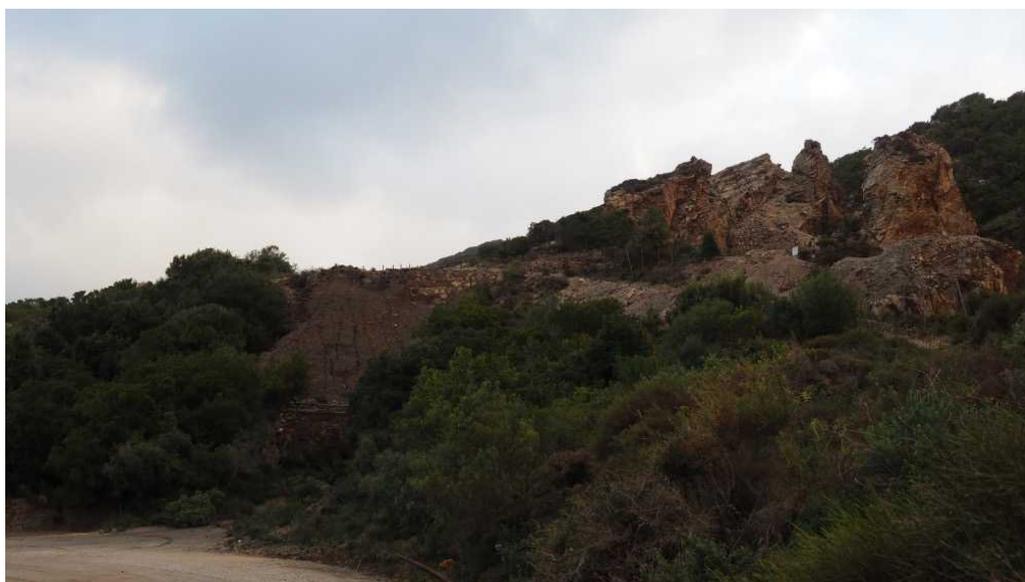
Ruderi di edifici abbandonati presso Pozzo Amsicora (Fotografia 36)



Diga Donegani e diga Zerbini (Fotografia 37)



"Albergo Operai Francesco Sartori" (Fotografia 39)



Depositi di materiale di scarto lungo la Strada Provinciale 66 (Fotografia 38)



Paesaggio di miniera alle pendici del borgo di Montevecchio (Fotografia 40)

PRO	TRATTAMENTI/SOLUZIONI	RISULTATI
area naturale protetta ricca di specie endemiche floristiche e faunistiche	creazione di una vera e propria riserva con punti di servizio e d'informazione	incoraggiamento alla conoscenza e al rispetto del territorio
patrimonio storico - culturale degli edifici minerari	impiego di un approccio conforme ai principi dell'adaptive reuse	interventi che rispettano la sintesi del rapporto mutuale uomo/natura in un ottica di qualità paesaggistica
vicinanza al mare	trattamento dei collegamenti/ percorsi dell'area	connessioni ottimali dell'area per tutte le categorie della mobilità e secondo diversi approcci
isolamento	accentuazione dei caratteri che costituiscono la riserva	valorizzazione dell'esperienza immersiva nell'oasi ecologica
CONTRO	TRATTAMENTI/SOLUZIONI	RISULTATI
isolamento	autosufficienza dell'area	dotazione di aree di servizio attrezzate per le diverse esigenze
suoli e corsi d'acqua altamente inquinati > elevati costi di bonifica	utilizzo di tecnologie ecologiche (phytoremediation) per la bonifica	rispetto al sistema tradizionale (meccanico/chimico/fisico/termico): riduzione dei costi, tempistiche inferiori, salvaguardia della vegetazione circostante

Tab. 2 - Soluzioni e risultati per gli aspetti di pregio e di difetto dell'area.

Sulla base del racconto dell'area di progetto e della sua cornice, sono emerse le **caratteristiche del luogo** più evidenti sulle quali far leva (Tab. 2). Alcuni attributi rappresentano le peculiarità dell'area sulle quali si sofferma l'indirizzo della pianificazione per le tematiche affrontate, ed in questo senso il progetto sviluppa un'azione di promozione del territorio. Altri aspetti, invece, risultano notevolmente sfavorevoli ed implicano un'adeguata risoluzione, pena l'intera promozione dell'area. Ragionando su quali siano gli aspetti da potenziare e/o correggere si formulano delle ipotesi di miglioramento degli elementi distintivi di pregio e di soluzione delle problematiche, ottenendo così i risultati che sono parte degli **obiettivi del progetto** ma, certamente, non li assommano tutti

Per capire come si è giunti all'elaborazione degli obiettivi, prima di elencarli, è utile definire i tre filoni tematici che tengono insieme tutte gli sviluppi del ragionamento che sta alla base del disegno progettuale: la **riqualificazione ambientale dell'area**, il **recupero degli scarti** (di produzione e gli stabili stessi) e la configurazione di un nuovo **insediamento** (permanente e turistico) (Fig. 4). Quando si sceglie di intervenire su un'area che racchiude così tanti stimoli, le tematiche da analizzare sono di varia natura: dall'aspetto funzionale a quello qualitativo; da quello culturale a quello storico; le tematiche architettoniche, quelle paesaggistiche e così via. Tutti questi aspetti hanno un forte impatto sulla riuscita della proposta e per convenzione possono essere raggruppati all'interno di quattro macro categorie:

- aspetti di carattere architettonico-edilizio;
- aspetti di carattere urbanistico-infrastrutturale;
- aspetti di carattere paesaggistico-ambientale;
- aspetti di carattere socio-economico.

Allo stesso tempo questi tengono conto di parametri tra loro connessi che vanno considerati secondo **diversi approcci** orientati secondo un'ottica priva di classifiche o scale gerarchiche (Fig. 5).

FILONI TEMATICI

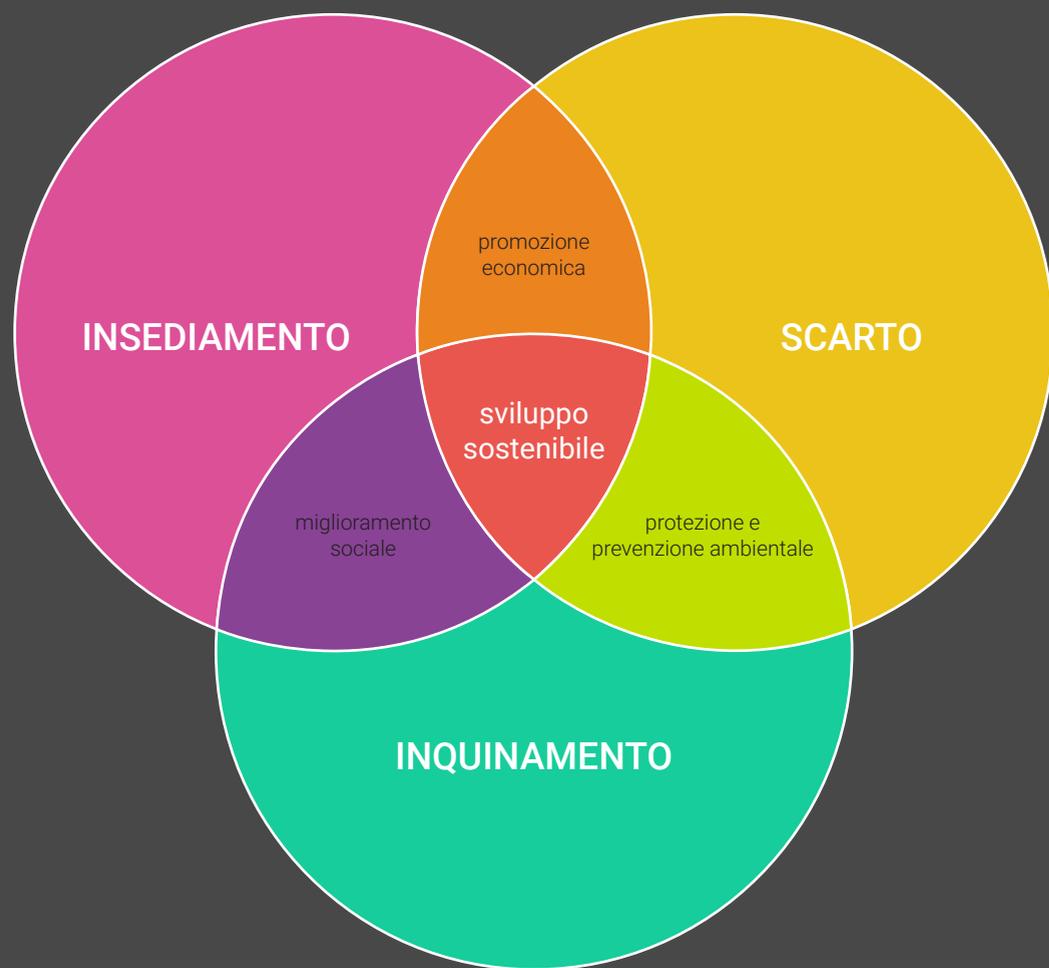
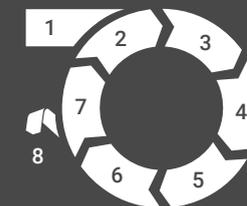


Fig. 4 - Concetti cardine di tutto il progetto

Il *leitmotiv* di questa pianificazione è la **sostenibilità ambientale** garantita attraverso l'applicazione del **modello dell'economia circolare** che prevede una flessibilità sul campo, una capacità di adattamento delle diverse politiche messe in atto, la riduzione degli sprechi attraverso il consumo ridotto di materie prime, una distribuzione più ragionata, un dispendio energetico che limiti le dispersioni e in generale la costante attenzione verso il recupero dei materiali e dei prodotti. La singolarità di tale pratica sta nella sua messa in atto proprio in un luogo che fino a cinquant'anni fa rappresentava l'emblema dell'economia lineare⁵, la cui essenza è diametralmente opposta ai concetti appena citati: lo sfruttamento intensivo delle risorse finite della terra, la produzione incontrollata, l'incoraggiamento al consumo usa e getta e il conseguente accumulo di scarti dal difficile smaltimento che, spesso e volentieri, se non lo sono loro stessi per natura, rilasciano inquinanti nell'ambiente. Nel suo documento "Pacchetto sull'economia circolare: domande e risposte", la Commissione Europea dichiara che «non possiamo costruire il nostro futuro su un modello usa-e-getta»⁶. L'**insostenibilità dell'economia lineare** ci spinge ad accettare il sistema naturale di sviluppo autopoietico come un organismo che ridefinisce continuamente se stesso e si alimenta riproducendosi dal suo interno. Il processo edilizio rientra nel tema dell'economia circolare poiché in fondo si tratta della produzione e dell'utilizzo di manufatti al pari dei prodotti di piccola taglia. Inoltre è risaputo che il processo di smaltimento degli edifici è una delle fonti principali responsabili della produzione di rifiuti pesanti sul territorio. L'altissimo impatto delle fasi finali di questo processo, la demolizione e lo smaltimento, -fino a poco tempo fa senza ritorno- ha spinto verso una sempre maggiore attenzione al riutilizzo delle macerie edilizie come nuovi materiali da costruzione previo risanamento.

L'adozione del **pensiero ecologico** è uno stimolo in direzione di una **rilettura del sito come di un vero e proprio organismo** complesso che può reggersi soltanto sull'equilibrio delle interazioni tra le varie componenti. Il fine ultimo è quello di **incoraggiare l'incontro tra l'uomo e il territorio** per la valo-

⁵ Per un approfondimento sul tema tornare al quarto capitolo.



Economia circolare

- 1 materie prime
- 2 progettazione
- 3 produzione/rifabbricazione
- 4 distribuzione
- 5 consumo/uso/riutilizzo/riparazione
- 6 raccolta
- 7 riciclaggio
- 8 rifiuti residui

Economia lineare

- 1 materie prime
- 2 produzione
- 3 distribuzione
- 4 consumo
- 5 rifiuti

⁶ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/MEMO_15_6204

ORIENTAMENTO PROPOSTA

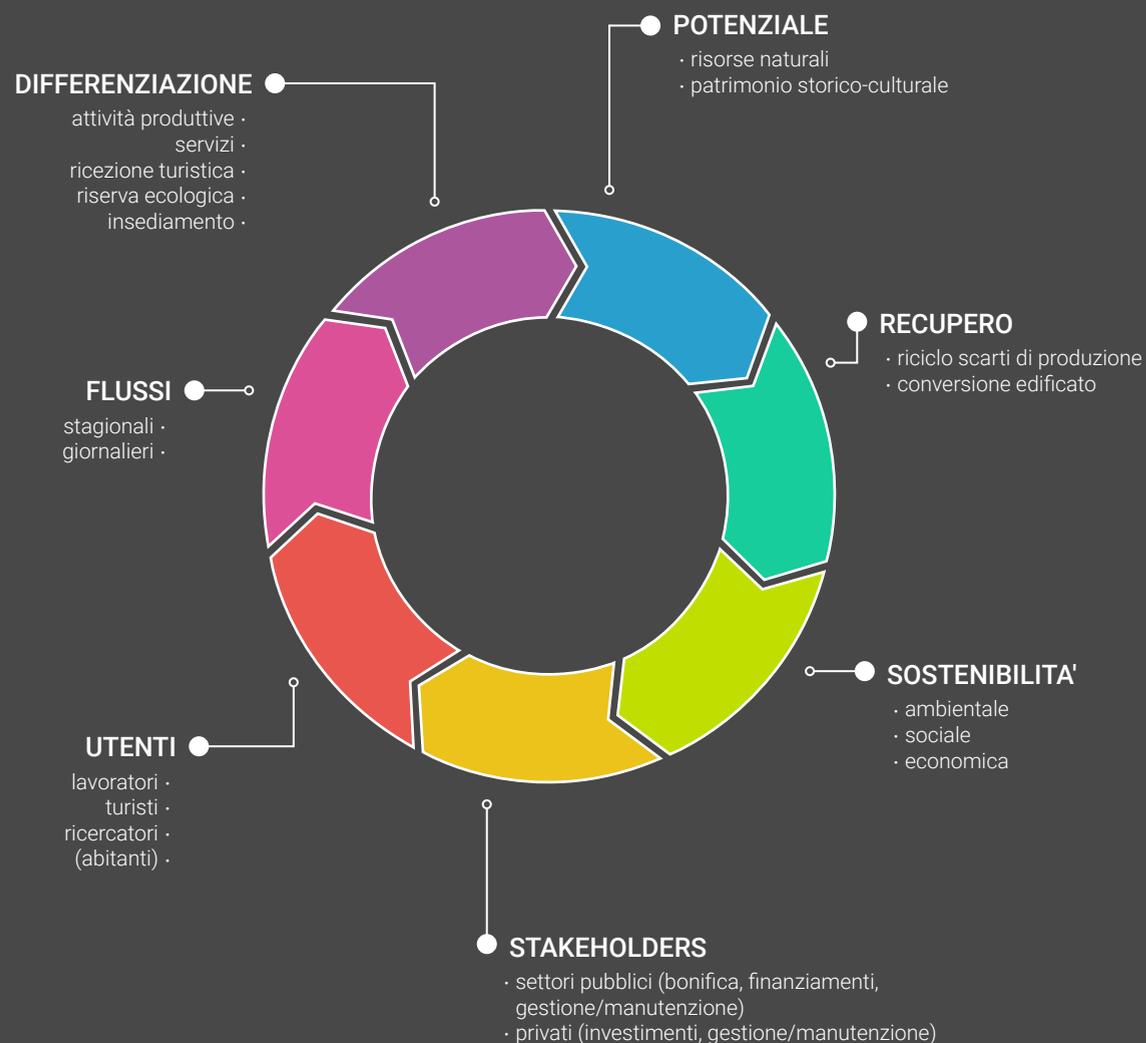


Fig. 5 - Concetti cardine di tutto il progetto

rizzazione di quest'ultimo, possibilmente contribuendo alla **rinascita del sito abbandonato**. Per ottenere questo risultato è necessario partire dall'opera di bonifica e poi, in un secondo momento, occuparsi di ciò che è già stato realizzato nell'area (edificato e connessioni viarie) per rimettere in piedi le vecchie fabbriche secondo nuovi utilizzi. Ad esempio attraverso il restauro e la conversione di alcuni degli spazi abbandonati e la creazione di percorsi *ad hoc* che vadano a potenziare le infrastrutture esistenti in modo da permettere ai visitatori di essere accolti dal territorio stesso.

Per attirare capitale umano nell'area non bastano le sue particolarità naturalistiche e la sua dote storico-culturale, bisogna dotarla di **funzioni specifiche e di servizi** che la rendano attraente per un futuro insediamento e come località turistica sostenibile, tutto nel rispetto dell'ambiente circostante. Tale incontro può essere incoraggiato se il territorio torna a manifestare la sinergia con l'uomo, ad esempio attraverso la **riattivazione di una forma di produzione**. L'energia del territorio non si è infatti dispersa e dissipata con la chiusura degli impianti di estrazione dei minerali; si è anzi conservata e attualmente giace in uno stato latente di cui si avverte la percezione quando ci si addentra in questi luoghi.

Un buon esempio per realizzare una trasformazione sostenibile della società, dell'economia e dell'ambiente è il raggiungimento dei **Sustainable Development Goals** introdotti nell'agenda delle Nazioni Unite a partire dal 2015. Rispetto alla totalità dei 17 SDGs, tale proposta progettuale si concentra sui Goals più affini all'anima del progetto:



FONTE
- <https://sdgs.un.org/goals>



SDG 9: costruire **infrastrutture resilienti**, promuovere l'**industrializzazione inclusiva** e sostenibile e favorire l'**innovazione**;



SDG 11: rendere le città e gli **insediamenti** umani **inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili**;



SDG 12: garantire modelli di consumo e produzione sostenibili;



SDG 13: intraprendere azioni urgenti per combattere il cambiamento climatico e i suoi impatti;



SDG 15: proteggere, ripristinare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, gestire in modo sostenibile le foreste, combattere la desertificazione, arrestare e invertire il degrado del suolo e arrestare la perdita di biodiversità.

Quali sono i campi investiti dalle intenzioni progettuali?

E' possibile semplificare gli indirizzi in due filoni: da una parte la bonifica ambientale e dall'altra il recovery dell'edificato. Il fine ultimo è quello di realizzare una riserva sul modello statunitense/sudafricano che non si limita solo alla conservazione della natura, ma che determina un polo attrattivo ed economico nella regione. Attraverso questo progetto si vuole far convergere l'idea di profitto con lo sviluppo sostenibile ed oggi questa scuola di pensiero sta vedendo sempre più ricerche ed applicazioni sul campo. Il territorio intorno a Naracauli ha tutte le carte in tavola per raggiungere gli obiettivi dell'ecologia ambientale scegliendo questa formula inusuale per i parchi naturali in Italia che si discosta dal modello standard nazionale. Con l'Atto n. 4-00831, pubblicato il 8 novembre 2006 durante la Seduta n. 67 del Senato, già da allora venivano delineate le linee guida per la trasformazione dell'area con una proposta che aveva molti punti in comune con quella attuale.

Si potrebbe descrivere l'area di Naracauli come uno *Junkspace* rurale che presenta analogie ma anche differenze da quello urbano descritto da Rem Koolhaas nell'omonima opera. Con quest'ultimo ne condivide il carattere identitario:

«è il residuo che l'umanità lascia sul pianeta [...], è ciò che resta dopo che la modernizzazione ha fatto il suo corso»⁷. Che si tratti di uno Junkspace è evidente anche dalla tipologia di operazione a cui prima o poi sarà soggetto: «ripristinare, riarrangiare, riassemblare, rimettere a nuovo, rinnovare, rivedere, recuperare, riprogettare, riconsegnare, [...] ripetere, riaffittare, rispettare: i verbi che cominciano con "ri-" producono Junkspace...»⁸. Non vi è dubbio che ci sia stato un accumulo incessante di materia, in questo caso della ganga mineraria che fa da copertura abiotica al suolo come una colata di cemento. Nonostante queste affinità il fatto di non far parte dell'organismo urbano (che per metonimia non ne possiede le caratteristiche) non lo identifica come uno spazio dinamico, in continua mutazione, anzi, in parte per la sua posizione isolata, sembra esser stato condannato alla stessa sorte delle antiche rovine: l'abbandono e l'oblio.

«La più grande risorsa attuale, lo scarto, è uno dei prodotti del progetto»⁹.

