



DIARC
Dipartimento di Architettura

Università degli Studi di Napoli Federico II
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Architettura

Dottorato in
Progettazione architettonica e tecnologie
innovative per la sostenibilità ambientale
XXVII ciclo
Marzo 2015

Dottorando: Liberato Aliberti
Tutor: prof. Rolando Scarano

**Preadattamento e trasformabilità
dei siti alterati da attività estrattiva**



Immagine di copertina: *Stepwell, Nahargarh Cistern (India)*
Rielaborazione digitale a partire da una foto di *Edward Burtynsky*

Dottorando: Liberato Aliberti

**Preadattamento e trasformabilità
dei siti alterati da attività estrattiva**

Indice

INTRODUZIONE

0.1 Tema	13
0.2 Sistema di obiettivi	16
0.3 Stato dell'arte	18

CAPITOLO I

1.1 Il quadro generale delle attività estrattive	23
1.2 L'impatto delle attività di cava	28
1.3 Principi di sostenibilità in riferimento alle risorse non rinnovabili	31
1.4 Verso nuovi approcci sostenibili: tradurre i problemi in risorse	37

CAPITOLO II

2.1 Trasformare, alterare	47
2.2 Cavare, costruire, riciclare	54

CAPITOLO III - GLI INTERVENTI

2.1 Il recupero, dal concetto di ripristino a quello di riqualificazione e riciclo	65
2.1 Riutilizzo nella storia	69
2.1 Reinvenzioni e riusi nel contemporaneo, esperienze a confronto	75
2.1 Analisi sistematica di casi studio	88

CAPITOLO IV - SUSCETTIBILITA' E POTENZIALITA' DI TRASFORMAZIONE

3.1 Potenzialità di preadattamento	103
3.2 Ambiente	105
a. <i>Regolazione ambientale: adattamento ai cambiamenti climatici</i>	109
b. <i>Microclima interno</i>	115
c. <i>Diversità naturale: biodiversità</i>	118
d. <i>Diversità naturale: geodiversità</i>	120
3.3 Territorio	122

a. <i>Aggregazioni sistemiche – costellazioni</i>	124
b. <i>Green Infrastructure</i>	128
3.4 Paesaggio	131
a. <i>Peculiarità dei "paesaggi estrattivi" e "post-estrattivi"</i>	135
b. <i>Iconema di paesaggio</i>	139
c. <i>Potenzialità dei paesaggi temporanei</i>	141

CAPITOLO QUINTO - GLI ELEMENTI DELLA TRASFORMAZIONE

4.1 Premessa	146
4.2 Il parametro forma	148
4.3 Tipizzazioni	151
4.4 Il rimodellamento resiliente, evolutivo ed ecologico con i materiali vivi	158
a. <i>Terra e vegetazione</i>	161
b. <i>R</i>	166

APPENDICE	171
------------------	-----

BIBLIOGRAFIA	179
---------------------	-----

"Le nuove conoscenze che ci fanno scoprire il posto della Terra nel cosmo - la Terra-sistema, la Terra Gaia o biosfera, la Terra patria degli umani - non hanno alcun senso finchè restano separate le une dalle altre. La Terra non è la somma di un pianeta fisico, di una biosfera e dell'umanità. La Terra è una totalità complessa fisica-biologica-antropologica, nella quale la vita è un'emergenza della storia della vita terrestre. La relazione dell'uomo con la natura non può essere concepita in maniera riduzionista nè in maniera disgiunta."

E. Morin

(La testa ben fatta, pag. 37)

Introduzione

0.1 Tema

Il lavoro qui presentato indaga il tema del recupero e trasformazione delle aree degradate da attività estrattiva. In linea con i più innovativi principi di sviluppo sostenibile, la ricerca intende esplorare le possibilità di trasformazione finalizzate a reintegrare funzionalmente queste aree nel metabolismo ambientale e territoriale.

Seppur fortemente ancorato al settore della progettazione ambientale, questo studio gode di carattere interdisciplinare. In coerenza con il paradigma della complessità ci si è avvantaggiati di un concerto di saperi che hanno arricchito e contaminato in maniera aperta ed inclusiva questo lavoro.

Il tema è declinato principalmente intorno al recupero dei siti di cava, piuttosto che di miniera, ma i concetti elaborati sono in parte trasferibili considerato le analogie tra le due tipologie di siti.

Le cave, numerosissime, disseminate in maniera puntiforme su tutti i territori, rappresentano delle ferite aperte spesso non risanate, risultato dello sfruttamento della roccia come materiale da costruzione. Il nostro territorio nazionale detiene un vero e proprio primato a livello europeo sia per numero di cave che per volume d'affare: si contano quasi 6mila cave attive e circa 17 mila dismesse o abbandonate (*Rapporto Cave 2014*¹),

¹ Legambiente. *Rapporto Cave 2014. I numeri, il quadro normativo, il punto sull'impatto economico e ambientale dell'attività estrattiva nel territorio italiano*. Roma, 2014

queste ultime in aumento negli ultimi anni a causa della crisi del settore edilizio.

L'attività estrattiva comporta una modificazione profonda del sistema ambientale del sito quasi sempre irreversibile dal punto di vista fisico e biologico, per cui è spesso impossibile ottenere un ripristino integrale (A. Paoletta e C. Blasi, 1992)². Per quanto oggi sia pratica consolidata quella del recupero ambientale legato ai concetti di "ripristino morfologico" o di "mimetizzazione ambientale", qui si vuole indagare su quei casi in cui può risultare più opportuno e adeguato un diverso approccio, incentrato su atti di trasformazione che puntino ad innescare nuovi equilibri, nuovi cicli di vita che, oltre a recuperare il sito, diano nel contempo risposte alle esigenze delle comunità locali per affrontare le sfide del futuro in una sana prospettiva di sviluppo sostenibile. Si tenta quindi di ribaltare la visione problematica e semplicistica del recupero verso quella delle opportunità relazionate e congiunte ai particolari contesti. In questo senso forti potenzialità, territoriali e paesaggistiche sono da rintracciare per i casi situati a margine di aree urbane o periurbane e in generale per tutte quelle aree con crescenti criticità ambientali.

Si parte dall'assunto che un sito sfruttato da attività estrattiva ha cambiato seppur temporaneamente "natura" rientrando legittimamente in una nuova categoria: area post-produttiva, area di scarto, *drosscape*, etc.. Assume quindi nuovi e peculiari caratteri: di forma, di superficie, livello ecologico, etc. A partire da questi nuovi caratteri assunti si indagano valori e potenzialità - dal punto di vista ambientale, paesaggistico e territoriale - al fine di individuare le più coerenti suscettibilità di trasformazione.

Il tema è declinato verso atti di trasformazione coevolutivi, che nell'avvantaggiarsi delle potenzialità rintracciate, producono *neoeosistemi* (A. Magnaghi 2010)³ capaci di riequilibrare, ad esempio attraverso l'erogazione di servizi ecosistemici, i territori in processi di autosostenibilità piuttosto che in nome di astratte e forzate operazioni di mimetismo.

Il corpo dell'indagine si struttura infatti sulla ricerca di nuove

2 Paoletta A., Blasi C., *Progettazione Ambientale, cave, fiumi, strade, parchi, insediamenti*. Ed. Carocci, 1992.

3 Magnaghi A., *Il progetto locale. Verso la coscienza di luogo*. Ed. Bollati Boringhieri. Torino, 2010.

possibilità di trasformazione, flessibili, multifunzionali e non esclusivamente naturalistiche come ad esempio le *green infrastructure*.

L'indagine cerca di speculare su nuovi concetti quali *recycle*, *up-cycle*, *resilence* e soprattutto *exaptation* (tradotto in italiano preadattamento o exattamento).

Riguardo quest'ultimo, si tratta di un termine introdotto recentemente nell'ambito della biologia (S. J. Gould ed E.S. Vrba)⁴, utilizzato per descrivere quel determinato processo evolutivo degli organismi i quali nello sviluppare un carattere funzionale iniziale cooptano una nuova e impreveduta funzione indipendente da quella primitiva: un esempio classico è costituito dalle piume degli uccelli che nate per l'isolamento termico corporeo dei rettili sono diventate successivamente strumenti per il volo degli uccelli. Secondo questo concetto non esiste una direzione deterministica del processo evolutivo, per cui l'ottimizzazione funzionale è fatta discendere da un processo adattativo e creativo alle nuove condizioni sviluppatasi sulla base delle potenzialità dei caratteri primitivi.

Il trasferimento di questo concetto alla trasformazione dei siti alterati da attività estrattiva, è quindi da intendersi come potenziale sviluppo della capacità di adattamento *ex-post* del sito che pur nascendo per uno scopo può assolvere a tutt'altre funzioni d'uso.

Si passa infine ad indagare gli elementi della trasformazione. Il concetto di trasformazione viene inteso come capacità di modificare e creare usando la tecnica come mezzo per raggiungere i fini, intendendo per tecnica quindi l'esercizio di una determinata attività di trasformazione, sia essa scientifica che artistica (E. Severino, 2003)⁵. S'indaga sull'attività di trasformazione piuttosto che su quella di conservazione, favorendo logiche congiunte, dinamiche relazionali e cicli di digestione del metabolismo ambientale. Si ricercano tali processi nelle buone pratiche cercando di carpirne i principi. Si definisce infine un prospetto sulle possibili tipologie di trasformazione delineando elementi e dispositivi di trasformazione.

4 Stephen J. Gould ed Elisabeth S. Vrba. *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*. Bollati Boringhieri. Torino, 2008

5 Severino E., *Tecnica e architettura*. Ed. R. Cortina, Milano 2003

0.2 Sistema di obiettivi

In relazione al tema di ricerca ci si è posti un sistema di obiettivi relazionati, sia di carattere generale che specifici, al fine di costituire una ricca trama di concetti, nozioni e teorie, che contribuiscano all'avanzare della ricerca e siano da supporto ad una innovativa metodologia progettuale per il recupero e la trasformazione dei siti alterati da attività estrattivi.

Non ci prefiguriamo di scandire le fasi di una metodologia scientifica esatta, una formula; ci si aspetta piuttosto di tracciare un grigliato di conoscenza che connetta, inter-relazioni, le diverse discipline che potenzialmente interessano il progetto di recupero e trasformazione delle cave dismesse.

Un' operazione preliminare a questo percorso di tesi è stata la *problematizzazione* del tema ovvero la *precisazione del problema*, "un problema rappresenta la trasformazione parziale di una situazione indeterminata in una situazione determinata mediante l'indagine"¹, si è trattato di circoscrivere, chiarire e definire sulla base delle "condizioni e degli oggetti osservati" il problema da risolvere.

Progressivamente, a partire dall' intellettualizzazione del problema, si è passati alla definizione degli obiettivi attraverso la verifica delle idee, guida ed ipotesi al problema delineato. In generale si è speculato sull'idea di voler provare a ribaltare

¹ Dewey J., *Logica, teoria dell'indagine*, Torino, Einaudi, 1949. (pag. 139)

l'immaginario negativo che gli ex siti estrattivi generalmente suscitano per scoprire in essi potenzialità e valori, basi concettuali e pratiche per individuare possibili suscettibilità di trasformazione dei siti.

Un primo obiettivo di ordine più generale è consistito nel definire un quadro articolato di saperi intorno al tema presentato e alle problematiche connesse. Questa costruzione si basa su una prima fase di indagine di tipo inclusivo ed esplorativo mossa dall'intuito e dalla curiosità, che prevede incursioni interdisciplinari al fine di attingere concetti, costruire relazioni e sinergie. Si tratta della definizione di un quadro al di fuori di una rigida cornice, circoscrivendo un insieme di concetti trasversali e di teorie proficue all'avanzamento della conoscenza e all'approfondimento del tema.

Un secondo obiettivo più specifico è stato relativo alla costruzione di un quadro panoramico degli interventi di recupero e di riutilizzo dei siti estrattivi. Ci si riferisce ad un'ampia casistica nella scala spazio temporale, che va dai più opportunistici riusi funzionali praticati nella storia ai più sistematici e raffinati interventi del contemporaneo, rintracciati anche in territorio extraeuropeo, che hanno mirato al riequilibrio ecologico, ambientale e paesaggistico, funzionali al territorio e alle comunità locali. Si tenta di costruire un atlante di casi studio in modo da evidenziarne i diversi nuovi approcci, le loro ricadute in termini di sviluppo sostenibile nonché i limiti e le occasioni inesplorate.

Un terzo obiettivo è stato teso a tracciare un grigliato di potenzialità e valori riscontrabili nei siti *postestrativi* in considerazione delle possibilità trasformative in un ottica preadattiva (adattamento ex-post). L'indagine mira ad affrontare separatamente le tre macrocategorie spaziali: ambiente, territorio e paesaggio come campi entro cui individuare indizi e tracce utili a definire suscettibilità di trasformazione dei siti. Infine, a partire dalla casistica di interventi realizzati, si intende costruire un prospetto dei possibili approcci progettuali (tipizzazioni degli interventi) cercando di individuare elementi innovativi e complessi.