A Naracauli tutto è scarto: dai rifiuti tossici che continuano a sgorgare dalle sorgenti agli edifici abbandonati prima dalle società produttive e poi dalle stesse comunità. Si tratta di concepire l'area come un organismo autosufficiente in modo da ripristinare il sistema naturale e mettere a servizio dell'area i ruderi. Per continuare con le citazioni a tema è impossibile non fare riferimento a Vittorio Gregotti che proprio al riguardo diceva: «chi progetta spazi progetta comportamenti». Quindi lo spazio genera le regole di gestione dello stesso e le abitudini di chi lo fruisce. E in questo senso è richiesta un'attenzione speciale per questo luogo di eccezionale valore. Bisogna trovare l'approccio giusto per le due esistenze all'apparenza incompatibili. Se le esigenze di entrambe le funzioni sono ben orientate dalla progettazione è possibile dar vita ad un nuovo modello generativo. Nell'introduzione di Salvo Vaccaro contenuta nella pubblicazione Spazi altri¹⁰ di M. Foucault, questi rifiuta la nozione kantiana di spazio ad un priori originario, senza interazioni con la materia, isotropo, infinito, accentrato ed omogeneo. Preferisce invece una definizione che contempla «un pullulare di cose

⁷ R. Koolhaas, Junkspace. Per un ripensamento radicale dello spazio urbano, Quodlibet, Macerata, (2006), op. cit., p. 63

⁸ Ivi, p. 83

⁹ Bauman, Z., Vite di scarto, Laterza, Bari, (2008), pag. 32

¹⁰ M. Foucault, S. Vaccaro (a cura di), Spazi altri, Milano-Udine, Mimesis Edizioni, (2001), op. cit., p.12

e di processi, di emergenze di singolarità e di collassi in imprevisti buchi neri; esso è saturo di dispersioni, di diffrazioni, di rifrazioni». Questa citazione ben si adatta all'area di Naracauli, al suo passato glorioso, alla fase dell'abbandono e poi all'idea di **polifunzionalità** che si vuole conferire all'area. Partendo dal lavoro di Foucault lo spazio non è inteso in senso medievale come un luogo che ha delle gerarchie e dei confini prestabiliti (basti pensare alle cittadelle fortificate, ai chiostri all'interno di palazzi e monasteri, agli horti conclusi, ecc...) ma nemmeno lo spazio post-galileiano che era più orientato verso infiniti orizzonti. Lo spazio in questione, invece, è *ground-oriented*, ovvero orientato a partire dal terreno e dai suoi limiti, dalla matrice Γη (Gea). L'estensione che prende il sopravvento sulla localizzazione in questo caso lascia il posto ad una relazione basata sull'adeguamento alla materia in termini spaziali.

Gli **obiettivi** del progetto volti alla creazione di un laboratorio a cielo aperto di ecologia si possono riassumere in¹¹:

- **bonifica ambientale dei corsi d'acqua e dei suoli attraverso pratiche ecologiche;**
- **rimboschimento boschivo con specie autoctone;**
- **interventi per la salvaguardia del sistema dunale (barriere, passerelle, delimitazioni delle aree);**
- **monitoraggio e raccolta dati degli ecosistemi, tutela della biodiversità, creazione di un polo di ricerca;**
- **ostacolo al bracconaggio, creazione di punti di avvistamento degli animali;**
- **potenziamento della strada sterrata principale e creazione di servizi annessi (aree di sosta, parcheggi);**
- **limitazione dell'accesso ai mezzi pesanti, trasporto pubblico con mezzi collettivi per il collegamento principale e per i siti più marginali (miniere);**
- **incoraggiamento all'uso della mobilità dolce (spostamenti a piedi, con bicicletta, a cavallo) con la**
- **creazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;**
- **manutenzione dei sentieri del CAI;**
- **messa in sicurezza degli stabili, interventi di recupero tramite il restauro;**

- **indirizzo polifunzionale (servizi, produzione, residenziale, turistico);**
- **differenziazione delle attività che produce flussi periodici giornalieri e stagionali che permettono una fruizione dell'area tutto l'anno;**
- **coinvolgimento delle comunità locali;**
- **imprese locali che puntino al rapporto tra tradizione ed innovazione (risorse km0, riciclo);**
- **indirizzo eco-turistico (rispetto del luogo nella sua totalità con piante e animali);**
- **escursioni (via terra, via mare) e sport marini;**
- **efficace campagna di marketing che intercetti flussi di viaggiatori consapevoli alla ricerca di un diverso modello turistico improntato sul rispetto della natura e della cultura di un luogo particolare quale Naracauli;**
- **incentivo del turismo locale, anche sotto forma di visite scolaresche.**

Tale **modello** una volta applicato a Naracauli si può **estendere agli altri borghi limitrofi**, Ingurtosu *in primis*, andando a ricreare la dorsale produttiva ma su stampo ecologico.

¹¹ Gli obiettivi evidenziati in verde si riferiscono ad **interventi ambientali**, in fucsia le **opere infrastrutturali ed architettoniche** e in turchese quelle **sociali e culturali**.

BONIFICA	ACCESSIBILITÀ	BIODIVERSITÀ	FACILITIES - RESIDENZIALE	COMPLESSO PRODUTTIVO
<ul style="list-style-type: none"> • Cosa prevede? <ul style="list-style-type: none"> - fitorimediaio - fitorimediao assistito - fitomineralizzazione/ fitoestrazione - produzione di biomassa • Quali specie? <ul style="list-style-type: none"> a - bella di notte <i>Mirabilis jalapa</i>, L. b - erba medica <i>Medicago sativa</i>, L. c - senape indiana <i>Brassica juncea</i>, L. Czern. d - scrofularia comune <i>Scrophularia canina</i>, L. e - cannuccia di palude <i>Phragmites australis</i>, Cav. Trin. ex Steud. f - lemna <i>Lemna minor</i>, L. • Dove? <ul style="list-style-type: none"> - suoli - corsi d'acqua • In che aree? <ul style="list-style-type: none"> - suoli vicini alle strutture e ai depositi di materiale di scarto - corso d'acqua canalizzato principale • In quanto tempo? <ul style="list-style-type: none"> - 4 cicli da 1 anno/ 2 cicli biennali 	<ul style="list-style-type: none"> • Cosa prevede? <ul style="list-style-type: none"> - ripristino strada asfaltata e nuova realizzazione di parcheggi e aree di sosta - rifacimento della strada sterrata - realizzazione piste ciclabili - realizzazione passaggi pedonali • Quale tecnica? <ul style="list-style-type: none"> - asfalto sostenibile - pavimentazioni in terra stabilizzata a finitura naturale e/o colorata - passerelle protettive in legno (dune) • Dove? <ul style="list-style-type: none"> - SP4 (tratto da Ingiuriosu a Naracauli) - SP4 (tratto da Naracauli a Piscinas) - aree interne Naracauli • In quanto tempo? <ul style="list-style-type: none"> - 2 anni circa 	<ul style="list-style-type: none"> • Cosa prevede? <ul style="list-style-type: none"> - semina specie - gestione e tutela della sperimentazione - predisposizione di barriere frangivento per le dune - monitoraggio ambientale e raccolta dati • Quali specie? <ul style="list-style-type: none"> DUNE: <ul style="list-style-type: none"> g - bugliosa sarda <i>Achusa crispa</i>, Viv. h - garofano di Moris <i>Dianthus monstans</i> Vais. i - linaglia sardo-corsa <i>Linaria flava</i>, (Poir.) supsp. sarda (Sommer) A. Terracc. l - silene di corsica <i>Silene suculenta</i>, subsp. corsica (DC.) Nyman HORTI CONCLUSI: <ul style="list-style-type: none"> m - iberide a foglie intere <i>Iberis riegerrina</i> Moris n - ginestra del Sulcis <i>Gonista sulciatana</i> Vais. o - viperina ancusoidae <i>Echium anchusoides</i>, Bacch., Brullo et Salvi p - limonio di Merxmüller <i>Limonium merxmulleri</i>, Ethen • Dove? <ul style="list-style-type: none"> - dune - ruderi lasciati a testimonianza • Quali protezioni? <ul style="list-style-type: none"> - barriere basali in viminata - setti murari 	<ul style="list-style-type: none"> • Cosa prevede? <ul style="list-style-type: none"> - restauro delle fabbriche civili/industriali e delle permanenze - riqualificazione degli spazi secondo le nuove funzioni - nuove realizzazioni • Quali funzioni? <ul style="list-style-type: none"> - laboratorio ecologia/ miniera dei semi - visitor center - servizi igienici - centro di recupero per animali selvatici - punti avvistamento animali/osservatori - guardia medica - supermarket - punto ristoro - teatro - spazio culturale - residenziale - ricezione turistica • Dove? <ul style="list-style-type: none"> - dove c'è l'impianto dei ruderi rimasti e in pochi edifici ex novo • In quanto tempo? <ul style="list-style-type: none"> - 5 anni 	<ul style="list-style-type: none"> • Cosa prevede? <ul style="list-style-type: none"> - restauro delle fabbriche civili/industriali e delle permanenze - riqualificazione degli spazi secondo le nuove funzioni - ex laveria Brassey • In che aree? <ul style="list-style-type: none"> - ex laveria Brassey • In quanto tempo? <ul style="list-style-type: none"> - 2 anni

ISTITUZIONE RISERVA

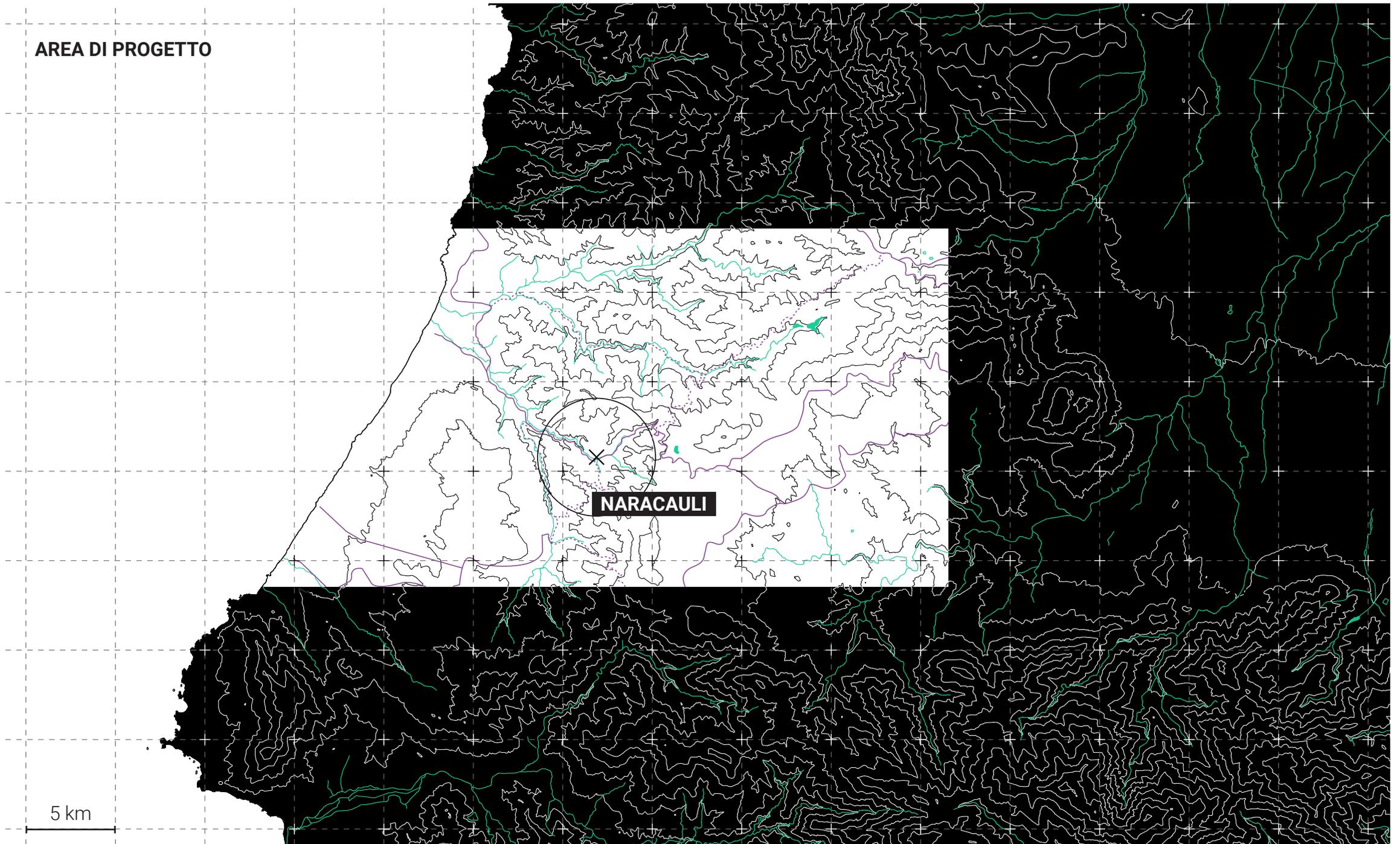
PROFITTO ECONOMICO

Il progetto di rigenerazione del territorio deve produrre come risultato un **nuovo metabolismo** che individui funzioni specializzate secondo **tempi serializzati e tempi della natura**. Vanno così a delinarsi i due filoni sopracitati: la bonifica ambientale e il recovery dell'edificato.

Gli obiettivi possono essere raggiunti tramite azioni dirette sul territorio rappresentate in sintesi dagli schemi a pagina 223 e alle pagine 246-247. Si modulano una serie di **meta-progetti** che non sono trattati nello specifico in tutte le loro sfumature, ma vengono definite delle **linee guida** in armonia con il progetto di riqualificazione dell'area. Questi progetti fioriscono attorno al sito principale e **si influenzano a vicenda tracciando delle relazioni di interdipendenza** come una maglia naturale. L'architettura procede per moltiplicazione di multipli quasi come nel concetto di rizoma di Deleuze e Guattari generando infinite connessioni.

In tutto questo sistema di ripensamento generale, la flora assume un ruolo di connessione con il tema della tesi stessa e della riqualificazione: come scrive Ugo Bardi ne "La Terra svuotata - Il futuro dell'uomo dopo l'esaurimento dei minerali" si potrebbe pensare alle **piante come ai primi minatori del pianeta** che traggono il loro sostentamento (anche) dai minerali del suolo per mezzo dell'apparato radicale e dei meccanismi che ne consentono l'assorbimento.

AREA DI PROGETTO



5 km

ANTROPICO

- 1 hotel Le Dune
- 2 area camping
- 3 - 4 laveria Brassey e complesso di Naracauli
- 5 pozzo Gal
- 6 Ingurtosu
- 7 pozzo 92
- 8 - 9 pozzo Casargiu ed edifici annessi
- 10 pozzo Amsicora
- 11 miniera di Telle
- 12 diga Zerbino e diga Donegani
- 13 laveria e miniera Sanna
- 14 alloggio operai Albergo Sartori
- 15 Montevecchio
- 16 miniere di Montevecchio

NARCAULI

5 km

ECOSISTEMI

- 1 dune
- 2 area dunale con gariga costiera
- 3 area ripariale
- 4 vegetazione mista non autoctona/
rimboschimenti
- 5 macchia mediterranea
(foreste miste sempreverdi
termoxerofile)
- 6 macchia mediterranea
(foreste mesofile di sclerofille)

NARCAULI

5 km



1



2



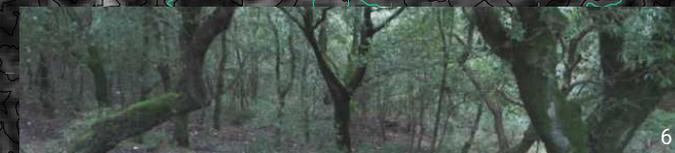
3



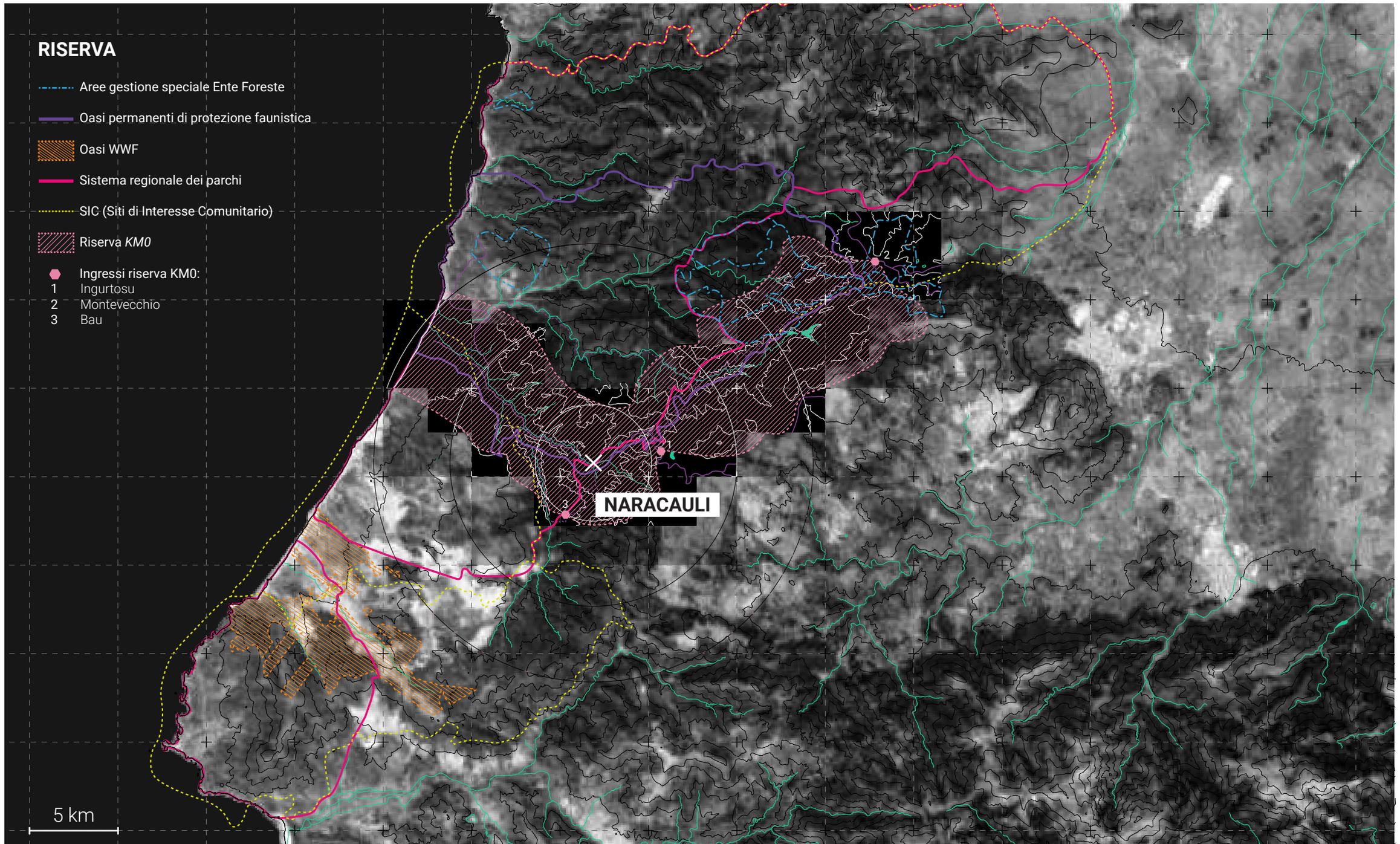
4



5

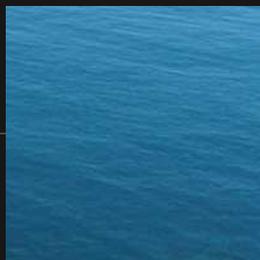


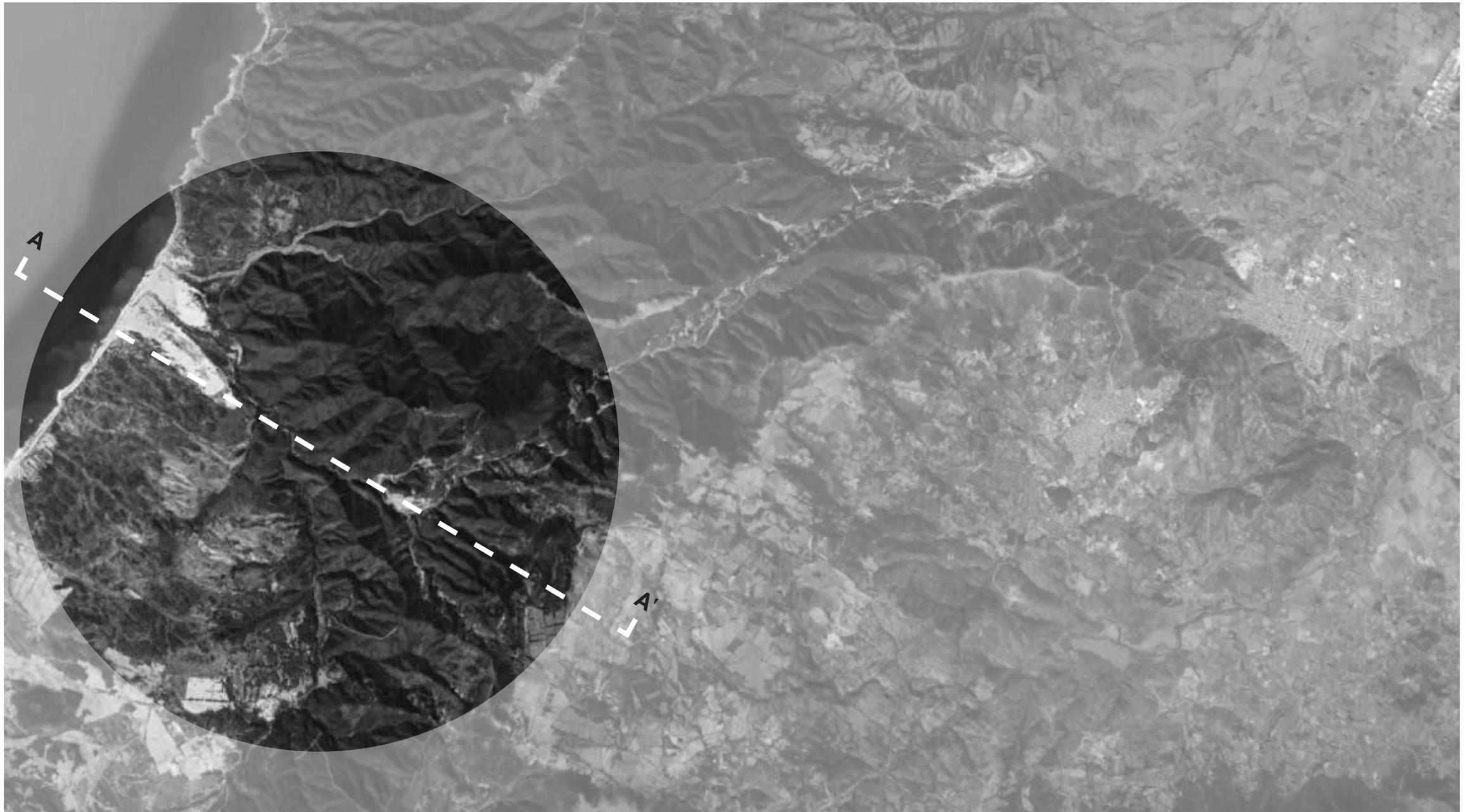
6



FRAGMENTI

la matericità e l'eterogenità del luogo è e raccontata attraverso texture e materiali di diversa origine, antropica/naturale.





Ortofoto _ Scala 1:200.000



Ortofoto _ Scala 1:200.000

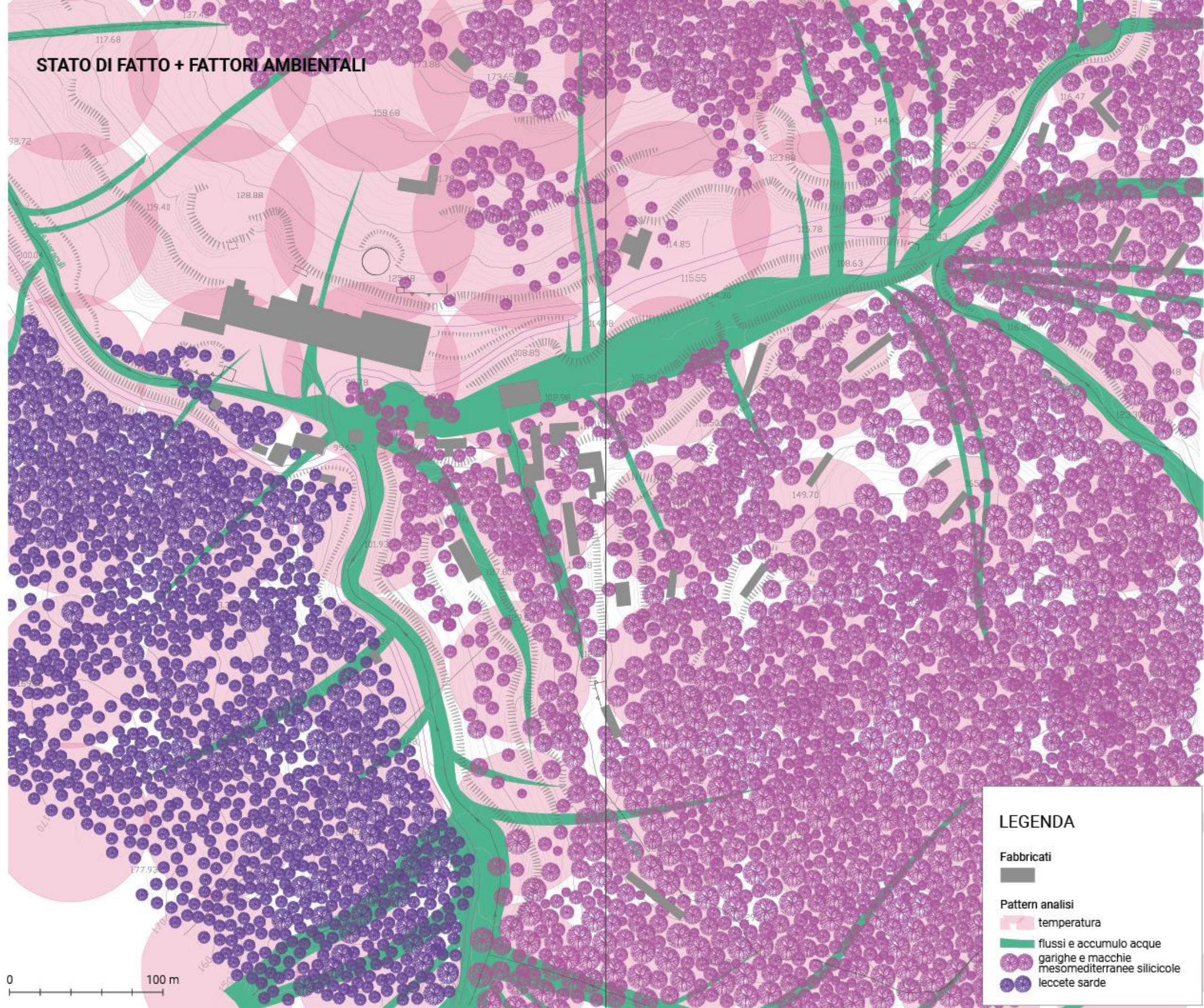


Sezione territoriale A-A'_ Scala 1:200.000



Ortofoto territoriale _ Fuori scala

STATO DI FATTO + FATTORI AMBIENTALI



LEGENDA

Fabbricati
■

Pattern analisi

- temperatura
- flussi e accumulo acque
- garighe e macchie mesomediterranee silicicole
- leccete sarde

0 100 m

ANAGRAFICA

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

Foglio 546, sez. IV (Gutturu e Flumini)
I.G.M. - Serie 25 - Edizione 1

CATASTO

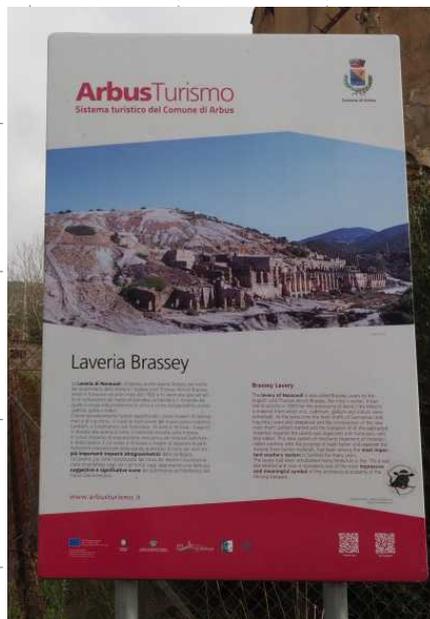
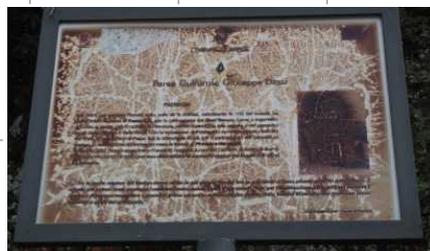
Arbus, sez. E, F. 3; 8; 9.

VINCOLI

- **di legge:**
D.Lgs. 42/2004; art. 136, 142, 143, ex art.143;
D.G.R. n. 26/33 del 06/12/2010;
D.M. 08/09/2016.

- **urbanistici:**
PRG adeguato al PTP n°10 con delibera CC n. 36/7 del 05/09/06.

La normativa è rimasta sulla carta: ad oggi non si avverte nessun intervento di tutela dell'area, o iniziative di manutenzione. Perfino la cartellonistica comunica una forte disattenzione e un dannoso pressapochismo.



CONSISTENZA

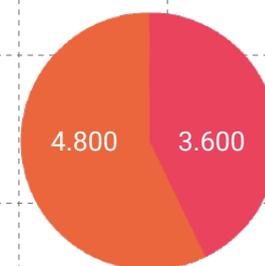
EDIFICI CIVILI

26

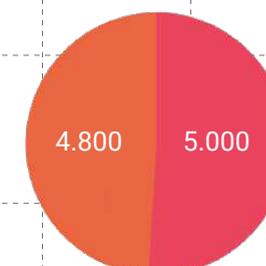
EDIFICI INDUSTRIALI

10

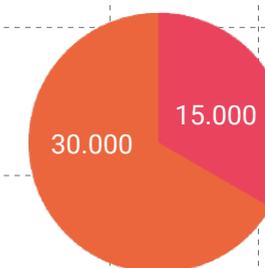
superficie coperta (m²)



superficie totale (m²)

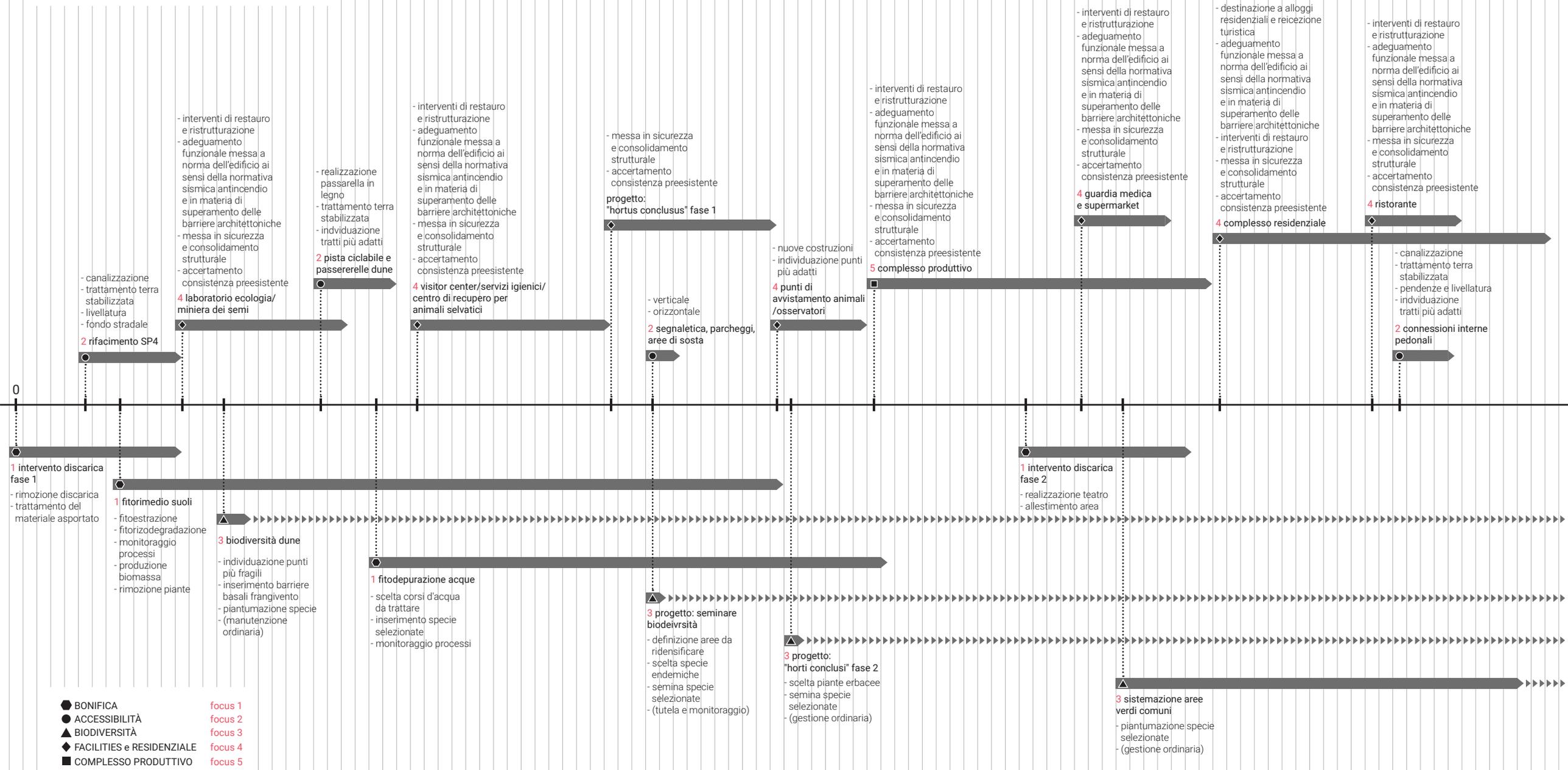


volume (m³)



MAPPA GESTIONALE

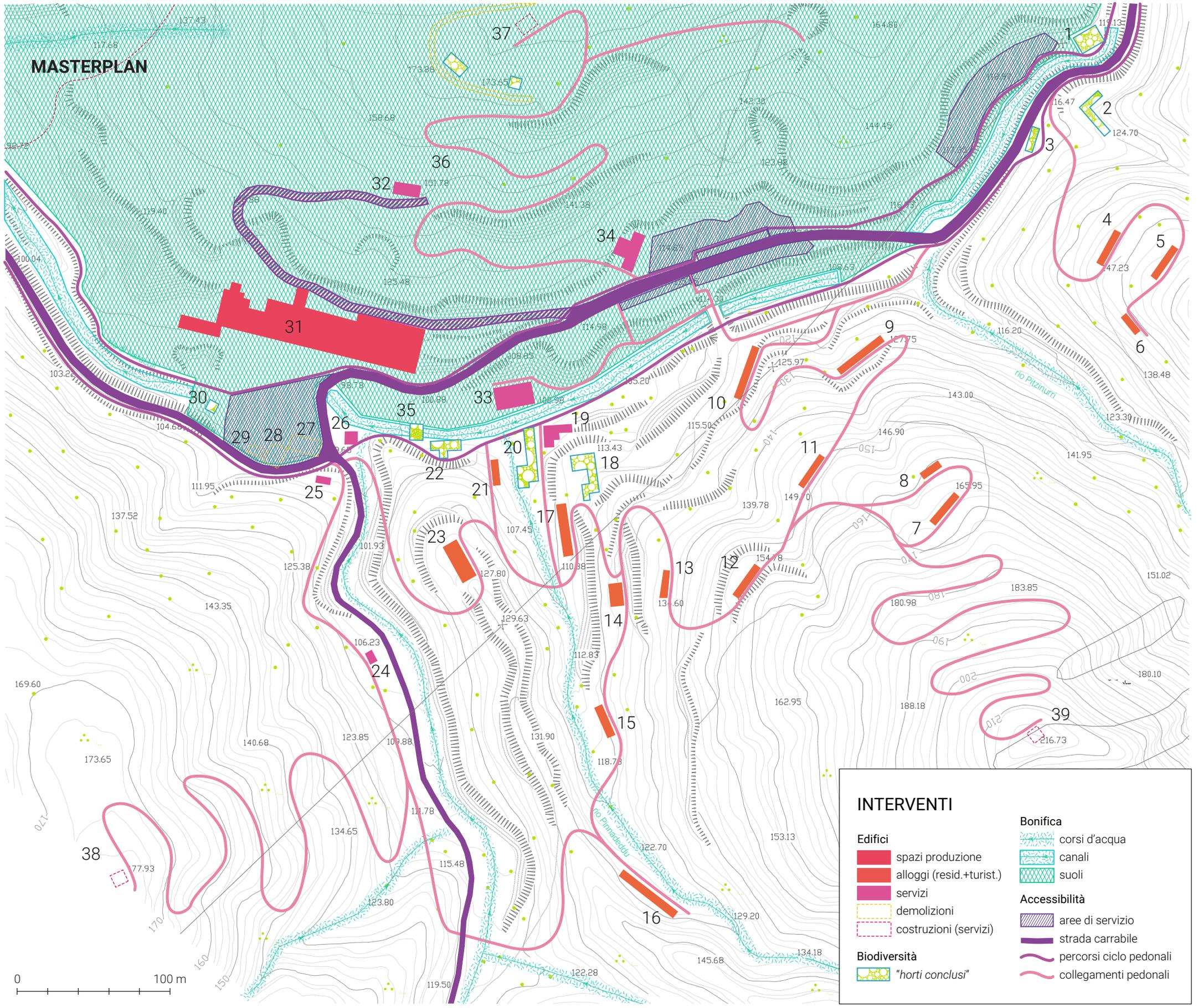
diagramma in stile GANTT dove le azioni della wbs sono organizzate categoricamente per punti e diacronicamente per fasi in ascissa (x) le fasi spaccettate in orizzontale, sulle ordinate (y) i punti verticalizzati.



30 gg



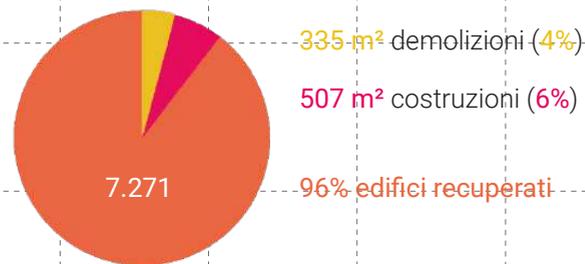
MASTERPLAN



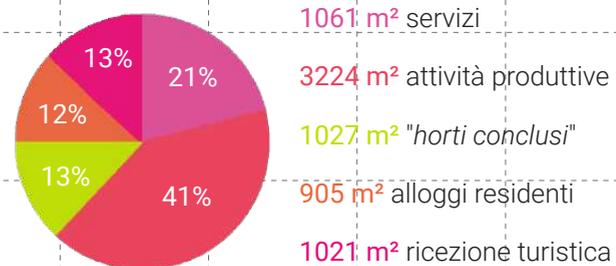
INTERVENTI

Edifici	Bonifica
spazi produzione	corsi d'acqua
alloggi (resid.+turist.)	canali
servizi	suoli
demolizioni	Accessibilità
costruzioni (servizi)	aree di servizio
Biodiversità	strada carrabile
"horti conclusi"	percorsi ciclo pedonali
	collegamenti pedonali

superficie totale (m²)



destinazione d'uso (m²)



Edificio (n°)	Sup. (m ²)	Destinazione originaria N	nuova destinazione d'uso
1	167	laboratorio chimico	"horti conclusi"
2	150	alloggio operai	"horti conclusi"
3	66	▪	"horti conclusi"
4	99	▪	alloggi residenti
5	102	▪	ricezione turistica
6	59	▪	ricezione turistica
7	102	▪	ricezione turistica
8	62	▪	ricezione turistica
9	150	▪	alloggi residenti
10	154	▪	alloggi residenti
11	91	▪	ricezione turistica
12	105	▪	ricezione turistica
13	74	▪	ricezione turistica
14	116	▪	ricezione turistica
15	104	▪	ricezione turistica
16	206	▪	ricezione turistica
17	192	▪	alloggi residenti
18	251	spaccio, mensa	"horti conclusi"
19	149	alloggio operai	servizi
20	277	edificio plurifamiliare	"horti conclusi"
21	71	▪	alloggi residenti
22	132	alloggio impiegati	servizi
23	239	foresteria	alloggi residenti
24	36	▪	servizi
25	40	▪	servizi
26	63	alloggio impiegati	servizi
27	172	magazzino	demolizioni
28	120	magazzino	demolizioni
29	43	▪	demolizioni
30	39	scuderia	"horti conclusi"
31	3224	laveria Brassey	attività produttive
32	121	▪	servizi
33	319	centrale elettrica	servizi
34	234	pozzo Lambert	servizi
35	77	▪	"horti conclusi"
36	162	nuova costruzione	servizi
37	143	nuova costruzione	servizi
38	108	nuova costruzione	servizi
39	94	nuova costruzione	servizi

Azione 1: Bonifica

Fig. 1/3 - Esempi di distribuzione degli inquinanti in un acquifero omogeneo. Fonte: Guide méthodologique relatif au Plan de Conception des Travaux (PCT), INERIS 2019 (modificato)



Fig. 1 - Con esempio con contaminazione legata alla presenza di una fase organica libera sommatante la falda (LNAPL)

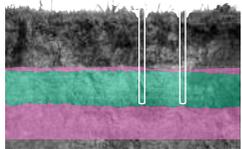


Fig. 2 - esempio intermedio con una contaminazione legata ad una o più sostanze solubili



Fig. 3 - esempio con una contaminazione legata alla presenza di una fase organica depositata sul fondo dell'acquifero (DNAPL)

La valutazione della tecnologia più adatta alla bonifica ambientale è stata eseguita utilizzando la **matrice di screening** messa a disposizione dall'Ispra e dall'Istituto Superiore di Sanità come strumento di supporto decisionale. La matrice (riportata nella tabella a pagina 94, nel terzo capitolo), realizzata sul modello analogo sviluppato dalla Federal Remediation Technologies Roundtable, tiene insieme le più affidabili tecnologie di bonifica con le richieste della normativa italiana vigente per i siti contaminati per un totale di **41 tecnologie** suddivise tra 25 in situ ed ex situ per la **bonifica del suolo** e 16 in situ ed ex situ per la **bonifica delle acque sotterranee**. All'interno della matrice vengono effettuate delle valutazioni per diverse categorie che tengono conto delle tempistiche, del monitoraggio su lungo termine, dell'applicabilità sui suoli e delle necessità del territorio.