Quindi ci si è posti l'obiettivo di aggiornare gli strumenti del progetto di trasformazione compatibilmente ad un sano approccio sostenibile.

0.3 Stato dell'arte

Mentre le applicazioni concrete aumentano e si moltiplicano su tutto il territorio mondiale, manca un forte apparato teorico e scientifico, relativo al nostro settore disciplinare, a supporto di tali applicazioni. Nonostante un crescente interesse legato al recupero dei suoli post-estrattivi e alle occasioni progettuali concepite in un'ottica di sano sviluppo sostenibile, il tema non risulta ancora sufficientemente indagato.

Sul tema dei luoghi di scarto, maggiore è la pubblicistica e il dibattito che a partire dagli anni '80 si è sviluppato. La letteratura si è arricchita di nuovi termini e concetti teorici quali *terrain vague* (I. Solà Morales 1996), *tiers paysage* (G. Clément, 2004), *brownfield, junkspace* (R. Koolhaas, 2005), *quarryscape* e in fine *drosscape* (A. Berger, 2007).

Sulle tematiche dello scarto, rifiuto, molteplici autori si sono espressi, trasversalmente ci muoviamo dal fondamentale lavoro pubblicato postumo di Kevin Lynch, *Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città* (1992), fino a Z. Bauman che in *Vite di scarto* (2005) tratta dell'ambivalenza del processo estrattivo come risultato irreversibile che, nel creare il nuovo, inevitabilmente genera rifiuto. Grazie al più recente dibattito si è tentato di decostruire il preconconcetto negativo diffusamente radicato sulle categorie di "rifiuto", "residuo", "scarto" provando a ribaltarne propositivamente l'immagine. In questa prospettiva si tenta di fare assumere una nuova e positiva connotazione estetica ai "luoghi terzi", abbandonati, incolti o dismessi

riconoscendogli un potenziale ruolo rivitalizzante, sia a livello funzionale che estetico ed ecologico, se opportunamente recuperati e trasformati.

Sul tema del riuso nuovi concetti di sostenibilità indicano approcci progettuali innovativi che vanno dal *recycle* all' *upcycle* al *cradle to cradle*, aprendo nuove e inaspettate possibilità, non solo nel campo del design, ma anche nel progetto architettonico, ambientale, paesaggistico e territoriale.

Notevoli sono i contributi interdisciplinari che offrono spunto di ricerca. Si attinge non solo dalle discipline di frontiera come arte ed ingegneria; si va dall'arte ambientale, con particolare riferimento alla *land art*, agli *earthwork* e all'*artscape*, all'ingegneria naturalistica. Ma i contributi più innovativi sembrano essere quelli provenienti da altre e più giovani discipline scientifiche come l'ecologia e l'ecologia del paesaggio. Ancora poco esplorato è il tema dei servizi ecosistemici (*ecosystem services*) quali possibilità verso cui puntare nel progetto di recupero e trasformazione. Si tratta di un'ampia gamma di beni e servizi, essenziali per il benessere umano, erogati gratuitamente dagli ecosistemi o da infrastrutture seminaturali, flessibili e multifunzionali come ad esempio le *green infrastructures* quali le cave potrebbero ambire ad essere trasformate. Si tratta di servizi non rimpiazzabili dalla tecnologia (Daily, 1999). Infatti, nonostante la società si sia parzialmente emancipata dall'ambiente naturale attraverso la cultura e la tecnologia, la sua salute e sopravvivenza sono completamente dipendenti dai servizi ecosistemici (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Per quanto riguarda i nuovi indirizzi progettuali, i contributi più innovativi sono da rintracciarsi nei paesi quali Germania, Inghilterra e Stati Uniti che da decenni ormai stanno fronteggiando fasi di deindustrializzazione e di conseguente recupero di aree tra cui quelle estrattive sia di cave che di miniere. In Germania, in particolare va segnalato il contributo dell' *IBA – (Internationale Bauausstellung - International Building Exhibition) Fürst-Pückler-Land* nello sperimentare nuovi approcci di riqualificazione e gestione di progetti.

Si tratta di una associazione sorta all'inizio degli anni '90 quando il governo istituiva nuove e severe norme che imponevano sia la riqualificazione a seguito della cessazione delle attività estrattive che piani preventivi per le nuove attività estrattive.

Capitolo I



foto: Edward Burtynsky, Iberia Quarries # 3, Pardais, Portugal

“L'idea del paesaggio come architettura è diventata per me un atto di immaginazione. Mi ricordo di aver osservato alcuni edifici di pietra e di aver pensato: devono esserci, da qualche parte, dei paesaggi interessanti, perchè tutta questa pietra è stata estratta da una cava, un blocco alla volta.

Non avevo mai visto una cava di grandi dimensioni. Mi immaginai un'architettura cubica capovolta, nel fianco di una collina. Andai a cercarla, e quando finalmente la vidi sul vetro smerigliato della mia macchina fotografica, capii che l'avevo trovata: un'architettura vivente, creata dal nostro bisogno di materie prime.

Miniere a cielo aperto, cave, perforazioni, mi apparivano come piramidi rovesciate.

Ho fotografato le cave per trovare nel mondo qualcosa che corrispondesse a quelle forme che avevo immaginato, all'idea di grattacieli rovesciati.

Siamo circondati da ogni genere di beni di consumo, ma dimentichiamo la loro origine. Il nostro stile di vita è reso possibile dall'esistenza di industrie disseminate in tutto il mondo, ma noi diamo questo per scontato; queste cose restano confinate sullo sfondo della nostra esistenza. Penso che mostrare questi luoghi, estranei alla nostra esperienza quotidiana, possa contribuire a una maggiore consapevolezza di cosa siamo e di cosa stiamo facendo.”

Edward Burtynsky

1.1

Il quadro generale delle attività estrattive

A livello globale l'estrazione delle risorse naturali è aumentata del 41 per cento negli ultimi vent'anni. Nel 2008, l'uomo ha prelevato 68 miliardi di tonnellate di risorse naturali contro i 42 miliardi di tonnellate nel 1992¹.

Queste risorse naturali, che forniscono materie prime di base per le attività produttive e costruttive, comprendono quindi sia le pietre da costruzione (maggiore volume in assoluto), che i minerali impiegati nell'industria o il carbone e il petrolio, che sono tra le principali fonti di energia oggi utilizzate.