Le tradizionali tecniche di bonifica implicano un alto impatto ambientale poiché prevedono il più delle volte mezzi meccanici per l'estrazione come escavatrici o pompe inserite nel terreno. Altre tecniche utilizzate fin'ora comprendono soluzioni di tipo chimico-fisico e termico.

Per andare incontro ad una soluzione sostenibile, ecologica e a basso impatto ambientale è stata selezionata la tecnologia **phytoremediation**, termine traducibile in italiano come **fitorimedio**. Per i corsi d'acqua si parla di **fitodepurazione**. Tale approccio è stato studiato e sperimentato presso diverse università; le prime a studiarne i meccanismi sono state le università canadesi, che hanno poi pubblicato lo studio di genetica sulla rivista *Microbiome*. Per quanto la ricerca sia

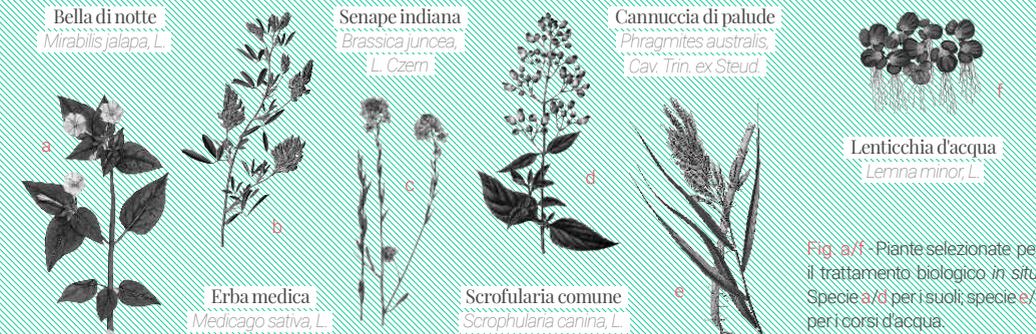


Fig. a/f - Piante selezionate per il trattamento biologico *in situ*. Specie a/d per i suoli; specie e/f per i corsi d'acqua.

recente, è già stata applicata in diverse parti del mondo, da Černobyl' alla Toscana. In Italia questo comportamento dei vegetali è stato studiato dalla Syndial, società del gruppo Eni, in collaborazione con l'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi del CNR di Pisa¹². In realtà si tratta di un processo che era già conosciuto solo che oggi è possibile stimare una previsione abbastanza accurata dei risultati sulla base dei dati scientifici ottenuti grazie a queste ricerche. Il fitorimedio consiste nello sfruttamento delle capacità naturali delle piante di assorbire ed incamerare i composti metallici, operando così una naturale bonifica dei suoli inquinati. La tecnologia prevede più processi; i principali sono la **fitoestrazione** e la **fitorizodegradazione**, ma ci sono altre varianti (Fig. 4). Nel primo processo, la fitoestrazione, gli apparati radicali delle piante in questione riescono ad estrarre e trattenerne (anche nei tessuti delle foglie) le sostanze metalliche. Il secondo meccanismo si basa sulla collaborazione mutuale tra le piante e dei particolari microorganismi – detti rizosferici – che si trovano intorno e dentro le radici stesse dei vegetali. Questa tecnica, detta fitorizodegradazione si avvale quindi del principio della **biodegradazione** e, proprio per la presenza fondamentale dei microorganismi viene definito come **enhanced phytoremediation**, ovvero fitorimedio assistito.

Tale tecnica permette di seguire un approccio a basso impatto ambientale, sebbene sia necessario ripetere il trattamento delle specie per più cicli biologici per ottenere dei risultati concreti. Questo implica necessariamente delle tempistiche maggiori rispetto alle tradizionali tecniche di

¹² La Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari ha già effettuato un'indagine sperimentale proprio nel territorio di Montevecchio, che ha permesso di stabilire ottime capacità di resistenza e accumulo di piombo e zinco nelle specie autoctone *Scrophularia canina* e *Mirabilis jalapa* che sono state inserite anche in questa proposta.

Tali specie sono state sottoposte ai livelli di contaminazione massima intorno a 9.400 mg/kg di piombo e 3.700 mg/kg di zinco.

Fonte: Sardegna Ricerche

<https://www.sardegna-ricerche.it/index.php?xsl=370&s=44968&v=2&c=3283&#:~:text=La%20Fitostabilizzazione%20fa%20uso%20di,metalli%20nel%20sistema%20radici%20suolo.&text=Fra%20quelli%20ad%20alta%20biodegradabilit%C3%A0,la%20specie%20vegetale%20autoctona%20individuata.>

bonifica consentendo di mantenere l'assetto ambientale pressoché inalterato. Non si può comunque ignorare che tali benefici sono applicati alla porzione di suolo superficiale che è occupata dalle radici delle piante mentre al di sotto di queste – se il terreno è altamente inquinato e presenta quindi una falda sotterranea – si dovrà comunque ricorrere al sistema di drenaggio tramite pompe nei punti individuati come fonti (Fig.1/3).

Le specie che sono in grado di sviluppare questi comportamenti sono molteplici, ma quelle dagli effetti più evidenti appartengono principalmente a due generi: l'*Helianthus annuus* - ovvero il girasole - e la *Brassica*. Quest'ultima famiglia annovera numerosissime specie tra cui la senape, la rapa, il cavolo, il salice, il pioppo e il granoturco. Sebbene tutte queste piante elencate siano le più efficienti, sono state selezionate solo alcune di esse per compatibilità con il clima, suoli e il tipo di vegetazione già presente nell'area. Si tratta di piante comunque ben individuabili rispetto allo strato vegetativo attuale, in modo da consentire il rapido riconoscimento per la rimozione dopo ogni ciclo e, successivamente, la rimozione finale una volta ottenuti i risultati previsti.

L'efficienza stimata varia dal 35% al 40%, a seconda dei metalli presi in considerazione e, grazie all'aggiunta nel terreno seminato dei microrganismi rizosferici, l'efficacia viene aumentata del 40-60% a stagione. Inoltre alla fine di ogni ciclo si produce biomassa che può essere utilizzata o venduta per generare energia termica e, se nel processo di combustione controllata vengono estratti i metalli assorbiti dalle piante, questi possono essere riutilizzati in un secondo momento.

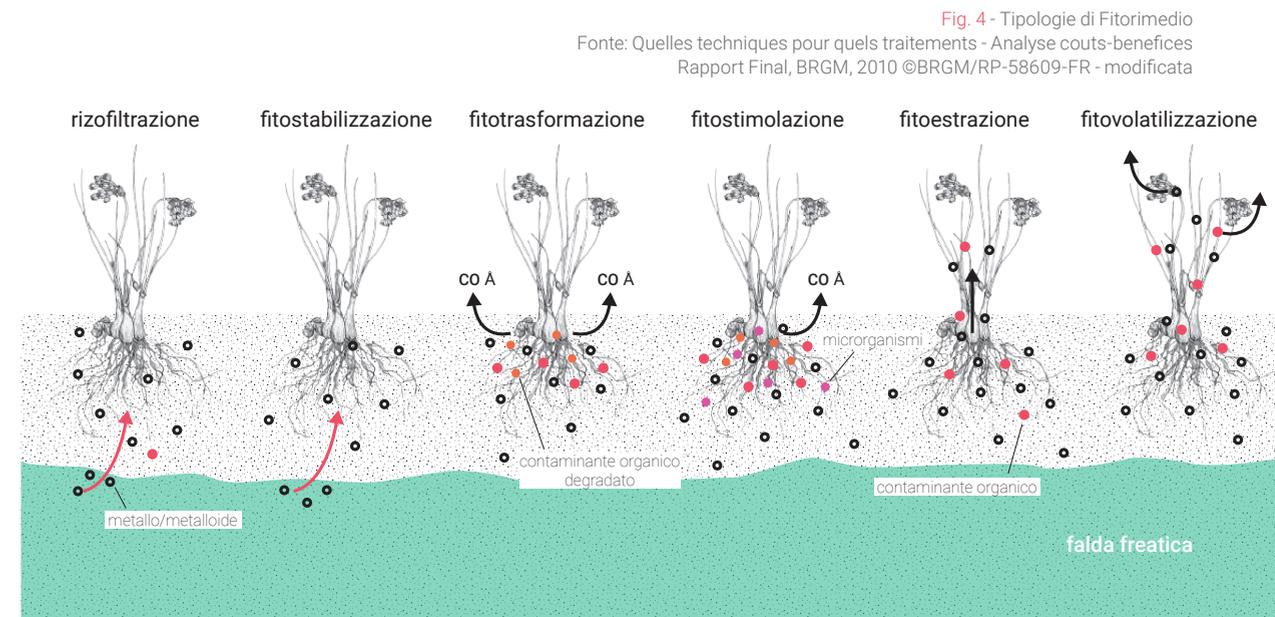
Si tratta, quindi, di una tecnologia che permette di coniugare l'esigenza della bonifica ambientale e della sostenibilità secondo l'ottica dell'economia circolare. Seguendo questi principi il postulato fondamentale di Lavoisier sulla legge della conservazione della massa calza a pennello: «Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma».

LEGENDA

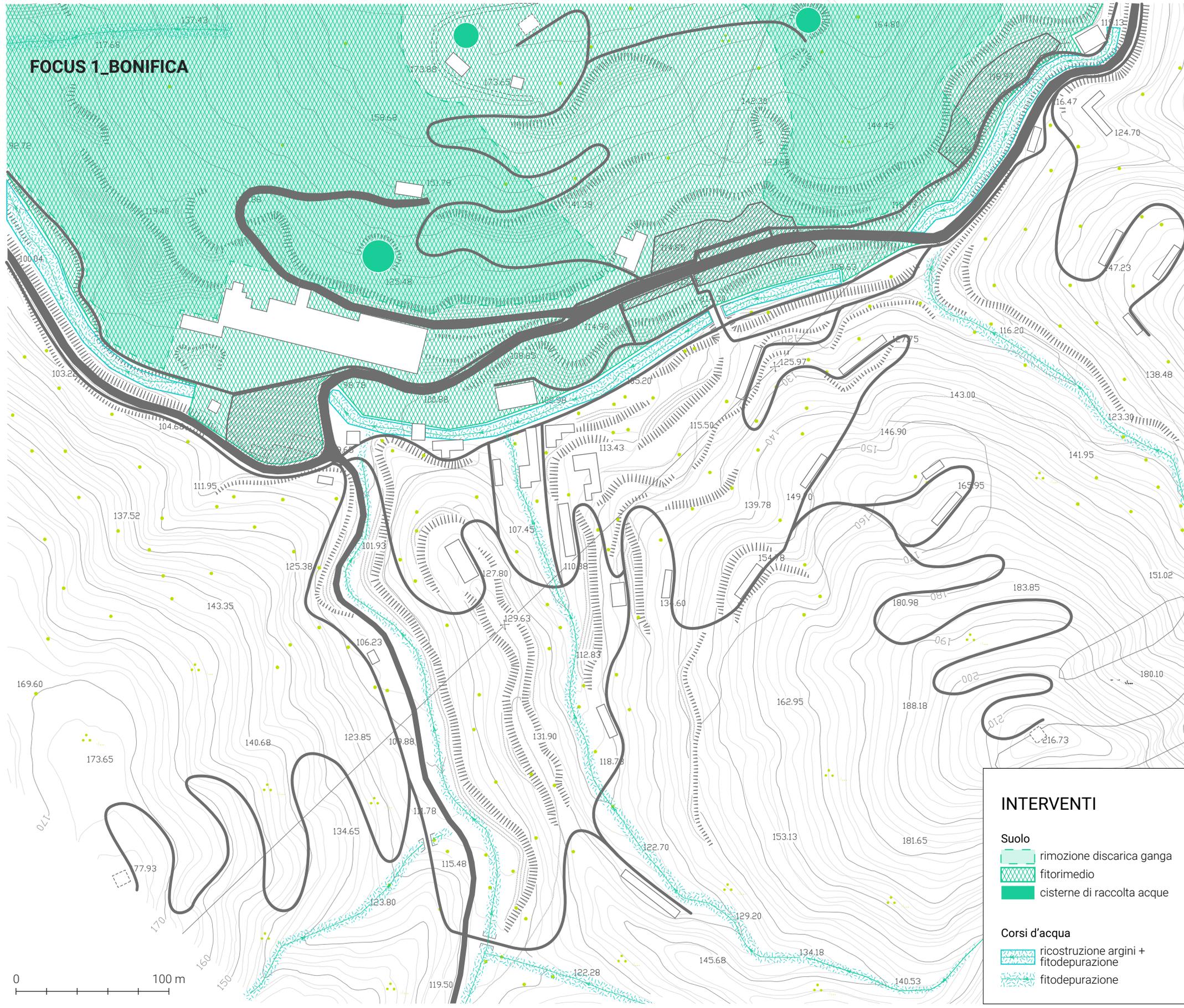
- sopra la media ✓
- nella media ~
- sotto la media ✗
- Livello di efficacia fortemente dipendente dal contaminante specifico e dalla sua applicazione ◇
- stream residui: vapore/solidon(solido per l'acqua)
- costo: 15-40 €/m² di sup. di suolo*/acqua trattata *escluso l'apporto di terreno solido
- tempi: lunghi

	Composti inorganici						Composti organici											Tempi	Manutenzione/Monitoraggio a lungo term.	Impatti: breve/lungo termine risorse naturali				
	Arsenico	Cadmio	Cromo	Piombo	Mercurio	Zinco	Altri metalli e composti inorganici	Idrocarburi aromatici	Idrocarb. policiclici aromatici	Idrocarburi alifatici clorurati cancerogeni	Idrocarburi alifatici clorurati non cancer.	Idrocarburi alifatici alogenati cancer.	Nitrobenzeni	Clorobenzeni	Fenoli non clorurati	Fenoli clorurati	Ammine aromatiche				Fitofarmaci	Diossine e furani		
Suolo																								
- trattamento biologico in situ																								
- Bioventing	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	~	✓	✓		
- Bioremediation (aerobica)	✗	✗	✗	✗	✗	✗	~	✓	✓	~	~	~	✓	✗	✓	~	✓	~	✗	~	✗	✓		
- Bioremediation (anerobica)	✗	✗	✗	✗	✗	✗	~	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	~	✓	~	~	~	✗	✓		
- Phytoremediation	✓	✓	~	~	✓	✓	~	~	~	~	~	~	✗	✓	~	~	~	✗	✗	✗	✓	✓		
Acque sotterranee																								
- trattamento biologico in situ																								
- Bioremediation	✗	✗	✗	✗	✗	✗	◇	✓	✓	✓	✓	✓	~	~	✓	~	✓	~	~	◇	✗	✓		
- Attenuaz. naturale monitorata	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	~	~	~	✗	~	✓	~	~	~	~	◇	✗	✓		
- Phytoremediation	✓	✓	~	~	✓	✓	~	~	~	~	~	~	✗	~	~	~	~	~	~	✗	✓	✓		

Tab. 1 - Matrice di screening delle tecnologie di bonifica (dettaglio parziale sui trattamenti biologici in situ)
Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



FOCUS 1_BONIFICA



INTERVENTI

Suolo

- rimozione discarica ganga
- fitorimediaio
- cisterne di raccolta acque

Corsi d'acqua

- ricostruzione argini + fitodepurazione
- fitodepurazione

0 100 m

Azione 2 : Accessibilità

Il sistema stradale è da ristrutturare nella sua totalità: attualmente esiste **una sola strada** (la **SP 4.18**) che collega Ingurtosu alla spiaggia delle dune e una serie di sentieri del CAI che attraversano la zona dei boschi. La strada nel primo tratto da Ingurtosu a Naracauli è asfaltata, ma sorpassato il complesso minerario diventa bianca, si restringe e presenta molti dissesti.

Per migliorare la fruibilità dell'area per prima cosa bisogna **allargare il tratto** della SP 4.18 e demineralizzare il tratto asfaltato fino a Naracauli. Ai lati della strada va migliorato il sistema esistente di canalizzazioni che raccolgono le acque dai rilievi ai margini. La **strada principale** è ripensata per essere affiancata dal **sistema di smaltimento delle acque**, dalle **piste ciclabili** (una ad ogni margine) e, laddove è necessario, dai **percorsi pedonali**. Lo spazio della SP 4.18 risulta stretto: non sempre i percorsi pedonali sono realizzabili quindi si è preferito concentrarli nelle zone più aperte su cui era più facile intervenire e sulle quali si stima che ci sia più via vai pedonale. Gli edifici sulla collina sono tra loro connessi da un sistema di **collegamenti pedonali disposti** preferibilmente sul **retro dei caseggiati** per garantire una maggiore privacy.

Per i **materiali e le tecnologie** è stato vaultato un metodo sostenibile in linea con il principio di demineralizzazione dell'area. In tutti i percorsi (carrabili, ciclabili e pedonali) si è preferito adottare la tecnologia Terra Solida, un sistema innovativo di **strade in terra battuta** che a differenza della tecnologia classica ha delle caratteristiche di compattezza e resistenza meccanica aumentate del 70%, ed inoltre è ri-

ciclabili al 100%¹³. La formulazione della composizione della terra stabilizzata è stata studiata in modo da aumentare la performatività e l'impermeabilità garantendo una durata maggiore che richiede minori interventi di manutenzione. Questa tecnologia non produce polvere o fango né richiede un periodico riporto del materiale; inoltre è possibile definire una finitura e una colorazione in base al tipo di inerti utilizzati. Nelle aree boschive sono presenti i **sentieri del CAI** che necessitano di interventi di miglioria per la circolazione pedonale, ma anche di chi si sposta con mountain bikes o a cavallo. La **mobilità pesante è invece totalmente interdetta** in linea con la sostenibilità del parco.

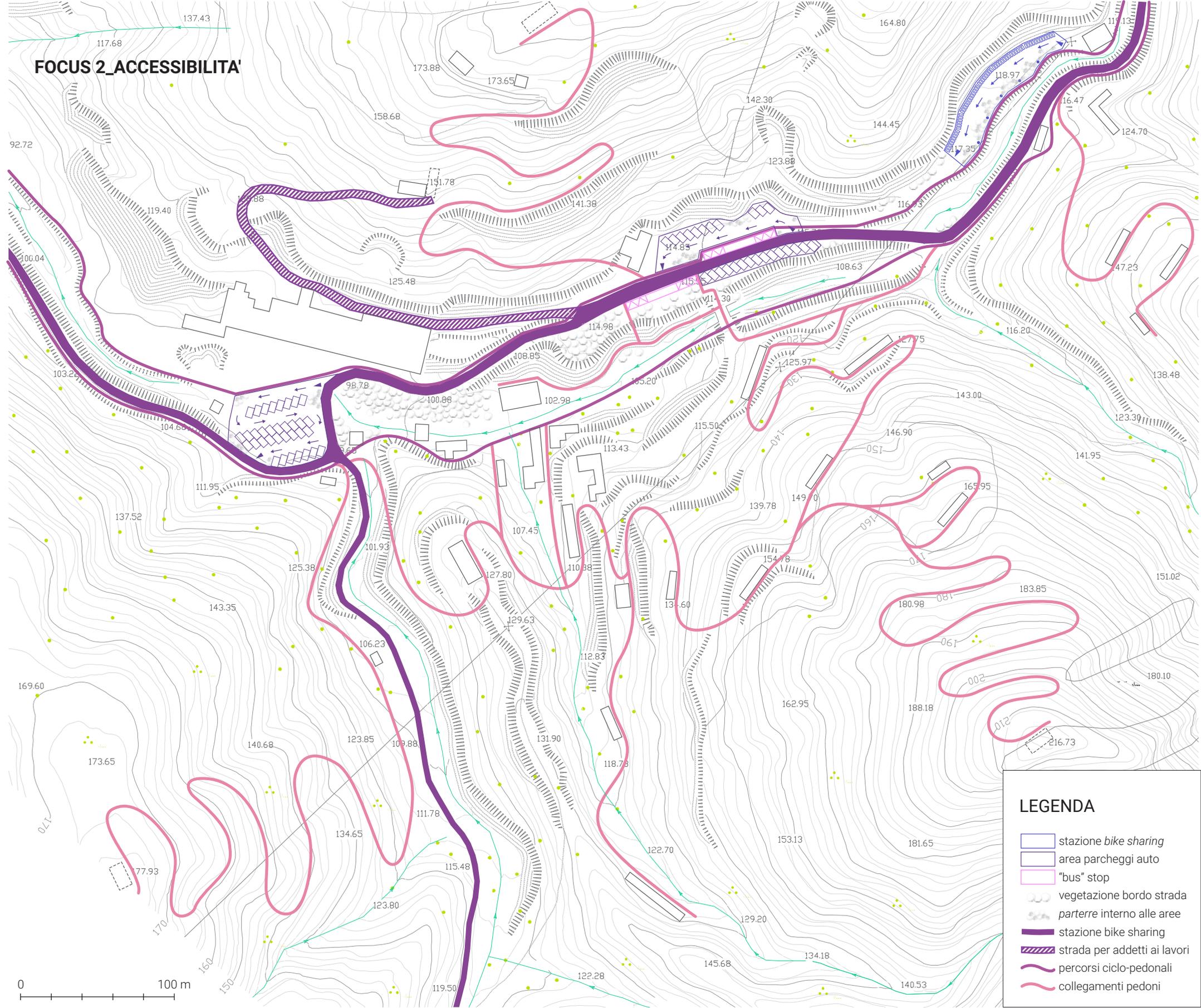
Le connessioni vanno pensate per la **mobilità leggera e quella dolce**, la più sostenibile e quella maggiormente incoraggiata (pedonale, ciclabile, equestre). I veicoli privati e commerciali sono autorizzati solo lungo la SP 4.18, attrezzata con aree di sosta e parcheggi. Anche il trasporto pubblico è gestito con mezzi leggeri (possibilmente sostenibili) e non bus di grandi dimensioni per non sovraccaricare l'area. Va tenuto conto anche del campo della *sharing economy* installando delle stazioni di servizio di biciclette condivise provviste di colonnine di ricarica elettrica sia per le biciclette (dotate di pedalata assistita data la pendenza del sito) sia per altri mezzi.

Per ultimo va studiato un sistema di **segnaletica** (orizzontale e verticale) e indicazioni stradali adeguato e la **cartellonistica** per le spiegazioni delle varie aree del parco disposte nei punti più idonei.

¹³ www.ingenio-web.it/16789-pavimentazioni-in-terra-stabilizzata



FOCUS 2_ACCESSIBILITA'



0 100 m

Azione 3 : Biodiversità

La biodiversità costituisce uno degli elementi portanti del progetto per il quale **risulta sostanziale la creazione di una riserva** a protezione dell'area. L'inserimento delle specie endemiche caratterizzanti l'area avviene tenendo conto di due modalità diverse a seconda dei **due principali ecosistemi**: quello dunale e quello forestale.

Per l'**ambiente dunale**, che risulta abbastanza **circoscritto**, si tratta di mappare l'area e individuare i **punti di maggiore attecchimento e protezione** dai forti venti per le specie selezionate. A tale scopo vengono predisposte delle **barriere basali frangivento** in vimini. Ricordiamo che su queste dune cresce una specie endemica, il *Dianthus morisianus*, Vals., la cui unica stazione al mondo è costituita proprio dallo scenario in questione.

Il secondo ecosistema è un **campo aperto**, senza confini precisi, e questo è un problema dal punto di vista della conduzione dei lavori, del monitoraggio e della manutenzione dei risultati: richiederebbe, infatti, molto personale e non è detto che il sottobosco sia l'ambiente più adatto per tale proposta. Dunque si è preferito controllare l'esperimento **inserendo le specie selezionate in specifici spazi limitati** derivati da quei ruderi che sono stati reputati non idonei rispetto alle destinazioni d'uso del progetto. Gli edifici del complesso in questo caso vengono solamente messi in sicurezza, per esser **lasciati allo stato di rudere come testimoni dell'abbandono** a cui l'area è stata sottoposta durante gli scorsi cinquant'anni. All'interno della delimitazione fisica imposta dai setti murari si trovano **campi di colore** dati dalle specie

vegetali come a ricreare un **landmark visivo** che mette in evidenza i ruderi stessi. Se nel primo caso il criterio di scelta delle specie era basato sul carattere endemico proprio delle dune di Piscinas, in questo caso sono state scelte delle specie in base ad una ricerca del CCB (Centro Conservazione Biodiversità)¹⁴ che ha selezionato una decina di piante che si sono ambientate negli accumuli delle discariche minerarie. Inserendo queste piante, senza necessità di ulteriori bonifiche del terreno -anzi paradossalmente usando come base del terreno parte del materiale da riporto delle discariche- si ottiene uno spazio che non necessita di cure costanti. Inoltre la **componente cromatica** è molto importante per dare la giusta visibilità al sito anche da lontano. Questi spazi sono stati chiamati **horti conclusi**, sulla scia dei giardini medievali, che si sviluppavano all'interno di uno spazio recintato, concluso. Si tratta di un progetto di paesaggio che coniuga il lavoro del restauratore con quello del paesaggista e costituisce un **museo a cielo aperto** di alcuni dei fabbricati che costituivano il complesso.

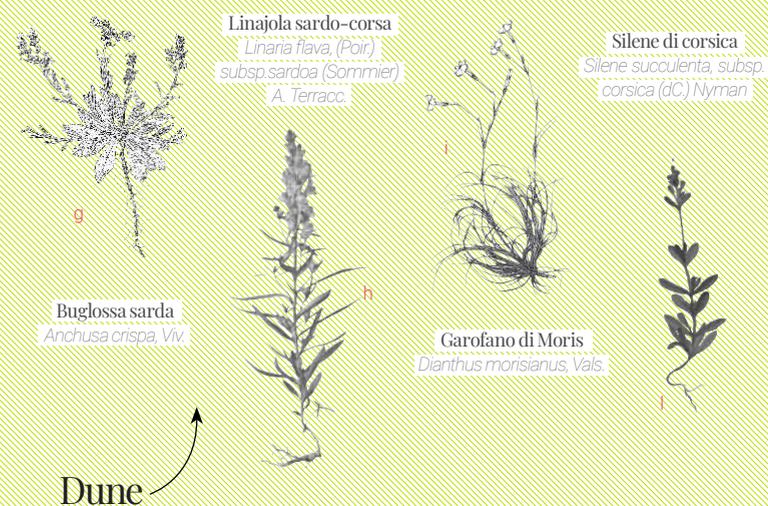
Anche in questo caso non si tratta di centrare la selezione floristica di specie endemiche o le tipologie di trattamenti, che poi verranno discussi e certamente definiti da esperti; quanto di entrare nell'ottica di **gestione della macchina ecologica**. L'apparato di gestione e di ricerca scientifica si sviluppa nei due centri di studio: il "**Laboratorio di ecologia**" e la "**Miniera dei semi**". Il primo è un laboratorio scientifico a tutti gli effetti dove lavorano i ricercatori della riserva; il secondo è uno spazio di raccolta e catalogazione delle sementi del parco sul modello del *Global Seed Vault* nelle isole Svalbard.

¹⁴ Per approfondimenti sul CCB, tornare al quarto capitolo.

www.ccb-sardegna.it/download/Progetti/Schede_miniere.pdf

All'interno del parco anche la **fauna** ha la sua importanza: troviamo un **centro di recupero per gli animali selvatici** oltre ad una serie di punti di avvistamento di nuova costruzione collocati sui promontori limitrofi che di notte, all'occasione, diventano **punti privilegiati di osservazione dei cieli**.

Fig. g/l - Piante selezionate per il ripopolamento delle dune mobili e delle dune bianche.



Dune

"Hortus conclusus"

Fig. m/p - Piante selezionate per la colonizzazione degli ambienti minerari sulla base degli studi del CCB.

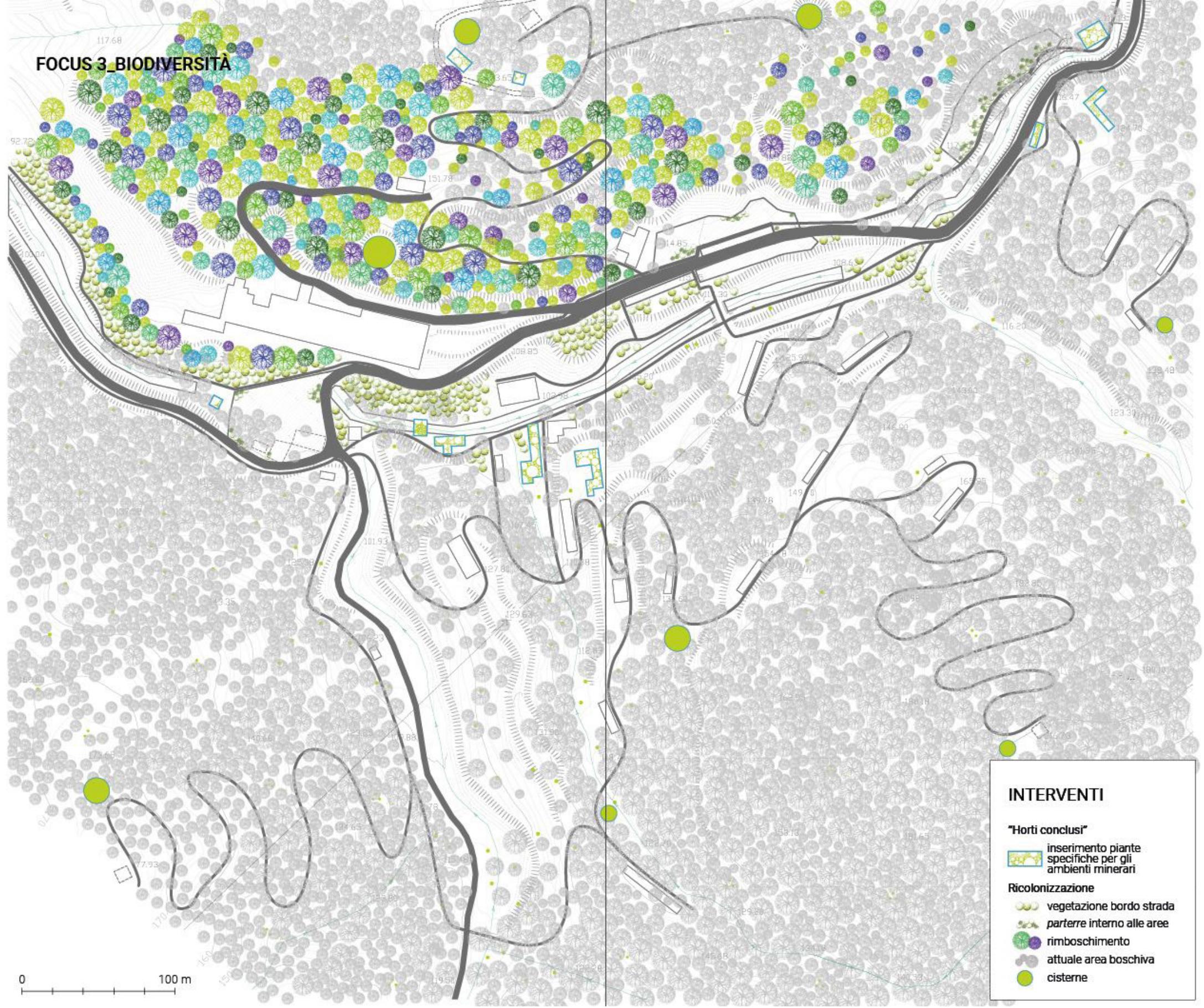


Scenario **dune**



Scenario **"Hortus conclusus"**

FOCUS 3_BIODIVERSITÀ



INTERVENTI

"Horti conclusi"

-  inserimento piante specifiche per gli ambienti minerali

Ricolonizzazione

-  vegetazione bordo strada
-  parterre interno alle aree
-  rimboscimento
-  attuale area boschiva
-  cisterne

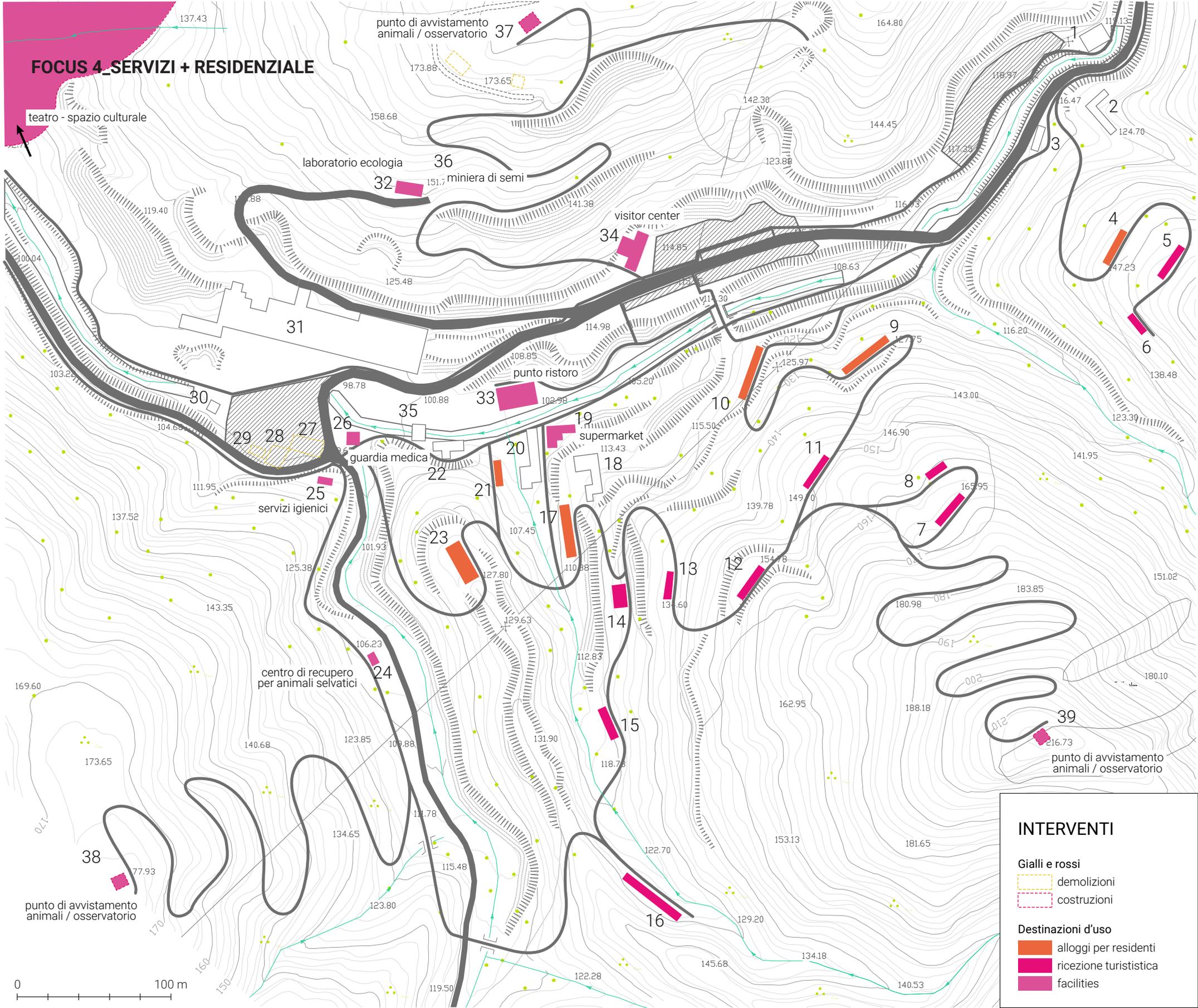


Azione 4 : Facilities e Residenziale

La maggior parte degli edifici è destinata agli alloggi e ai servizi necessari. Gli alloggi verranno progettati secondo una funzione residenziale per i lavoratori del complesso e secondo una funzione turistica sul modello dell'albergo diffuso per la ricezione degli ospiti. I criteri di selezione applicato agli stabili sono i seguenti: la forma e la prossimità al nucleo produttivo. Gli edifici più vicini al nucleo e dalle forme meno regolari sono stati selezionati per le funzioni di servizio mentre gli edifici che presentano una pianta regolare rettangolare si adattano meglio alla progettazione degli ambienti residenziali e turistici. Per quanto riguarda gli edifici che ospitano gli appartamenti per i residenti sono stati preferiti quelli più prossimi alla strada principale o con l'accesso più vicino agli edifici produttivi e ai servizi, mentre gli edifici alle quote più alte e panoramiche sono stati riservati ai turisti.

Il progetto non arriva al livello architettonico, ma solo di definizione di massima per le destinazioni d'uso. Le specifiche tecniche da adottare per gli edifici seguiranno i principi di della riserva. La superficie destinata ai servizi è 1.094 m², mentre quella destinata alla ricezione è 1.926 m². E' stato effettuato un calcolo sommario per definire il numero degli ospiti e dei residenti che possono dormire a Naracauli applicando un modulo spaziale per gli appartamenti e per le camere considerando una superficie a doppia altezza degli stabili. Il numero che è scaturito dal calcolo di massima arriva una sessantina di persone.

FOCUS 4_SERVIZI + RESIDENZIALE



INTERVENTI

Gialli e rossi

- demolizioni
- costruzioni

Destinazioni d'uso

- alloggi per residenti
- ricezione turistica
- facilities

Azione 5: Complesso produttivo

La vocazione produttiva dell'area viene mantenuta come elemento caratteristico di Naracauli con un'attenzione peculiare che coniuga la sostenibilità ambientale a quella economica. Sulla base di consulenze con un esperto del settore sono state individuate tre proposte partendo dall'individuazione delle filiere produttive del territorio e andando a riconoscere i settori da valorizzare o quelli poco presenti nella regione:

1. cooperativa di artigiani;
2. *startup* innovativa;
3. filiera di riciclo degli scarti delle lavorazioni industriali.

Queste tre possibilità possono escludersi a vicenda o anche coesistere ricreando un piccolo mondo produttivo che favorisca l'interazione tra le attività e lo scambio di competenze. Inoltre tutte e tre avrebbero come primo bacino di output di vendita (di prodotti o servizi) la scena di Naracauli, andando a rafforzare l'idea di **approvvigionamento e consumo a km 0 della riserva**. Infatti tutte seguono l'esempio dell'economia circolare utilizzando i prodotti del territorio circostante, andando a manipolarli, per dargli una seconda vita. Si tratta di un **metaprogetto**, un progetto all'interno del progetto.

Nel primo caso si ottiene una **valorizzazione culturale** delle capacità tecniche delle **maestranze locali**. E'anche un modo per scoraggiare la perdita di tutte le conoscenze acquisite nei secoli di esecuzione delle lavorazioni artigianali. I prodotti delle lavorazioni possono partire dalla materia offerta dal territorio. L'applicazione ricade in **settori diversissimi**:

tessitura della lana per tappeti ed arredi di vario tipo (ma anche cotone, canapa, altre fibre naturali), cestineria, arte orafa, lavorazione del legno per mobili, coltelli ornamentali, produzione in sughero, ceramica, ecc. Un esempio preso come modello di ispirazione è la cooperativa ARTIJANUS/ARTIJANAS¹⁶, nella vicina Iglesias, che rappresenta un progetto sperimentale che accoglie diversi settori del design e dell'artigianato con il coinvolgimento della Fondazione Sardegna, della Triennale di Milano e della Fondazione Cologni.

¹⁶ <https://www.aju-aja.it/>

Il secondo indirizzo ha uno sguardo orientato al mondo della **ricerca e dell'innovazione** aperto a qualsiasi tipologia produttiva, che va dalla realizzazione di un prodotto alla vendita dei servizi. Attraverso un'indagine di mercato eseguita tramite la camera di commercio di Cagliari e Oristano si è riscontrato che le *startup* presenti sono poche e per lo più concentrate nell'area metropolitana di Cagliari. La delocalizzazione sviluppa nuove connessioni e sperimentazioni sul campo date dal contatto con il territorio non possibile negli ambienti urbani. Si tratta quindi di selezionare la *startup* più adatta al progetto.

La terza iniziativa riprende la fortissima **tematica del riciclo** che modella il progetto. L'intenzione è quella di trovare un'impresa che realizzi dei prodotti derivati dagli scarti di un'altra lavorazione locale. Un esempio molto interessante è quello fornito da una ricerca scientifica internazionale¹⁷ tra università ed aziende riguardo la lavorazione del croco da zafferano che non si estingue con la produzione del prodotto finale. La Sardegna è la regione italiana con più ettari dedicati alla

¹⁷ <https://primaobservatory.unisi.it/it/magazine/stories/saffronfood>

coltivazione dei crochi e con una tecnica secolare se non millenaria per la lavorazione, oltre ad avere delle caratteristiche che lo hanno portato ad ottenere il riconoscimento DOP. Il comune di San Gavino Monreale, che dista 40 km dal sito di progetto, è specializzato proprio in questo settore. L'eccedenza verrebbe lavorata per ottenere due tipologie di prodotti in uscita che rientrano nella cosmesi biologica o nel settore degli integratori.

E' bene ricordare che **questi sono solo alcuni esempi** della direzione che potrebbe prendere lo sviluppo produttivo, ma non spetta all'architetto decidere quale tipologia di produzione sia meglio impiantare. Certo è che ci sono tanti esempi che si adattano alle tematiche del progetto e possono inserirsi con successo nel nuovo paesaggio. Il **successo delle attività** è possibile solo con la creazione di prodotti che abbiano un **mercato unico** senza concorrenti e che quindi possano andare **oltre la barriera geografica dell'insularità** che non favorisce una scena produttiva che segua l'esempio del nord Italia. Il destino della Sardegna non sta tanto nelle sue capacità produttive di stampo internazionale o continentale quanto invece nell'adattare le pratiche formali in armonia con il suo territorio e quindi stando alla larga da tutti quei modelli industriali che sono stati imposti a partire dagli anni '50 e che oggi abbiamo ampiamente rivalutato.



Laveria Brassey, dettaglio esterni (Fonte: <http://notizie.comuni-italiani.it/>)



Laveria Brassey, dettaglio interni (Fonte: <http://notizie.comuni-italiani.it/>)



Laveria Brassey, dettaglio esterni (Fonte: <http://notizie.comuni-italiani.it/>)



Laveria Brassey, dettaglio interni (Fonte: <http://notizie.comuni-italiani.it/>)

LAVERIA BRASSEY

Pianta irregolare su cinque livelli digradanti.