Il volume di affari è enorme. Per quanto riguarda l'entità del fatturato in Europa, nel 2007, solo l'industria estrattiva non energetica (NEEI), che comprende i tre sotto-settori: minerali da costruzione, minerali industriali e minerali metallici (così suddivisi a seconda delle caratteristiche fisiche e chimiche dei minerali interessati e in particolare dei loro usi e delle industrie a valle che riforniscono) ha generato un fatturato approssimativo di 49 miliardi di euro.²

L'ultimo Documento di orientamento CE alle attività estrattive non energetiche (NEEI) (in conformità ai requisiti di Natura 2000), conferma che il sotto-settore più vasto dell'industria NEEI nell'UE, seppure con variazioni notevoli fra i singoli Paesi, in

1 Yann Arthus – Bertrand, SPAZIO > TERRA il nostro pianeta visto dai satelliti, ed. L'ippocampo, Milano, 2013

2 http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/metals-minerals/files/sec_2007_771_en.pdf.

termini di valore e volume (circa 3 miliardi di tonnellate l'anno) è quello dei minerali da costruzione. Nello stesso documento, con riferimento ai siti estrattivi di «minerali da costruzione» si legge “si stima che nell'Unione europea vengano attualmente sfruttati circa 22 000 siti estrattivi, molti dei quali situati nelle vicinanze di agglomerati urbani ”³.

Oltre alla dimensione quantitativa (22000 siti attivi) emerge un altro dato rilevante: la constatazione che i siti estrattivi del settore delle costruzioni si trovano diffusi in maniera puntiforme su tutto il territorio e in particolare modo nei pressi degli insediamenti urbani. Questa dispersione è dovuta al fatto che fra le voci di costo del prezzo degli aggregati, i costi di trasporto sono la componente di maggiore incidenza, di conseguenza i mercati sono prevalentemente locali o regionali e gli scambi internazionali sono relativamente limitati.

Purtroppo la letteratura riguardo l'entità dei danni ambientali derivanti dallo sfruttamento dei siti è alquanto scarsa e di non immediata reperibilità. Non c'è da stupirsi se si tiene conto del potere delle grandi lobby nazionali e transnazionali che difendono il loro enorme volume di affari.

Uno dei primi bilanci, non molto recente ma significativo, fatto da P. Sampat evidenzia il forte impatto negativo delle attività estrattive nella fine degli anni '90: 10% circa del consumo energetico mondiale, responsabile del 13% delle emissioni di anidrite solforosa, responsabile della distruzione del 40% del disboscamento nei paesi in via di sviluppo.⁴

Tra i significativi dati che confermano dell'enorme impatto ambientale segnaliamo quelli relativi ai rifiuti da attività estrattive, cioè rifiuti da estrazione e lavorazione delle risorse estratte, essi ad oggi rappresentano uno dei maggiori flussi di rifiuti nell'UE. Secondo l'Agenzia per l'Ambiente Europea si calcola che tali rifiuti rappresentino circa il 28% del totale dei rifiuti prodotti ogni anno nella UE e che il loro volume annuo superi i 700 milioni di tonnellate.⁵ La grande maggioranza di rifiuti prodotti nell'ambito di tali attività è costituita da rifiuti minerali o terreni (terre da scavo, rifiuti da costruzioni stradali,

3 Estrazione di minerali non energetici e Natura 2000”, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2011

4 Sampat P., Scrapping mining dependence, State of the World 2003, World Resources Institute; 2003. p. 111

5 <http://digilander.libero.it/nerowolfe/testi%20sito/1%20rifiuti%20dalle%20attivita%20estrattive.htm>

rifiuti da demolizione, residui provenienti da operazioni di dragaggio, rocce di scarto, leganti, ecc.).

Per quanto riguarda i diversi altri impatti - sull'ambiente e sull'uomo - si rimanda alle tabelle del paragrafo che segue.

Il quadro generale delle attività estrattive europee risulta molto variegato soprattutto in riferimento alle diverse normative nazionali vigenti, nonché alla tassonomia giuridica.

Per quanto riguarda l'Italia, i siti estrattivi vengono classificati in due macro categorie: *cave* e *miniere*. La distinzione avviene in base alla tipologia di materiale estratto. L'art. 2 del Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443 distingue ed elenca le sostanze estrattive appartenenti alla categoria delle miniere così come quelle relative alle cave. (vedi Tab1.1)

Da questa distinzione derivano conseguenze di ordine economico e giuridico non indifferenti. Se si tratta di sostanze appartenenti alla categoria delle miniere, la disciplina giuridica da applicare è quella pubblicistica - il giacimento in questione è un bene pubblico; se si tratta, invece, di sostanze qualificabili come di cava, il regime prevalentemente è di diritto privato.

Le cave attive sono 5.592 mentre sono 16.045 quelle dismesse. In Italia, secondo i dati pubblicati in *Rapporto Cave 2014* di Legambiente⁶, le cave attive sono 5.592 mentre sono 16.045 quelle dismesse nelle Regioni in cui esiste un monitoraggio. A queste ultime si dovrebbero sommare le cave non monitorate in Calabria e Friuli Venezia Giulia, il che porterebbe il dato a

6 Legambiente. *Rapporto Cave 2014. I numeri, il quadro normativo, il punto sull'impatto economico e ambientale dell'attività estrattiva nel territorio italiano*. Roma, 2014

Tab.1.1 *La classificazione delle sostanze minerali in materia di 1ª e 2ª categoria (R.D. 1443/1927)*

1ª Categoria MINIERE	<ul style="list-style-type: none">- Minerali per estrazione di metalli e metalloidi- combustibili solidi, liquidi, gassosi- fosfati, feldspati, sali alcalini e magnesiaci- caolino, argille per porcellana e terraglia forte- pietre preziose, bauxite, talco, asbesto- marne da cemento- sostanze radicattive- acque minerali e termali
2ª Categoria CAVE	<ul style="list-style-type: none">- torbe- materiali per costruzioni edilizie, stradali, idrauliche (inerti, pietre ornamentali etc.)- farine fossili, sabbie silicee

CAVE ATTIVE E DISMESSE IN ITALIA



Fonte: Legambiente, rapporto cave 2014

superare le 17 mila cave dismesse.

Per quanto riguarda i materiali cavati “sono 90 i milioni di metri cubi estratti nel 2010 solo per sabbia e ghiaia, materiali fondamentali nelle costruzioni, ma altrettanto elevati sono i quantitativi di calcare (41,7 milioni di metri cubi anche in questo caso utilizzati nel ciclo del cemento) e di pietre ornamentali (12 milioni di metri cubi). L'estrazione di sabbia e ghiaia rappresenta il 59% di tutti i materiali cavati in Italia; ai primi posti Lombardia, Lazio e Piemonte, che da sole raggiungono il 50% del totale estratto ogni anno con 43 milioni di metri cubi” (Rapporto Cave 2011).

Tra i materiali cavati, quelli che maggiormente incidono dal punto di vista paesaggistico, ambientale e degli ecosistemi relativi (pur trascurando in questa prima battuta gli altri tipi di impatti) sono l'estrazione di inerti: per questi infatti, l'estrazione non interessa generalmente strati geologici profondi, ma avviene relativamente in superficie comportando l'esportazione fisica dei suoli superficiali.

Considerato che l'estrazione di inerti, di calcare e di argilla, sono necessarie all'industria del cemento e che l'Italia è il secondo produttore in Europa di cemento (secondo dopo la Spagna, undicesimo al mondo, con 43 milioni di tonnellate stimate nel 2008 pari a circa 730 kg per abitante).⁷ (“TERRA RUBATA Viaggio nell'Italia che scompare” pubblicato da WWF e FAI nel 2012) si può ben capire lo scempio paesaggistico ed ecologico in atto.

⁷ WWF, FAI. Dossier: *TERRA RUBATA Viaggio nell'Italia che scompare*. 2012

1.2

l'impatto delle attività di cava

Sebbene l'attività estrattiva di cava rientri per definizione nella più ampia categoria dell'industria mineraria, in generale comporta un impatto ambientale e paesaggistico minore rispetto alle attività estrattive di miniera.

L'incidenza degli impatti possono variare di intensità e durata, specialmente in riferimento al materiale estratto, alle caratteristiche ambientali presenti e alla vulnerabilità degli ecosistemi con cui l'attività andrà ad interferire. In genere l'incidenza dell'attività di cava resta localizzata nell'intorno dell'area estrattiva senza giungere ad effetti a larga scala come è solito per le miniere.

La pubblicistica in materia suddivide le categorie d'impatto in base a due target principali: quello riferito alla popolazione umana (sia lavoratori che residenti nella zona) e quello riferito al contesto ambientale dell'area di cava.

Generalmente si tratta di impatti negativi. Quelli positivi sono riconducibili perlopiù alle ricadute economiche delle imprese estrattive e a quelle occupazionali dei lavoratori. Potenzialmente potrebbero essere individuati altri impatti positivi per quanto riguarda il progetto di trasformazione (es. cambio del microclima, rifugio di biodiversità, etc) quest'aspetto verrà trattato approfonditamente nel cap IV.

Al fine del seguente studio ci preme fare un cenno sull'aspetto temporale degli impatti dell'attività estrattiva: si distinguono gli impatti di breve (rumore, polveri, transito di mezzi pesanti

etc) e lunga durata (degrado fisico e visuale, degrado ambientale etc). Si rinvia alla tabella sottostante per ulteriori chiarimenti. Questa distinzione risulta di primaria importanza in relazione alle due diverse tipologie di recupero possibili: quello progressivo (in itinere) e quello ex-post successivo al ciclo estrattivo. Per quanto riguarda gli interventi da adottarsi contemporaneamente all'attività estrattiva, subentra la necessità di una più complessa valutazione ex ante degli impatti di lunga durata e dei possibili interventi di mitigazione. Ne consegue che si individuino delle categorie di destinazioni d'uso compatibili.

Considerato l'ampia e approfondita pubblicistica ci limiteremo a riportare una check list schematica in riferimento ai vari target prima elencati i vari impatti possibili.

Tab.1.2 *Check-list dei possibili impatti negativi sulla popolazione umana.*

IMPATTI NEGATIVI SULLA POPOLAZIONE UMANA	
AMBITI	IMPATTI
Uomo e società	<ul style="list-style-type: none"> • Possibili problemi di sicurezza; • Possibili problemi di salute pubblica; • Limitazione nella fruizione del territorio; • Frammentazione funzionale del territorio;
Qualità dell'aria	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di polveri derivanti dal ciclo di lavorazione industriale: perforazione, estrazione, frantumazione, selezione, stoccaggio e operazioni di carico e scarico dei prodotti; • Presenza di polveri derivanti dal trasporto dei materiali e/o dei prodotti sia internamente che esternamente all'area di cava;
Rumore e vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Rumore e vibrazioni derivanti dalle perforazioni e dall'abbattimento del materiale roccioso • Rumore e vibrazioni derivanti dall'uso di esplosivi; • Rumore e vibrazioni derivanti dalla lavorazione degli inerti: frantumazione e selezione; • Rumore e vibrazioni derivanti dal trasporto dei materiali e/o dei prodotti sia internamente che esternamente all'area di cava;
Visibilità o intrusione visuale	<ul style="list-style-type: none"> • Visibilità delle superfici di scavo denudate, delle rampe e delle piste; • Visibilità degli impianti di lavorazione degli inerti e degli altri annessi al servizio della cava; • Visibilità degli accumuli dei prodotti lavorati, materiali di scarto e/o detriti; • Visibilità della polvere che si solleva dall'area di cava, dalle pertinenze e dalla viabilità;
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiamento del panorama visuale e/o modifica dello Sky-line • Contrasto cromatico fra area di cava e contesto territoriale
Infrastrutture, edificato e patrimonio costruito	<ul style="list-style-type: none"> • Effetti delle vibrazioni su edifici e strutture • Danneggiamento e usura della viabilità per il transito dei veicoli pesanti

Tab.1.3 *Check-list dei possibili impatti negativi sulle componenti ambientali.*

IMPATTI NEGATIVI SULL'AMBIENTE	
	IMPATTI
Ecologia	<ul style="list-style-type: none"> • Perdita o alterazione di habitat; • Diminuzione biodiversità; • Alterazione della integrità ecologica;
Suolo e geologia	<ul style="list-style-type: none"> • Innesco di fenomeni erosivi superficiali e di instabilità dei versanti; • Modifiche nelle caratteristiche chimico-fisiche e nella permeabilità dei suoli;
Acque superficiali	<ul style="list-style-type: none"> • Modifiche nella regimazione idraulica e nella conformazione del reticolo di drenaggio; • Modifiche nel deflusso e nella qualità chimico-fisica delle acque superficiali;
Acque sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiamenti nei livelli della falda; • Cambiamenti nella qualità e nei volumi delle acque sotterranee; • Aumento della vulnerabilità dell'acquifero per l'asportazione del suolo;
Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Perdita della copertura vegetale; • Perdita dell'assetto floristico-vegetazionale presente nell'area di cava;
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Allontanamento e/o perdita di specie animali; • Interruzione dei corridoi ecologici; • Perdita di aree di pabulazione e/o di riproduzione;