Superficie coperta: 3.801 m²

Superficie totale: 3224 m²

Volume totale: 11.403 m³

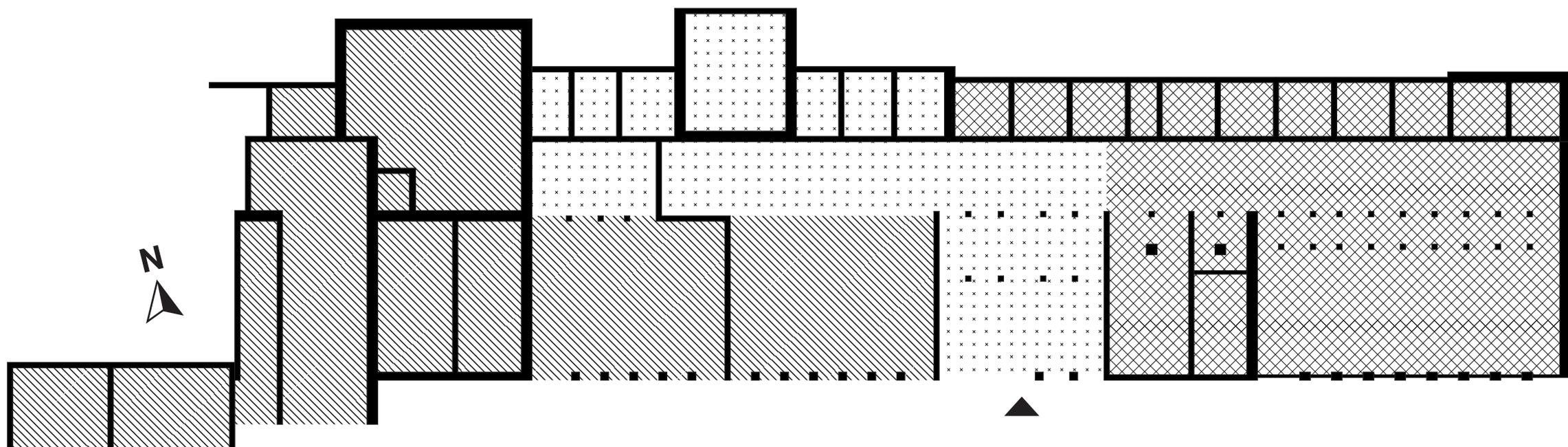
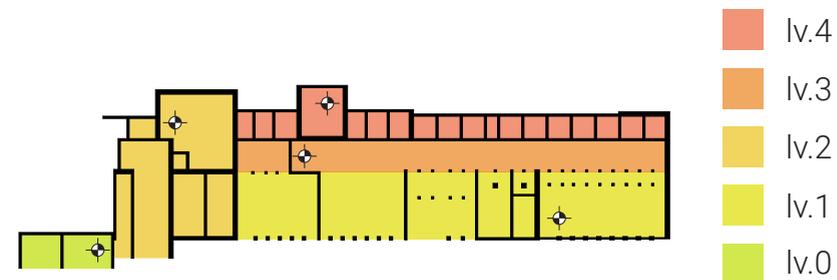


0 25 m

Pianta Laveria Brassey_Fonte: Archivio minerario di Iglesias

LAVERIA BRASSEY

-  ingresso comune e servizi
-  impresa 1
-  impresa 2



Pianta Laveria Brassey_Fonte: Archivio minerario di Iglesias

BIBLIOGRAFIA:

P. Ceccon e L. Zampieri, Paesaggi in produzione, Macerata, Quodlibet, (2012)

M. Foucalt, S. Vaccaro (a cura di), Spazi altri, Milano-Udine, Mimesis Edizioni, (2001)

Z. Bauman, Vite di scarto, Laterza, Bari, (2008)

SITOGRAFIA:

www.arbusturismo.it/it/territorio/da-vedere/luoghi/Laveria-Brassey/

www.regione.sardegna.it/bandi_internazionali/luxi/naracauli.html

www.regione.sardegna.it/bandi_internazionali/luxi/piscinas.html

www.ccb-sardegna.it/download/Progetti/Schede_miniere.pdf

www.actaplantarum.org/index.php

www.aju-aja.it/

conclusioni

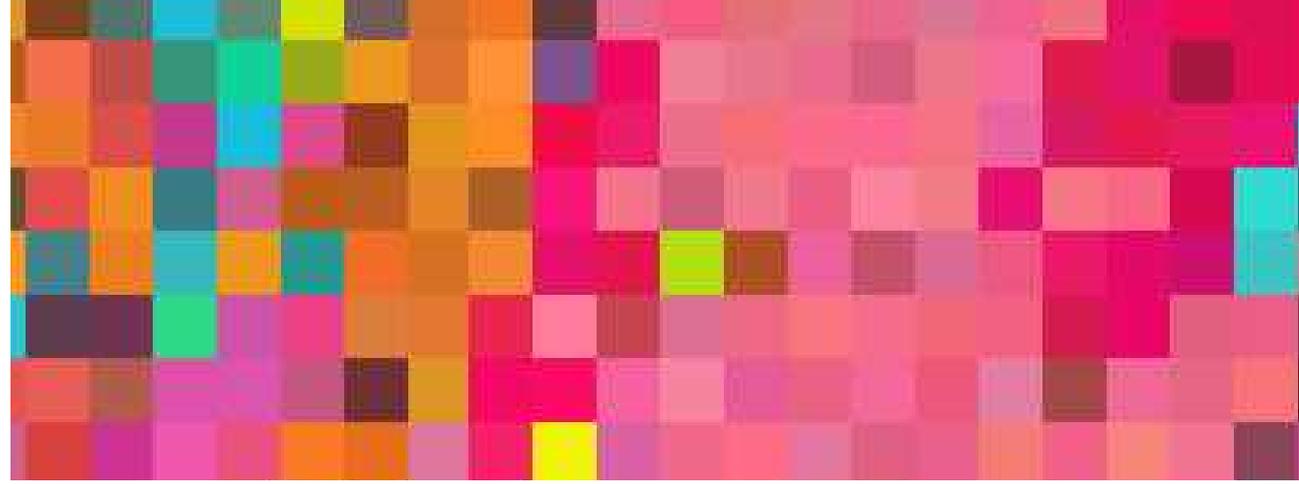
Dopo la lettura delle caratteristiche di varia natura di questo territorio si è cercato di fornire un approccio olistico, transcalare e polifunzionale di scenari progettuali che si sostengono a vicenda. La proposta produttiva vede un ventaglio di soluzioni tutte potenzialmente coesistenti e complementari tra loro. Il progetto vede un buon grado di definizione dell'area intorno a Naracauli, ma si disperde nel territorio. Questo perché il **modello "aperto" del progetto** tiene conto dell'imprevisto, dell'evoluzione della situazione e quindi dell'ammissione dei limiti progettuali. Il progetto "non-finito", ma fluido e disponibile ad eventuali sviluppi e/o cambi di rotta si pone come la soluzione che mira a mitigare una possibile battuta d'arresto. Non sempre prendere una direzione unilaterale e finita porta al successo dell'operazione, ma anzi rischia di lasciare delle profonde cicatrici sul territorio.

La scelta di tenere insieme più temi piuttosto che selezionarne uno o un paio in particolare e approfondirli maggiormente rispecchia le necessità del progetto di paesaggio che deve sempre mantenere una visione d'insieme. Questo laboratorio è stato volutamente impostato secondo una direzione contraria a quella che ha ormai preso piede nella progettazione e nell'esecuzione progettuale, ovvero la **settorializzazione delle competenze**. L'iperspecializzazione nei vari ambiti dell'architettura è la **naturale risposta alla complessità procedurale e costruttiva dello scenario edilizio contemporaneo**. È altamente improbabile che tale evoluzione sia reversibile poiché nonostante in tanti abbiano provato ad analizzare e descrivere in toto la complessità del processo, ad anticiparne gli imprevisti, a limarne gli effetti collaterali, ad oggi non si è trovata ancora una valida strada che fornisca delle linee guida adattabili a diversi temi e diverse scale di progetto. Di conseguenza questa pratica porta all'indebolimento del ruolo dell'**Architetto** come figura professionale **capace di tenere insieme tematiche differenti**, di **lavorare di concerto con la moltitudine di professionisti** specializzati, di **dialogare con i vari attori** presenti sulla scena (non solo professionisti, ma anche con la pubblica amministrazione e con i comuni cittadini).

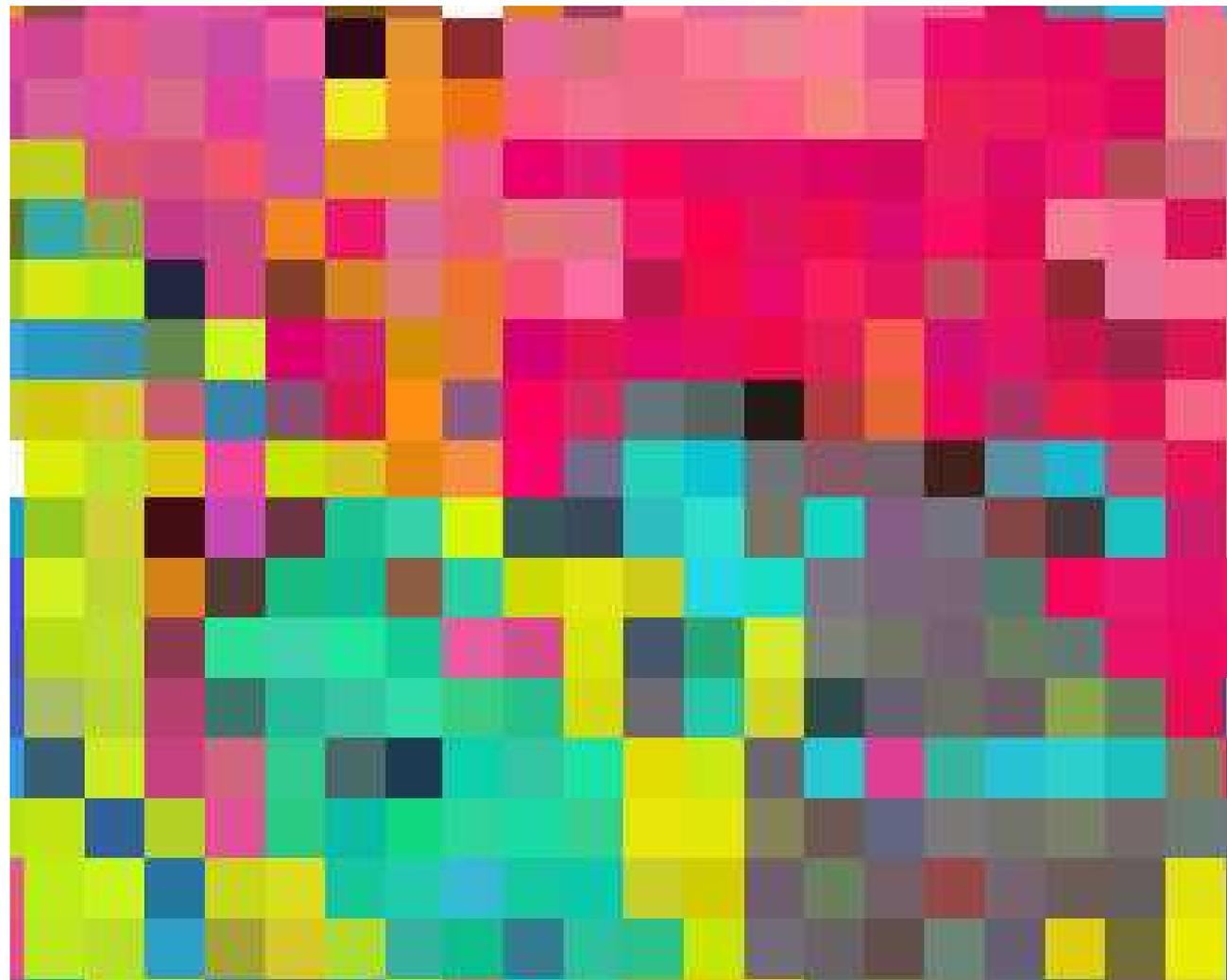
Può sembrare un ragionamento dozzinale, invece personalmente trovo che questo passaggio sia fondamentale per raccontare quali sfumature e quanta varietà di compiti e at-

titudini ci possa essere all'interno della categoria rifuggendo dalla banalizzazione del ruolo dell'architetto. Ovviamente non si vuole sminuire chi pratica una branca iperspecializzata quanto porre l'accento sul ruolo da umanista dell'architetto del paesaggio che per necessità deve relazionarsi con differenti scale di progetto e diversi ambiti non prettamente architettonici. Le stesse problematiche che è chiamato a risolvere tramite l'architettura non sono necessariamente architettoniche come anche mostrato in questa tesi. **La costruzione del pensiero attivo è quella che consente agli Architetti di influenzare le dinamiche della società attraverso lo strumento progettuale.**

In conclusione, la prospettiva di chi scrive vuole porsi come una riflessione riguardo al **non perdere di vista la capacità di analisi generale del contesto e di indagine dei problemi e delle richieste della società** proprie della categoria, per non diventare dei meri esecutori di un particolare filone di indirizzo.



Appendice:
la Matrice fisica



Che cosa s'intende per **Matrice**?

La storia di un territorio non è fatta soltanto dall'azione dell'uomo e delle sue interazioni con esso bensì racchiude anche le fasi geologiche evolutive che hanno poi determinato la Matrice vera e propria sulla quale l'uomo si è insediato ed evoluto. La Matrice è dunque quell'insieme di informazioni, fisiche e culturali che costituiscono un territorio. Questo capitolo si occupa di riportare quelle informazioni che appartengono al territorio nella sua definizione più fisica e quindi legata al suolo e al suo ecosistema.

Secondo i dati dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale «*la Sardegna per la sua attuale posizione al centro del Mediterraneo occidentale riflette una storia geologica molto articolata, che testimonia, in maniera più o meno completa, alcuni dei grandi eventi geodinamici degli ultimi 400 milioni di anni (varisico, tetideo ed alpino sensu lato). Infatti vi affiorano rocce sedimentarie, vulcaniche, intrusive, metamorfiche che, quasi senza soluzione di continuità, rappresentano l'intero Eontema Fanerozoico e parte di quello Proterozoico*»¹.

Dal punto di vista geologico è possibile equiparare la Sardegna ad un continente per la sua **composizione geologica estremamente varia**. Per questo motivo quando ci si avventura in Sardegna - non limitandosi a considerare solo le sue coste ma esplorando l'entroterra ancora non contaminato dalle dinamiche del turismo di massa - ci si può facilmente accorgere di come il paesaggio muti dopo pochi chilometri. Si passa dalle famose rocce granitiche, che caratterizzano le coste e le zone interne dell'area nord orientale, alle montagne del Supramonte nelle quali è incastonata la sorgente

¹ *La geologia della Sardegna*, 84° Congresso Nazionale della Società Geologica Italiana, Sassari (15-17 settembre 2008), pp. 5.

www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/periodici-tecnici/geologicalfieldtrips/GFT2012_4_2_2.pdf

2 Il borgo di San Salvatore di Sinis, per la sua particolare somiglianza ad un pueblo messicano, venne utilizzato come set dall'industria cinematografica italiana a partire dagli anni '60. Poi, a causa degli eccessivi costi di spostamento di troupe e macchinari, si preferì usare gli studios appena realizzati a Cinecittà abbandonando così il villaggio al decadimento.

3 In Sardegna vengono comunemente chiamati *tacchi* (in sardo *toneri*) mentre in italiano si usa il termine *butte*; nome utilizzato dai geologi per descrivere gli affioramenti rocciosi (calcarei e dolomitici) dalle cime spianate da eventi erosivi che si elevano rispetto ad un paesaggio pianeggiante come degli altopiani. Le dimensioni di questi affioramenti sono inferiori a quelle di un *plateau* e di una *mesa* americana ma ugualmente scenografici. Un esempio famoso sono le rocce della Monument Valley tra lo stato dello Utah e l'Arizona negli USA mentre in Sardegna sono celebri i tacchi di Perda Liana (Gairo), Monte Tisiddu (Ulassai) e Punta Corongiu (Jerzu) separati dal passo di San Giorgio (Osini).

carsica di Su Gologone, la più importante sul territorio italiano ed ora monumento nazionale; dalla Giara di Gesturi nota per il suo particolare ecosistema che conserva ancora peculiari endemismi, alle impervie ed antiche montagne della Barbagia e dell'Ogliastra che si affacciano su un tratto di mare dall'acqua cristallina dando origine ad uno scenario mozzafiato di canyon e calette che sembrano quasi formare un pizzo naturale di roccia; e ancora le zone semi-desertiche tra praterie e steppe che hanno consentito di allestire i set cinematografici degli Spaghetti-Western proprio in Sardegna², ma anche rocce di terra rossa e butte³ -non dissimili dal selvaggio West americano- che hanno ispirato il fumettista Galep nella stesura del celebre "Tex".

Per capire da dove provenga tale patrimonio di paesaggi multiformi è necessario partire da un breve e semplificato racconto sulla genesi geologica dell'isola che, sebbene sia di grande interesse per questo lavoro di tesi, non è certamente l'unico ambito dell'architettura del paesaggio ed anzi viene tralasciato di sovente nel panorama della ricerca prediligendo invece l'imprescindibile componente naturale. Senza alcun dubbio la narrazione che viene fatta in questo capitolo sull'ecosistema minerario continua con l'analisi del clima e lo studio della vegetazione .

Questa appendice è quindi dedicata agli elementi naturali che costituiscono la regione e più specificamente la sub regione dell'Iglesiente.



Genesi geologica

La genesi della Sardegna risale al **Paleozoico** (570 - 225 Ma)⁴ e più precisamente al periodo geologico Precambriano. I processi di formazione geologica sono avvenuti in concomitanza con quelli della Corsica - con la quale condivide lo stesso **basamento roccioso** - e risultano molto simili ad alcune aree della penisola iberica e della Francia meridionale, facendone la regione più antica d'Italia ed una delle terre più remote del continente europeo.

⁴ Ma = milioni di anni fa

Da un punto di vista stratigrafico è possibile osservare **quattro importanti complessi geologici**: il basamento metamorfico paleozoico, le coperture sedimentarie e vulcaniche da tardo-paleozoiche a e quaternarie, e le due fosse tettoniche principali: la Fossa sarda ed il Graben del Campidano.