1.3

I principi di sostenibilità in riferimento alle risorse non rinnovabili

"Ciascuno di noi è impegnato a sorvegliare e custodire il giusto ordinamento del paesaggio terrestre, ciascuno con il suo spirito e le sue mani, nella porzione che gli spetta, per evitare di tramandare ai nostri figli un tesoro minore di quello lasciatoci dai nostri padri"

W. Morris

Finora l'unico strumento messo in atto per far fronte alla sfida globale di vivere in equilibrio rispetto alla bio-capacità di carico e di rigenerazione della Terra, nel rispetto dell'equità di tutti gli abitanti presenti e futuri, è quello dello sviluppo sostenibile. Ampia è la pubblicistica e la pluralità di posizioni rispetto a questo principio, numerosi sono i Summit e le teorie che si sono succedute. La definizione che maggiormente sembra essere condivisa è quella che nel 1987, la World Commission on Environment and Development conosciuta come Commissione Brundtland, pubblicò nel celeberrimo rapporto *Our Common Future*.¹ Il rapporto introduceva il concetto di sviluppo sostenibile "come approccio integrato alla politica economica per i decenni a venire", definendolo come "uno sviluppo che soddisfi i bisogni presenti senza compromettere l'abilità delle future generazioni di soddisfare i propri". In altre parole, esso indica un percorso di crescita nell'ambito del quale utilizzare risorse naturali, economiche e culturali in modo da non pregiudicare la fruizione delle stesse da parte delle generazioni future.

E' doveroso qui chiarire almeno alcune nozioni che sono state molto dibattute e che possono risultare controverse o equivoche.

¹ D.PEARCE, A.MARKANDYA, E.BARBIER, Progetto per un'economia verde, Bologna, Il Mulino, 1991

La prima riguarda la nota distinzione tra il termine *crescita* e *sviluppo*; difatti, come precisa Munda (1997), il termine crescita si riferisce al mero dato quantitativo, mentre sviluppo rimanda a dati quantitativi e qualitativi allo stesso tempo, cioè multidimensionali.

Alcuni autori reputano che costituisca un ossimoro il concetto di sostenibilità associato a quello di crescita e sviluppo ancor di più quando quest'ultimo è latitante. (H. Kempf, 2007)

Il secondo chiarimento riguarda il principio etico di equità inter-generazionale, interpretato da alcuni studiosi come modello equo di garanzia del diritto delle risorse ambientali da tralasciare alla generazione successiva, un sistema valido a responsabilizzare "ogni generazione rispetto alla successiva"².

A questa condizione alcuni autori aggiungono un altro principio etico fondamentale, quello della responsabilità intra-generazionale. Scrive Latusce "d'altronde l'attenzione da parte nostra per le generazioni future non comporta un abbandono radicale dell'atteggiamento consumistico attuale, in quanto si tratta semplicemente di un'estensione del diffuso interesse individuale per il benessere dei figli e dei nipoti. Ben diverso sarebbe assumere realmente all'interno degli stessi principi di equità, anche i diritti di tutte le generazioni presenti."³

Numerose altre definizioni sono state suggerite in questi anni da più parti, dando vita a diverse interpretazioni, che oscillano tra visione antropocentrica ed ecocentrica, comunque riconducibili a due approcci contrastanti: quello debole e quello forte che di seguito verranno accennati.

In relazione allo studio qui presentato ci preme innanzitutto soffermarci e approfondire in che modo sono state affrontate dagli studiosi della sostenibilità le criticità che la gestione delle risorse non rinnovabili comporta.

La definizione dello stock di risorse da lasciare alle generazioni future assume primaria importanza nelle logiche dello sviluppo sostenibile. E considerata la stretta relazione e dipendenza tra sviluppo e stock di risorse disponibili, le risposte più adeguate finora maturate possono essere riassunte nei seguenti punti:

- *Mantenere la riproducibilità delle risorse naturali;*
- *Garantire un oculato sfruttamento delle risorse minerali non*

2 Op. Cit., pag.48.

3 S. Latouche. Breve trattato sulla decrescita serena. Bollati Boringhieri. Torino, 2008

rinnovabili;

- Ottenere un alto grado di efficienza nel recupero e riutilizzo delle materie di scarto.



Nel rispetto di questi principi, si distinguono i due diversi atteggiamenti, il primo fautore di uno sviluppo sostenibile cosiddetto *debole*, l'altro sostenitore di un approccio di tipo *forte*. Facendo riferimento alle due componenti del progresso economico e del benessere umano che le discipline economiche sono solite considerare - capitale umano (K_m) e quello naturale (K_n) - a seconda della relazione che si ipotizza intercorrere fra le diverse forme di capitale, vengono distinti i due approcci alla sostenibilità sopra citati: sviluppo sostenibile forte e debole.

“Il capitale prodotto dall'uomo K_m contribuisce direttamente al processo economico mediante l'investimento di capitale e invece svolge una funzione positiva direttamente sul benessere umano mediante le opere architettoniche e dell'ingegno umano(27). Il capitale naturale K_n , a sua volta, contribuisce direttamente al processo economico tramite l'impiego delle risorse naturali (ad esempio petrolio e minerali), e al benessere umano mediante la bellezza degli scenari naturali e la ricchezza della fauna e della flora etc(28).”