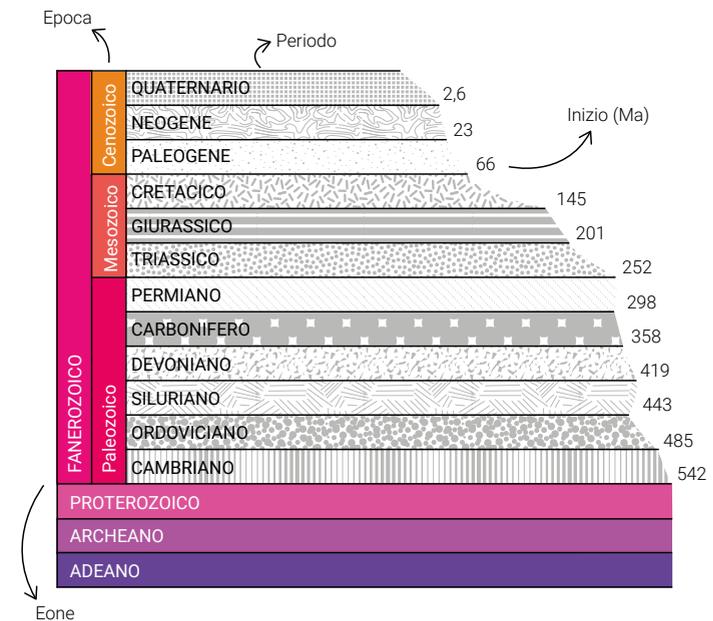


Fig. 1 - Scala dei tempi geologici semplificata

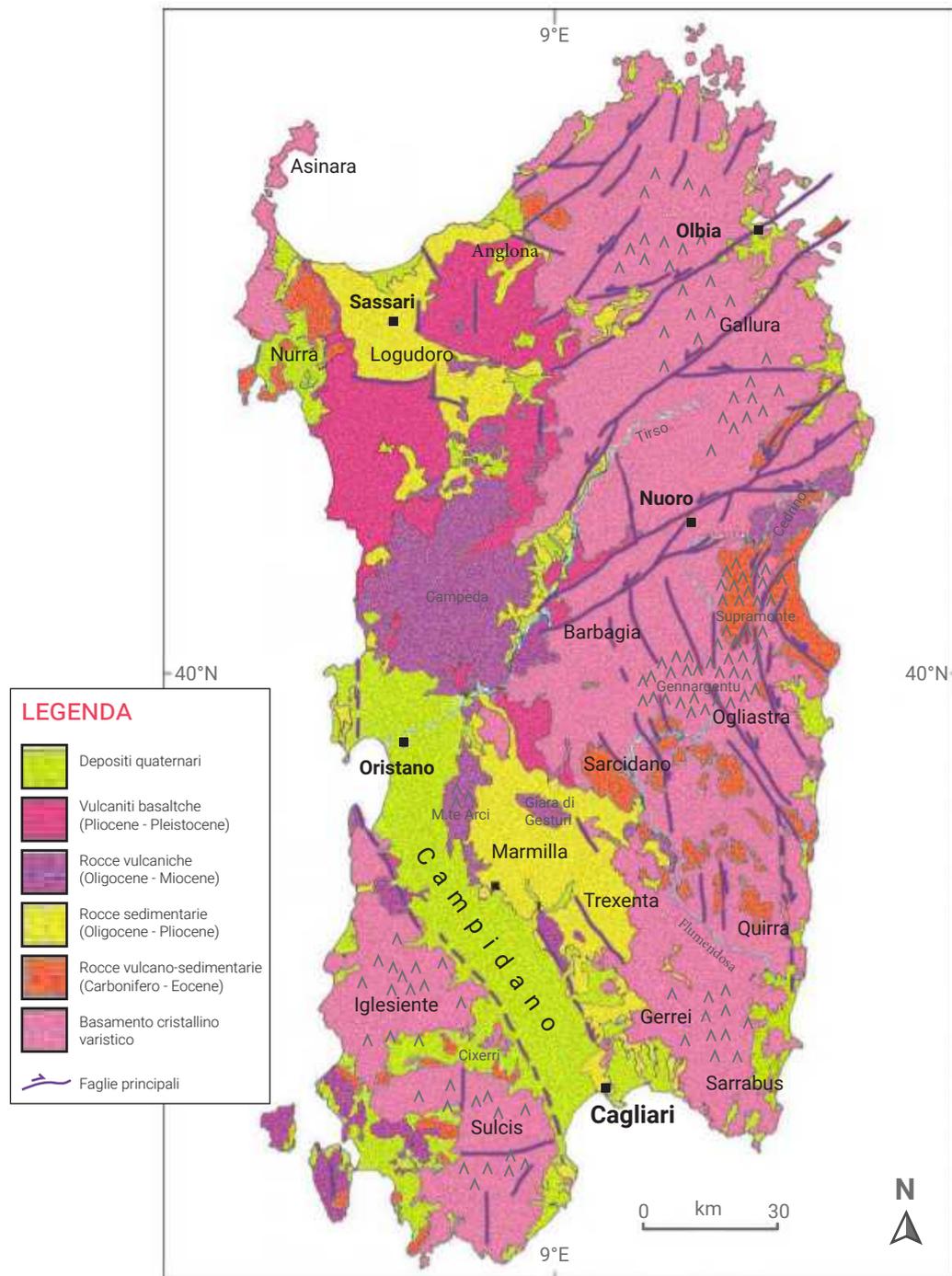


Fig. 2 - Schema geologico semplificato della Sardegna
Mundula, F.; Cioni, R.; Dessi, F.; Funedda, A.; Melis, M.T.; Patta, D.E., *Gli edifici vulcanici cenozoici della Sardegna* - Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della Qualità del Paesaggio, Rubbettino Editore, Soveria Mannelli, (2015)

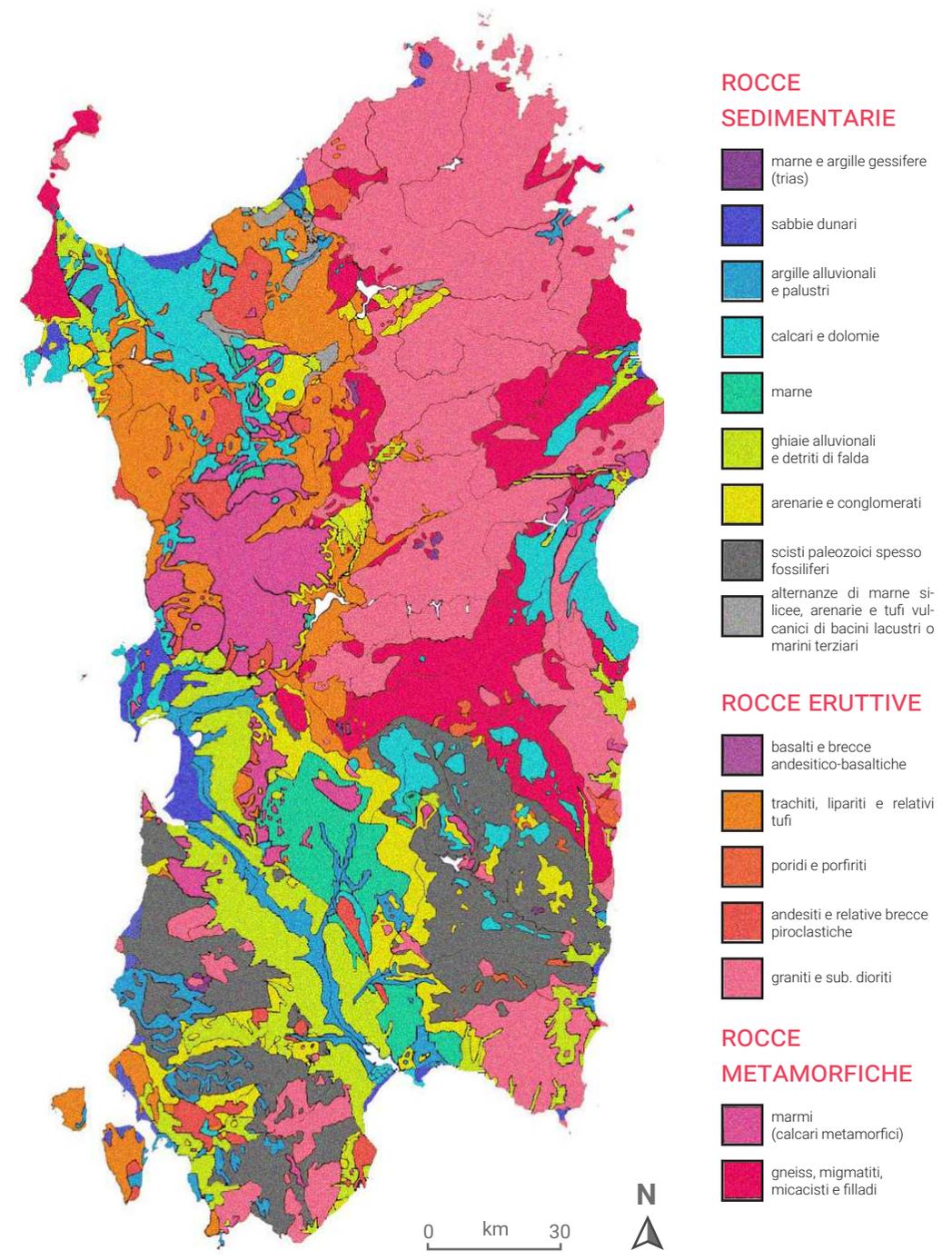


Fig. 3 - Carta litologica semplificata della Sardegna
Carmignani, L.; Oggiano, G.; Barca, S.; Conti, P.; Salvadori, I.; Eltrudis, A.; Funedda, A.; Pasci, S., *Note illustrative della Carta Geologica della Sardegna a scala 1:200.000. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, (2001) (modificato)

Nel corso delle ere geologiche si sono stratificate le rocce che hanno dato forma alla Sardegna; le prime durante il Paleozoico (Cambriano inferiore) e le ultime nel Mesozoico.

Durante il Carbonifero si formarono le **rocce magmatiche** (granitiche), seguite da quelle **metamorfiche**, che costituiscono il **basamento cristallino della Sardegna**, la parte profonda della crosta continentale sopra la quale poi, nei milioni di anni successivi, si adagiarono gli strati superficiali per sedimentazione e ancor più tardi le rocce ignee formatesi in seguito alle manifestazioni vulcaniche. Nel Paleogene, intorno ai 30-35 Ma, si manifestarono i primi segni della **separazione del blocco sardo-corso da quello franco-iberico** a causa del movimento tettonico di spinta della placca africana su quella euroasiatica. La Sardegna, che fino a quel tempo era unita al continente europeo, si staccò, insieme alla Corsica, dalla costa francese e dalla Meseta spagnola compiendo una rotazione di 35° in senso orario assumendo l'attuale carattere definitivo.

Nel Cenozoico l'attività tettonica portò alla formazione di

LEGENDA:

-  Fronte del sistema di subduzione appenninico
-  Fronte del sistema di subduzione alpino
-  Limite del sistema estensionale di retroarco
-  Crosta oceanica o crosta continentale assottigliata

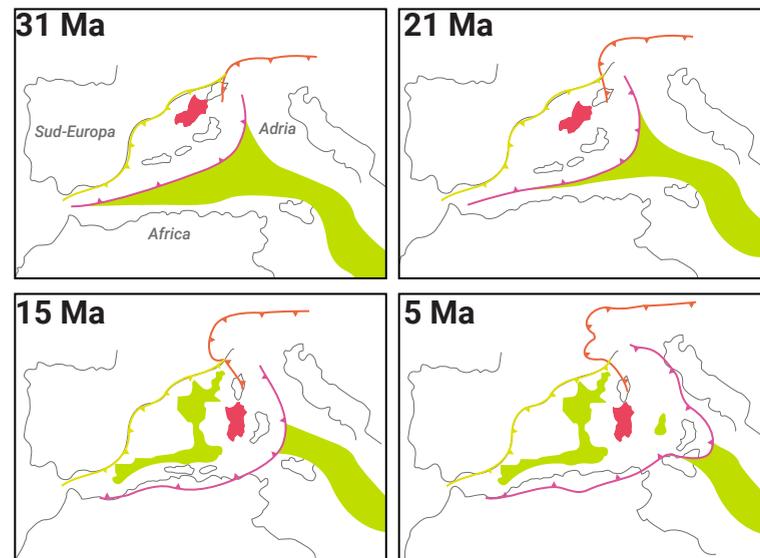


Fig. 4 - La dinamica del Mediterraneo occidentale dall'Oligocene ad oggi Carmiati [et al.] 1998; Firenze, Servizio geologico d'Italia, (2008).

nuovi rilievi e della principale fossa dell'isola - dove oggi c'è la pianura del Campidano - la quale era anticamente bagnata da un mare interno. La stratificazione dei processi ha determinato nell'area del Gennargentu le più **antiche formazioni carbonatiche dell'isola**. Proprio a causa della composizione prevalentemente carbonatica del suolo (calcari, dolomie e rocce intermedie), il territorio è interessato dai fenomeni di carsismo che nei millenni hanno plasmato il suolo dando origine ad una moltitudine di canyon, valli e grotte.



Foto 1 - Pan di zucchero, Masua (Iglesias)

Nel Quaternario ulteriori movimenti geologici portarono ad un **innalzamento generale di tutta l'isola** con la graduale perdita dell'antico mare. L'attività vulcanica, oggi del tutto interrotta, originò i basalti degli altopiani nordoccidentali, questi derivano dall'effusione, e dalla successiva espansione, della lava risalita in superficie attraverso fratture formatesi a causa delle forze di stiramento a cui era sottoposta la crosta terrestre.

Infine le trasformazioni più recenti sono quelle delle coste modellate dall'attività del mare e dall'immissione dei detriti trasportati dal corso dei fiumi a carattere torrentizio. La variegata composizione geologica del versante occidentale dell'isola, così come si può notare dalle carte geologiche, ha caratterizzato la peculiare ricchezza del suolo e si è riflessa nell'attività mineraria.

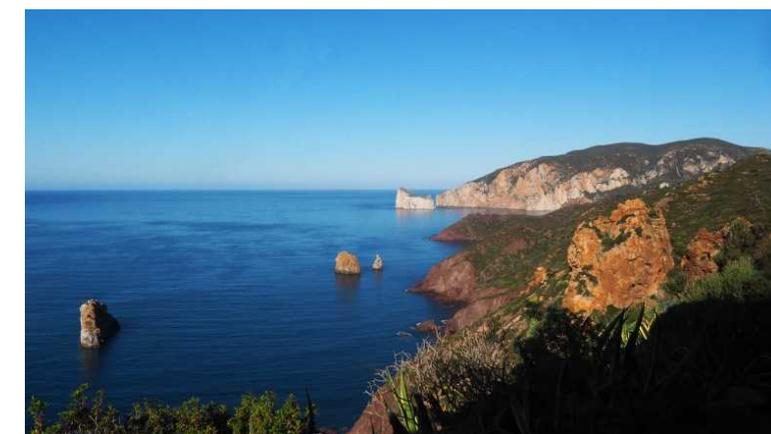


Foto 2 - Sentiero dei cinque faraglioni, da Nebida a Masua (Iglesias)

Questa fotografia è un esempio banale ma pratico per visualizzare il concetto di composizione geologica varia di un'area relativamente ridotta: si distinguono ad occhio nudo, e senza bisogno di essere esperti in materia, una moltitudine di rocce ben segnalate dai colori nettamente differenti in particolare tra i **metaconglomerati della "Puddinga ordoviciana"** e i carbonati paleozoici.

Clima e venti

Il clima della Sardegna rientra nella tipologia di **clima insulare mediterraneo temperato** con una lieve discrepanza di temperature tra il nord e il sud e tra le zone interne, montagnose e ricche di foreste e le zone costiere, più battute dai forti venti che riequilibrano sia la temperatura dell'aria sia quella del mare. In linea di massima è possibile affermare che così come gli inverni sono brevi e miti e le estati calde, il clima in generale ma soprattutto le temperature e le piogge sono estremamente mutevoli.

Prima di considerare i dati medi riportati è bene ricordare che questi forniscono una parziale lettura del clima. In primo luogo perché come ogni media non tengono conto delle variabili estreme, ed in secondo luogo poiché queste ultime sono estremamente frequenti sull'isola al di là dei recenti studi sul cambiamento climatico. Tale incostanza del clima è stata attestata nel tempo dai dati storici che hanno registrato notevoli variazioni da un anno all'altro. Questo perché la condizione insulare espone la Sardegna ad essere nel mezzo del moto delle perturbazioni che attraversano il Mediterraneo e si trova ad essere il teatro dello scontro tra l'anticiclone delle Azzorre e le perturbazioni nordafricane, soprattutto nelle stagioni intermedie. L'Atlantico e il Sahara scontrandosi nel Mar di Sardegna lo rendono molto più movimentato e pericoloso del Mar Tirreno; non a caso lo stesso fondale occidentale dell'isola diventa subito profondo ed è governato da pericolose ed imprevedibili correnti sottomarine al contrario della più rassicurante costa orientale.

Un altro elemento da considerare per quanto riguarda i venti, le precipitazioni atmosferiche e la loro influenza sulle temperature, è il ruolo svolto dalla geografia.

Temperature

L'area del Sulcis-Iglesiente, trovandosi nella parte meridionale dell'isola, gode di un clima mite abbastanza stabile. L'estate è senza dubbio la stagione più prolungata: le temperature estive sono elevate e talvolta le massime raggiungono i

40°C ma, mentre le coste sono mitigate dall'azione dei venti, non di rado capita che i 40°C vengano superati nelle zone interne e pianeggianti. Tra le zone interne che si sottraggono dall'afa estiva vi sono le zone in altura ricoperte di boschi. Peralto gli inverni sono molto brevi (massimo 4 mesi) e le temperature minime non scendono quasi mai sotto lo zero. Le mezze stagioni nel sud Sardegna hanno una breve durata e fanno da apripista alla stagione dominante, che sia l'estate o l'inverno.

I dati climatici riportati sono di varia natura dal particolare al generale sia per tempo, sia per area di monitoraggio: la prima serie di dati riporta i valori meteo a scala regionale su un arco di tempo di 10 anni accostati a quelli del Piemonte per avere un immediato metro di paragone. È stato consultato l'Osservatorio Agroclimatico che «è lo strumento SIAN per il monitoraggio degli eventi meteorologici che hanno una diretta influenza sull'ambiente agricolo e sul ciclo vegetativo delle colture tanto da condizionarne le produzioni finali»⁵. La seconda serie di dati a partire da pagina 76 riguarda misurazioni convenzionali (T e luce diurna) rilevate dai satelliti

⁵ Fonte: Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali:

www.politicheagricole.it/flex/FixedPages/Common/miepfy700_riferimentiAgro.php/L/IT?parm1=0326&%20parm2=1722&%20parm3=spra&%20name=R&%20period=10a&%20nomeParam=Precipitazione

Statistiche meteorologiche recenti a scala regionale

Zona geografica	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sardegna	470,4	642,9	609,9	572,6	685,6	433,6	502,6	409,6	285,3
Piemonte	926,1	967,8	807,7	840,3	1020	1272	709,7	760,0	471,6

Tab. 1 - Valori meteo di precipitazione degli ultimi 10 anni

Zona geografica	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sardegna	-5,4	29,3	22,6	15,1	37,9	-12,8	1,1	-17,6	-42,6
Piemonte	9,2	14,2	-4,7	-0,9	20,3	50,1	-16,3	-10,4	-44,4

Tab. 2 - Scarti dal clima di precipitazione degli ultimi 10 anni

Zona geografica	valore climatico
Sardegna	504,6
Piemonte	905,0

Tab. 3 - Valori clima di precipitazione degli ultimi 10 anni

NOAA ma specificamente riferite alle due località minerarie principali dell'area di progetto, Ingurtosu e Montevecchio poiché non erano disponibili per Naracauli. Per quest'ultima località sono inoltre disponibili dei dati meno recenti misurati lungo un arco di tempo di 15 anni che ci consentono di poter fare una comparazione sul cambiamento che c'è stato negli ultimi 30 anni. Queste ultime registrano un divario più ampio fra le massime e le minime a paragone con i valori attuali come se nei tempi attuali le escursioni termiche si siano in qualche modo stabilizzate verso una temperatura media.

Inoltre da un rapido confronto è possibile stabilire che se tra la stazione di Ingurtosu e quella di Montevecchio si nota già una differenza di 1-2°C ed essendo entrambe le località ad un'altitudine superiore e più distanti dalla costa rispetto a Naracauli, allora -per deduzione- è probabile che se ci fosse una stazione di misurazione in quest'ultima località, avremmo delle temperature superiori di 1-2°C rispetto ai valori di Ingurtosu (che è quella più prossima).

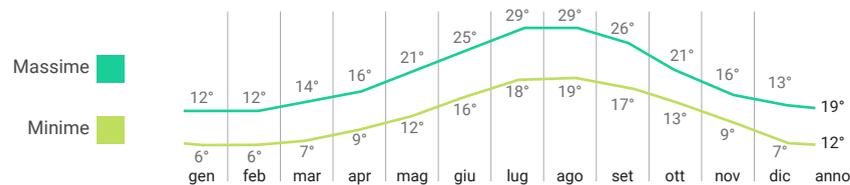
I seguenti studi sui dati bioclimatici servono per stabilire una relazione fra i dati climatici e la distribuzione delle specie sul territorio.

Dati generali della stazione termopluviometrica

Località: **Montevecchio**
 Quota (m s.l.m.): 370
 Latitudine: 39° 33' N
 Longitudine: 8° 34' E

Dati meteo medi: Montevecchio (1991-2006)

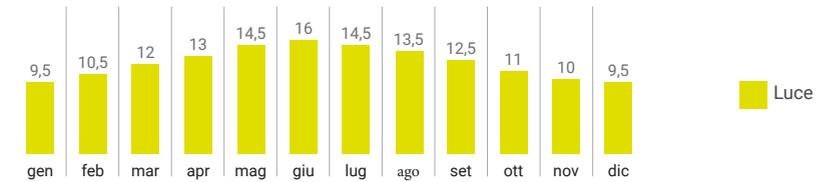
Fonte: Pontecorvo, C., *La flora dell'Iglesiente (Sardegna SW)*, Tesi di Dottorato di ricerca in Botanica ambientale e applicata, Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, (2006)



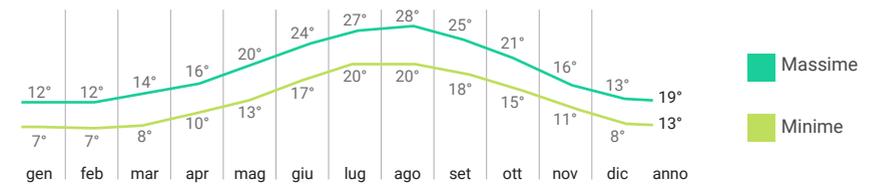
Graf. 1 - Temperature (C°)

Dati meteo medi: Ingurtosu (misurazioni attuali)

Fonte: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)



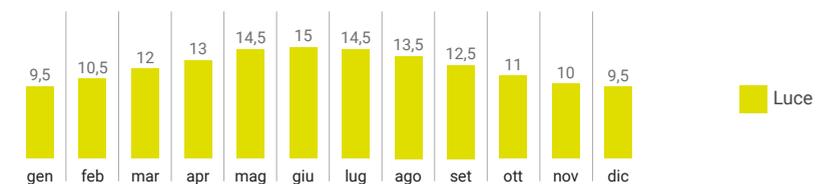
Graf. 2 - Luce diurna



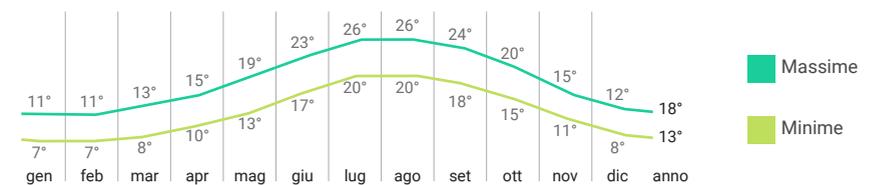
Graf. 3 - Temperature (C°)

Dati meteo medi: Montevecchio (misurazioni attuali)

Fonte: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)



Graf. 4 - Luce diurna



Graf. 5 - Temperature (C°)

Precipitazioni

Le **piogge sono scarse** in tutta l'isola soprattutto nel sud. Generalmente sono distribuite in maniera variabile ed irregolare e caratterizzano i mesi che vanno da Ottobre ad Aprile, durante i quali l'isola è investita dalle perturbazioni di origine atlantica portate dai venti.