Considerato che il capitale totale KT ($KT=K_m+K_n$) è comprensivo delle due componenti, ovvero il capitale naturale (K_n), e la ricchezza prodotta dall'uomo ossia il capitale umano (K_m), lo sviluppo sostenibile debole richiede che tale somma complessiva non decresca nel tempo. A quest'idea è associata l'ipotesi di sostituibilità fra le varie forme di capitale. In quest'ottica è possibile tramandare ai nostri successori uno stock di risorse naturali minore, a patto che tale perdita sia compensata da un aumento delle altre forme di capitale (Pearce, 1993)⁴. Quindi secondo questo approccio ogni generazione potrebbe impoverire gli ambienti naturali, purché compensi tale degrado accrescendo il valore e la qualità dell'ambiente prodotto artificialmente (come campi coltivati, infrastrutture, città ecc ...). Quest'approccio è abbastanza criticabile in quanto si parlerebbe di sviluppo sostenibile anche in presenza di massicce distruzioni di capitale naturale purché compensate dall'aumento di capitale umano. A questo approccio si contrappone quello dello sviluppo sostenibile *forte* secondo il quale lo stock totale di capitale naturale (K_n) non dovrebbe diminuire nel tempo; una sua variante impone questa condizione solo al capitale naturale "critico". Con questo termine si intendono tutte le risorse naturali critiche o per la sopravvivenza o per il benessere umano (Pearce, 1993). Pertanto alcune funzioni ecosistemiche, come per es. i cicli biogeochimici, sono essenziali per il mantenimento della vita e non possono essere sostituite, come altre caratteristiche dei sistemi viventi, quali la diversità di specie o la variabilità genetica. Altri beni ecologici, quali per esempio il paesaggio, risultano essenziali per la sopravvivenza e/o il benessere dell'uomo e costituiscono il capitale naturale critico, che, non essendo parzialmente o totalmente sostituibile, deve essere tutelato come tale (Turner, Pearce, Bateman 1994). Tra le varie altre motivazioni a supporto dell'idea dello sviluppo sostenibile forte vi è il problema dell'irreversibilità, cioè l'impossibilità di ricreare alcune risorse naturali una volta perse o danneggiate, questo costituisce quindi un'altra motivazione per conservare il capitale naturale. Al contrario, il capitale prodotto dall'uomo può generalmente (sappiamo bene che la

4 D. Pearce, (a cura di), Un'economia verde per il pianeta, Bologna, 1993

perdita di un monumento storico è irreversibile e non potrà essere ricostituito) riformarsi dopo essere stato distrutto (Pearce, 1993).

A questo punto, rispetto alle attività estrattive, caratterizzata da un alto livello di irreversibilità sia a breve che a lungo termine e da un forte impatto ambientale, ci si pone il dubbio in che misura queste possano essere considerate legittimamente all'interno di un processo di sviluppo sostenibile.

E' ovvio che la misura della sostenibilità non si traduce semplicemente nella salvaguardia del capitale naturale, o in un astratta ottimizzazione degli equilibri della natura, ma valutando le azioni in più ampi processi spazio/temporali in relazione agli effetti complessivi sulla qualità e vivibilità degli ambienti.

Una risposta efficace rispetto alla gestione dello stock delle risorse - *rinnovabili e non* - disponibili sulla Terra ci viene data da Herman Daly che scrive: "per la gestione delle risorse ci sono due ovvi principi di sviluppo sostenibile. Il primo è che la velocità del prelievo dovrebbe essere pari alla velocità di rigenerazione (*rendimento sostenibile*). Il secondo, che la velocità di produzione dei rifiuti dovrebbe essere uguale alle capacità naturali di assorbimento da parte degli ecosistemi in cui i rifiuti vengono emessi. Le capacità di rigenerazione e di assorbimento debbono essere trattate come capitale naturale, e il fallimento nel mantenere queste capacità deve essere considerato come consumo del capitale e perciò non sostenibile".(Herman Daly, 1991)

Sulla base di questo principio, Goodland e Daly nel 1996 definiscono le cosiddette regole di "prelievo-emissione":

- *norma per il prelievo delle risorse rinnovabili*: i tassi di prelievo delle risorse rinnovabili devono essere inferiori alla capacità rigenerativa del sistema naturale che è in grado di rinnovarle;
- *norme per il prelievo di risorse non rinnovabili*: la velocità con la quale consumiamo le risorse non rinnovabili deve essere pari a quella con cui vengono sviluppati dei sostituti rinnovabili (principio di sostituzione); parte dei ricavi conseguenti allo sfruttamento di risorse non rinnovabili deve essere investita nella ricerca di alternative sostenibili;
- *norme di emissione*: l'emissione di rifiuti non deve superare la capacità di assimilazione del sistema locale, ovvero la

quantità per cui tale sistema non vede diminuita la sua futura capacità di assorbire rifiuti o compromesse le altre sue fondamentali funzioni.

Di queste tre norme, ai fini del nostro studio, assume particolare rilevanza la seconda in cui al principio del rendimento sostenibile, già citato precedentemente, viene aggiunta la necessità di investire nella ricerca di alternative sostenibili. In questa prospettiva, in riferimento alle attività estrattive di cava, possiamo individuare due principali strategie di alternative sostenibili:

- la prima consiste nell'individuazione di "sostituti rinnovabili" e materiali alternativi (es. materiali da riciclo) in modo da minimizzare le estrazioni;

- la seconda starebbe nel definire un riassetto ambientale e una rapida e pertinente rivitalizzazione del sito degradato ri-immettendolo sistematicamente in un nuovo ciclo di vita rispettando gli equilibri fra gli ecosistemi presenti e l'assetto socio-economico locale. In questa prospettiva una delle sfide più attuali, consisterebbe nel riuscire a compensare e quindi sostituire i precedenti benefici ambientali (ad es. del sito pre-estrazione) del capitale naturale con servizi ecosistemici creati ad hoc attraverso ad esempio Infrastrutture verdi.⁵

Si tratta di prevedere ed integrare opere di compensazione, cioè di opere con valenza ambientale non strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se il danno ambientale prodotto non risulta completamente mitigabile. In questo studio mentre faremo solo cenno alla prima delle due strategie, ci focalizzeremo invece sulla seconda individuando potenzialità di recupero dei siti trasformati/alterati e materiali e metodologie d'intervento per la re-immissione sistematica in nuovo e resiliente ciclo di vita dello spazio incolto.

5 LE INFRASTRUTTURE VERDI. I SERVIZI ECOSISTEMICI E LA GREEN ECONOMY. Il processo partecipativo della Conferenza "La Natura dell'Italia" Roma a 11-12 dicembre 2013

1.4

Verso nuovi approcci alla sostenibilità: tradurre i problemi in risorse

I limiti della "capacità rigenerativa di un sistema" inducono a considerare gli interventi antropici di sfruttamento delle risorse non rinnovabili secondo una logica restrittiva di necessità a non superare determinate soglie di capacità di carico al fine di favorire il riequilibrio del disturbo apportato.

Questa capacità interna del sistema di reagire, assorbire un disturbo e di riorganizzarsi, è detta *resilienza*. Questo concetto, seppur originariamente sviluppato in altri ambiti disciplinare (psicologia, biologia, ecologia etc.) è diventato recentemente acquisizione riconosciuta anche dal dibattito disciplinare contemporaneo di cui questo studio si nutre.