Anche in questa occasione si fa riferimento ai dati della stazione di Montevecchio. Le misurazioni tengono conto di un periodo di almeno 10 anni per un precedenti al 2006.

Il **grafico 6** prende in esame tutta l'area dell'Iglesiente. Sulla base di questi studi già condotti in precedenza è stato rilevato che i dati medi pluviometrici della sub-regione geografica non si discostano da quelli generali dell'isola. Invece le coste del Sulcis-Iglesiente risultano essere tra le zone più aride di tutta la Sardegna e presentano valori che le collocano al limite con l'ombroclima secco inferiore.

Comune	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
Montevecchio	99	79	70	60	39	14	6	11	41	95	116	107	737

Tab. 4 - Precipitazioni medie mensili e annue

Comune	gg. di pioggia	mm prec./ gg. di pioggia
Montevecchio	99	79

Tab. 5 - Numero di giorni piovosi e intensità di precipitazione media

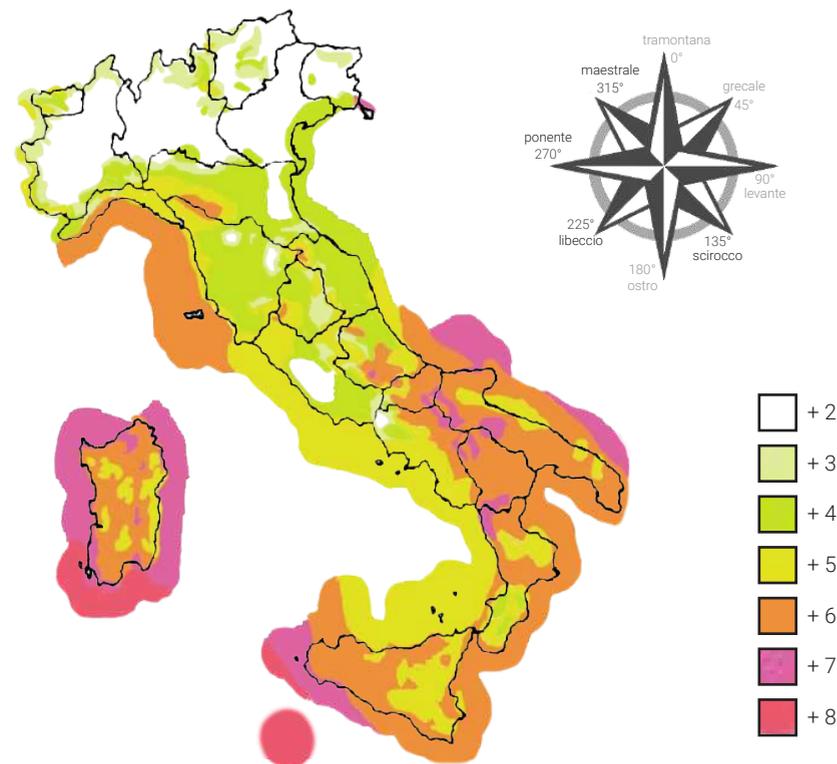
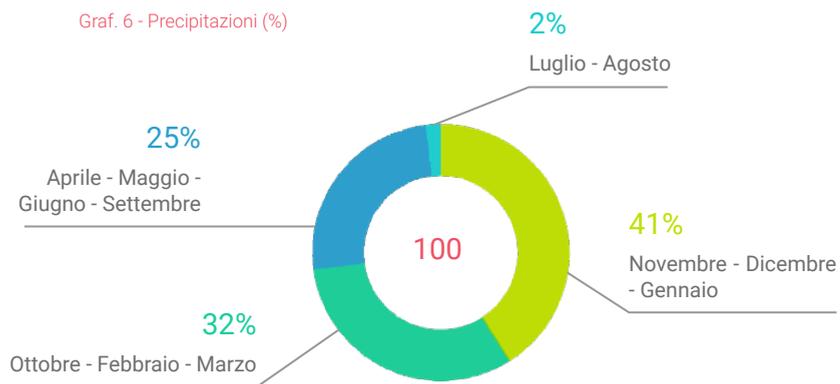


Fig. 4 - Mappa della ventosità annua a 75 metri s.l.t./s.l.m.
Fonte: ERSE S.p.A.

Venti

La Sardegna è un'isola **fortemente battuta dai venti**, tanto da essere considerata la regione più ventosa d'Italia. Non essendo riparata da significativi rilievi montuosi, i venti arrivano da tutte le direzioni tuttavia quelli più comuni sono il **Maestrale** (Nord-Ovest), il **Ponente** (Ovest), il **Libeccio** (Sud-Ovest) e lo **Sciocco** (Sud-Est). Il Maestrale è il vento freddo dominante dell'isola e, se in inverno contribuisce all'abbassamento delle temperature, in estate porta del refrigerio all'umida calura e contribuisce a seccare l'aria. Tuttavia la sua intensità e la sua violenza causano spesso forte maltempo. In particolare l'area del Sulcis-Iglesiente è la più colpita dai forti venti tutto l'anno. I monti che circondano l'area fanno da schermo e i venti vi si rifrangono contro generando delle forti correnti.

Fitogeografia

La forte eterogeneità della composizione matriciale influenza, di conseguenza, la distribuzione e la varietà della vegetazione in una relativamente piccola area come quella dell'Iglesiente. Le vicende geologiche analizzate in precedenza, soprattutto quelle a partire dalla fine del terziario⁶, hanno fatto sì che la vegetazione attuale prendesse il sopravvento su quella subtropicale e che si caratterizzasse per particolari endemismi. La ragione del perché vi siano così tanti taxa endemici in un'area circoscritta all'interno della stessa Sardegna (già isolata di per sé, e proprio per questo con caratteristiche peculiari per flora e fauna) è da ricondurre ai diversi periodi di isolamento della sub-regione nel corso delle ere geologiche⁷; inoltre proprio qui si concentrano tutte e tre le fosse della Sardegna (Campidano, Cixerri e Funtanazza). Quest'area ha chiaramente vissuto delle vicende geologiche differenti da quella del resto dell'isola, dunque «*le numerose unità tassonomiche endemiche di questo territorio testimoniano l'origine in parte autoctona della sua flora*»⁸. L'isolamento è dato anche dalla conformazione morfologica del territorio i cui monti, che sono mediamente alti se considerati gli altri rilievi dell'isola, trattengono le correnti aeree che sopraggiungono indisturbate dal mare. In particolar modo i monti presentano un'elevata biodiversità ecosistemica dovuta all'orofitismo⁹, che gli permette di «ospitare nicchie ecologiche legate a piani bioclimatici assenti nei territori circostanti»¹⁰. Un'altra specificità che è connessa alle caratteristiche della composizione del suolo, nell'ottica dell'analisi delle specie vegetali, è da ritrovarsi nella distinzione tra specie calcifughe e calcicole: infatti in presenza di carbonati le specie calcifughe non sono in grado di assorbire alcuni nutrienti. Tutte queste caratteristiche peculiari si sommano tra loro e generano un effetto hot spot il cui valore è da preservare.

La tesi di dottorato del Dott. C. Pontecorvo, che riporta uno studio completo sulle unità tassonomiche (u.t.) dell'Iglesiente, è stata la base per la sintesi, qui riportata, sulle specie floristiche della sub-regione. Nello studio in questione viene indicata la presenza di 1447 u.t. nell'area dell'Iglesiente. Questo dato, messo a confronto con uno studio sulla flora del Sulcis¹¹ e della Sardegna,¹² evidenzia ancor di più il

⁶ In cui la Sardegna ha ultimato la rotazione e lo spostamento verso l'attuale posizione.

⁷ Ad esempio l'apertura del Graben del Campidano ed il conseguente riempimento da parte del mare

⁸ Pontecorvo, C., *La flora dell'Iglesiente (Sardegna SW)*, Tesi di Dottorato di ricerca in Botanica ambientale e applicata, Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, (2006), pp. 9.

⁹ Fenomeno per il quale certe piante sviluppano delle particolari caratteristiche che consentono l'adattamento in zone di montagna al di sopra del limite degli alberi.

¹⁰ *Ibidem*, pp. 209.

¹¹ Bacchetta, G.; Mandis, G.; Pontecorvo, C., *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Sulcis (SW Sardinia - Italy)*, (2007)

www.herbmedit.org/boccone/21-155.pdf

¹² Conti, F.; Abbate, G.; Alessandrini, A.; Blasi, C., *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*, Palombi Editori, Roma, (2005)

[In x. ondeweb.net/ccb2/uploaded/1/a005d397abc62c548e09f451fa3045b6___56B-CHECKLIST_FLORA_ITALIANA_\(2005\).pdf](http://www.ondeweb.net/ccb2/uploaded/1/a005d397abc62c548e09f451fa3045b6___56B-CHECKLIST_FLORA_ITALIANA_(2005).pdf)

Sub-regione	Entità	Area (km ²)	u.t. (km ²)	Generi	Gen./km ²
Iglesiente	1447	1152	1,3	570	0,5
Sulcis	1479	2130	0,7	584	0,3
Sardegna	2407	24090	0,1	786	0,03

Tab. 6 - Comparazione tra l'Iglesiente, il Sulcis e la Sardegna.

carattere di eccezionale ricchezza (Tab. 6). L'Iglesiente, dal punto di vista biogeografico, ricade pienamente nella regione mediterranea e più in particolare nella subregione mediterraneo-occidentale. La flora presente ha ricevuto numerosi apporti dalle zone limitrofe e la componente endemica ha avuto un forte peso.

Per quanto riguarda lo spettro corologico¹³ risultano predominanti le specie provenienti dal Mediterraneo sensu lato (51,5%), la cui componente maggiore è data dalle specie mediterranee sensu strictu (67,7%) seguite dalle specie il cui areale si estende in Europa e/o sulle coste atlantiche. La flora endemica del territorio rappresenta il 10,4% del totale con 151 taxa sui 320 presenti nell'isola (e di cui 200 entità esclusivamente sarde)¹⁴. Secondo lo studio «*ben tre di questi taxa (Genista sulcitana, Limonium merxmulleri e Linum muelleri) sono specie adattate alle discariche minerarie, habitat artificiali la cui presenza sin dall'antichità ha caratterizzato questo territorio*»¹⁵.

Lo spettro biologico mostra le varie tipologie di specie classificate secondo il sistema Raunkiaer che si basa sulla modalità secondo la quale le piante superano la stagione avversa. Questo metodo consente anche di capire come vengono utilizzati i suoli e a quali problematiche sono soggetti. Per un immediato confronto è stato riportato lo "spettro normale" sulla totalità della flora mondiale. A pagina 84 sono riportate le caratteristiche principali che classificano ogni tipologia¹⁶.

Per ciò che riguarda il regno vegetale in questo capitolo viene fornita una descrizione piuttosto complessiva di quelli che sono gli aspetti e le caratteristiche generali nel territorio. Sarebbe dunque superfluo andare a riportare informazioni più specifiche sull'Iglesiente tenendo conto dell'elevato numero di u.t.; piuttosto la questione viene riaperta nella parte di progetto con un taglio più mirato.

¹³ La corologia è la scienza attraverso cui si definisce la distribuzione delle piante e degli animali sulla terra.

¹⁴ www.lanuovasardegna.it/regione/2019/10/04/news/sardegna-scrigno-della-biodiversita-sono-320-le-specie-di-piante-endemiche-1.17891764

¹⁵ Pontecorvo, C., *La flora dell'Iglesiente (Sardegna SW)*, Tesi di Dottorato di ricerca in Botanica ambientale e applicata, Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, (2006), pp. 581.

¹⁶ it.wikipedia.org/wiki/Sistema_Raunki%C3%A6r

Vite comune
Vitis vinifera



Fanerofite: piante perenni e legnose, con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo maggiore di 30 cm.

Tarassaco
Taraxacum officinale



Emicriptofite: piante erbacee, bienni o perenni, con gemme svernanti al livello del suolo e protette dalla lettiera o dalla neve.

Giunco
Juncus bufonius



Terofite: piante erbacee che differiscono dalle altre forme biologiche poiché, essendo annuali, superano la stagione avversa sotto forma di seme.

Artemisia
Artemisia alba



Camefite: piante perenni e legnose alla base, con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo tra i 2 ed i 30 cm.

Orchide militare
Orchis militaris



Geofite: piante perenni erbacee che portano le gemme in posizione sotterranea. Durante la stagione avversa non presentano organi aerei e le gemme si trovano in organi sotterranei come bulbi, tuberi e rizomi.

Tifa
Thypha angustifolia



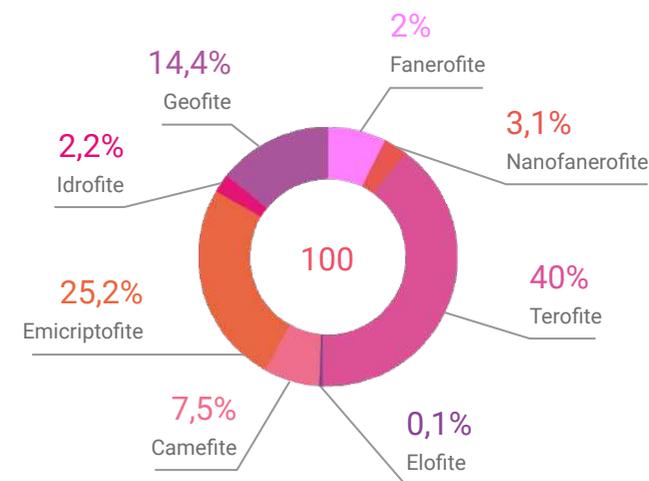
Elofite: piante semi-acquatiche con la base e le gemme perennanti sommerse, ma con il fusto e le foglie aeree. Sono solitamente presenti nelle paludi e sulle rive dei laghi, terreni acquitrinosi dove formano i canneti.

Posidonia
Posidonia oceanica



Idrofite: piante acquatiche perenni le cui gemme si trovano sommerse o natanti. Sono relativamente poco comuni ed alcuni autori le sommano alle geofite.

Graf. 7 - Spettro biologico

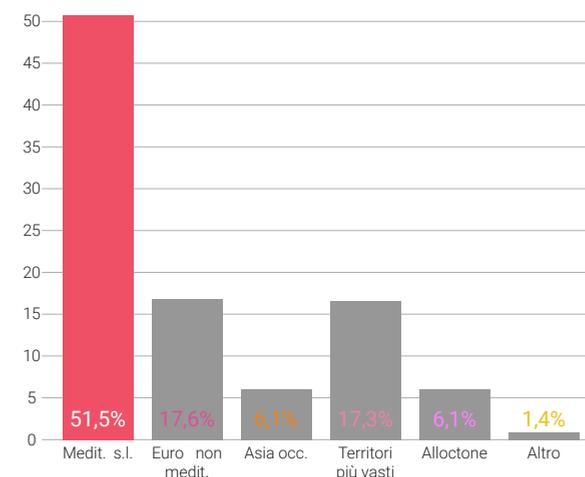


Graf. 8 - Spettro biologico normale



categoria corologica	N° u.t.
Mediterraneo s.s.	747
Euro - Medit..	183
Paleotemperate	97
Alloctone.	88
Mediterraneo - Atlantiche	73
Circumboreali	64
Boreo - Tropicali	55
Medit.-Irano-Turan.	45
Euro-Medit.-Irano-Turan.	43
Cosmopolite.	35
Medit.-Tropicali	13
Altre	4

Tab. 7 e Graf. 9 - Spettro corologico



BIBLIOGRAFIA:

Alvarez, W.; Cocozza, T., *The tectonics of central eastern Sardinia and the possible continuation of the Alpine Chain to the south of Corsica*, (1974), in: (Eds) Maxia, C.; Pomesano, A.: «*Paleogeografia del Terziario sardo nell'ambito del Mediterraneo occidentale*»; Cagliari, pp. 5-34

Arthaud, F., *Un exemple de tectoniques superposées dans le Paleozoique de l'Iglesiente (Sardaigne)*, C. R. Soc. géol. France, Parigi, (1963), pp. 303-304

Bacchetta, G., *Flora vascolare del Sulcis*, Universidad del País Vasco, Guineana - Revista de Botánica, Leioa, (2006)

Bacchetta, G.; Mandis, G.; Pontecorvo, C., *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Sulcis (SW Sardinia - Italy)*, (2007)

Bacchetta, G.; Casti, M.; Mossa, L.; Piras, M.L., *La flora del distretto minerario di Montevecchio (Sardegna sud-occidentale)*, Webbia, Firenze, (2007)

Carmignani, L.; Cocozza, T.; Gandin, A.; Pertusati, P.C., *Lineamenti della geologia dell'Iglesiente-Sulcis* in: (Eds) Carmignani, L.; Cocozza, T.; Ghezzi, C.; Pertusati, P.C.; Ricci, C. A., «*Guida alla Geologia del Paleozoico Sardo*», Soc. Geol. Ital., Guide Geologiche Regionali, Cagliari, (1982), pp. 65-77

Carmignani, L.; Oggiano, G.; Funedda, A.; Conti, P.; Pasci, S.; Barca, S., *Carta geologica della Sardegna. Scala 1:250.000*, Litografia Artistica Cartografica, Firenze, (2008)

Cherchi, A.; Marcello, A.; Marini, A.; Murru, M.; Pretti, S.; Salvadori, I., *Carta geologica della Sardegna alla scala 1:250.000*, S.E.L.C.A., Firenze, (1982)

Conti, F.; Abbate, G.; Alessandrini, A.; Blasi, C.; *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*, Palombi Editori, Roma, (2005)

Dreesen, R.; Bossiroy, D.; Swennen, R.; Thorez, J.; Fadda, A.; Ottelli, L.; Keppens, E., *A depositional and diagenetic model*

for the Eocene Sulcis coal basin of SW Sardinia, Geological Society of London (1997)

Fadda, A.; Ottelli, L.; Perna, G., *Il Bacino Carbonifero del Sulcis. Idrologia, Idrogeologia, Miniere.*, Carbosulcis S.p.A., Cagliari, (1994)

Mundula, F.; Cioni, R.; Dessì, F.; Funedda, A.; Melis, M.T.; Patta, D.E., *Gli edifici vulcanici cenozoici della Sardegna*, Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della Qualità del Paesaggio, Rubbettino Editore, Soveria Mannelli, (2015)

Pontecorvo, C., *La flora dell'Iglesiente (Sardegna SW)*, Tesi di Dottorato di ricerca in Botanica ambientale e applicata, Università degli Studi di Cagliari, Cagliari (2006)

Stara, P.; Rizzo, R.; Tanca, G.a., *Iglesiente - Arburese, Miniere e Minerali, Vol 1*, Edizione associazione e gruppi mineralogici italiani, EMSA, (1996)

SITOGRAFIA:

www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/periodicitecnici/geologicalfieldtrips/GFT2012_4_2_2.pdf (pag.5) http://www.sardegnaigitallibrary.it/documenti/17_151_20090529161308.pdf

www.minieredisardegna.it/index.php

www.luniversoeluomo.org/geolog/sardegna/geo_sard.htm

www.fotosardegna.it/paleozoico/

www.politicheagricole.it/flex/FixedPages/Common/miepfy700_Osservatorio.php/L/IT

ringraziamenti

Questo lavoro di tesi, svolto in totale autonomia, in un periodo difficile, è stato reso possibile anche grazie al contributo di diverse persone che in modi differenti mi hanno supportata ed incoraggiata.

Vorrei ringraziare tre professionisti che hanno portato un grosso contributo a questa tesi con le loro riflessioni, i loro pareri e suggerimenti.

In primis il Professor Architetto Antonello Sanna, ex preside della Facoltà di Architettura di Cagliari e progettista di "Carbonia Landscape machine" che ha vinto il Premio Europeo del Paesaggio nell'edizione del 2010-2011, lavoro che è stato citato in questa tesi. A lui va il mio grazie per aver dedicato il suo tempo nel sentire il mio racconto, per le letture consigliatemi che hanno dato alla mia tesi anche un taglio di approfondimento sulle questioni sociali, culturali e politiche che spero possa apprezzare.

Grazie al Professore Piero Alminto, docente di Marketing Management della SDA Bocconi, per la sua revisione e i suoi suggerimenti sull'indirizzo economico bilanciato tra ecologia e profitto della parte progettuale.

Ringrazio Daniela Ducato, fondatrice di EDIZERO, che si è resa disponibile per una chiaccherata sul tema dell'ecologia, della bioedilizia e sull'architettura di pace. Sebbene non sia stato possibile approfondire la questione imprenditoriale la sua esperienza è stata ad ogni modo importante per l'incoraggiamento sullo sviluppo di questa tesi.

Ringrazio i miei genitori e i miei amici che con il loro supporto non mi hanno mai fatto sentire sola in questo periodo.