Tra i maggiori teorici di questo concetto vi sono i due ecologi C. Holling e E. Odum, quest'ultimo sul finire degli anni '80 nel suo volume "Basi di ecologia", scrive "La stabilità di resistenza rappresenta la capacità di un ecosistema di resistere alle perturbazioni (disturbi) e mantenere la sua struttura e funzione intatte. La capacità di resilienza rappresenta la capacità di recupero quando il sistema è modificato da perturbazione."¹

A questa definizione *tradizionale* di resilienza, legata al ripristino delle condizioni iniziali del sistema, ne è subentrata recentemente un'altra che ammette uno stato dinamico di equilibrio svincolato dallo stato iniziale di partenza (K. Shannon

1 E. Odum. *Basi di ecologia*. Ed. Piccin. Padova, 1988

2014).²

Scrive Holling nel 2010: "L'altra faccia della resilienza è incentrata sulla persistenza, sul cambiamento e sull'imprevedibile – tutte caratteristiche condivise e consacrate dai biologi in una prospettiva evuzionistica che mira al progetto *safe-fail*, cioè che metabolizza l'errore".³

Secondo Holling gli ecosistemi hanno più di uno stato di equilibrio e dopo una perturbazione spesso ripristinano un equilibrio differente dal precedente.

Accettando questa teoria si ammette quindi di considerare, per un qualsiasi sistema perturbato al disotto di una certa soglia - *perturbazione da attività estrattiva*, nel nostro caso -, un cambiamento potenziale che offre opportunità dinamiche basate sulle capacità rigenerative del sistema o di metabolizzazione di nuove impreviste configurazioni, e di abbandonare definitivamente l'idea del ripristinare a tutti i costi lo status quo ante.

Si ribalta così il problema dell'*irreversibilità* verso la ricerca di nuovi equilibri e riconfigurazioni.

Da un lato c'è da valutare la capacità di resilienza del sistema, dall'altro le potenzialità di trasformazione in relazione alla nuove configurazioni acquisite magari cooptando funzioni e servizi come risposta alle esigenze sociali, ecologiche ed economiche delle comunità locali.

In ogni caso il punto di partenza del progetto non è più quindi lo stato precedente - *stato naturale prima della coltivazione* - ma bensì un contesto nuovo e vuoto, non più produttivo, uno spazio incolto di cui ci si può avvantaggiare degli effetti dinamici e riequilibranti della resilienza e in cui vanno riconosciute nuove potenzialità trasformative (ambientali, territoriali e paesaggistiche).

Risulta dunque di fondamentale importanza, al fine del progetto di trasformazione, la questione relativa al riconoscimento delle potenzialità intrinseche ed estrinseche che questi luoghi di scarto possono presentare dopo il ciclo estrattivo (questo argomento sarà trattato nel capitolo IV). Si tratta di sviluppare una nuova e più acuta capacità di lettura, aggiornando "lenti

2 K. Shannon. *Il progetto della città resiliente: topografia del cambiamento*. in *Urbanistica per una diversa crescita*. A cura di M. Russo. Ed. Donzelli. Roma, 2014

3 Holling in K. Shannon, Op. Cit.

e cannocchiali", per riuscire a rintracciare potenzialità al fine di valutare le suscettibilità di trasformazione di queste aree da immettere in nuovi cicli e processi di sviluppo sostenibile. In quest'ottica gli elementi di *de-formazione* potrebbero rilevarsi adeguati per alcune nuove e sorprendenti destinazioni d'uso. Ad esempio, l'invaso / deformità delle cave a fossa risulta essere, nei casi di territori aridi, risorsa territoriale ineguagliabile per conservare o irreggimentare le acque.

Questo concetto, legato all'atto di cooptare nuove ed impreviste funzioni sfruttando caratteri e forme evolute per altri scopi o processi, è stato definito recentemente in biologia col termine di *exaptation*. Il termine è stato introdotto dagli autori S. J. Gould e E. S. Vrba che scrivono: "noi suggeriamo che tali caratteri, evoluti per altri usi (o per nessuna funzione del tutto) e in seguito «cooptati» per il loro ingaggio attuale, siano chiamati *ex-aptations*. Essi sono utili per il loro ruolo attuale, quindi «atti» (*aptus*), ma non sono stati progettati dall'evoluzione per quello e quindi non sono «ad-atti» (*ad-aptus*). Essi devono il loro contributo alla sopravvivenza a caratteristiche presenti per altre ragioni e sono quindi utili (*aptus*) in virtù della (*ex*) loro forma, ovvero *exaptus*. Le suture nei mammiferi sono un *exaptation* per il parto(*)".⁴

I due autori riportano diversi esempi tra cui quello delle piume degli uccelli che nate per l'isolamento termico corporeo dei rettili sono diventate successivamente strumenti per il volo degli uccelli.

Alan Berger, in riferimento alle possibilità di recupero dei *drosscapes* - suoli/scarto – adotta questo concetto dalla biologia e lo relaziona alle potenzialità già teorizzate da Ignasi de Solà-Morales a per i *Terrain vague*, egli scrive:

"Terrain vague recalls the process evolutionary biologists call exaption, in which a trait or capability, repeated within the context of successful growth and adaptation, becomes co-

4 Stephen J. Gould ed Elisabeth S. Vrba. *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*. Bollati Boringhieri. Torino, 2008 (pag.15)

(*) Nel capitolo de *L'origine delle specie* dedicato alle «difficoltà della teoria», Darwin scrive (1859; trad. it. p. 255):*Le suture nel cranio dei giovani mammiferi sono state prospettate come un bell'adattamento per facilitare il parto, e senza dubbio esse l'a-gevolano, o possono essere indispensabili per quest'atto; ma poiché le suture si riscontrano anche nel cranio di giovani uccelli e rettili, che hanno soltanto da uscire da un uovo rotto, possiamo dedurre che questa struttura è sorta dalle leggi dello sviluppo ed è stata utilizzata per il parto negli animali superiori.*

*opted for unforeseen uses. In the animal world, for example, feathers, which occurred first in flightless reptiles within the context of bodily insulation, later became integral to flight. The architectural world's comparative co-opted structure is the spandrel. A spandrel, according to Stephen Jay Gould, is a space arising 'as a side-consequence of a prior ecision, and not as an explicitly designed feature in itself.'*⁵

I due concetti introdotti – resilienza e exaptions – sono da intendere come generatori di nuovi approcci in chiave sostenibile per le diverse esigenze e problematiche del recupero dei siti estrattivi.

Tra questi, un altro aspetto saliente è quello legato al problema di consumo di suolo e di “territorio”. Di qui la necessità di convertire sistematicamente le aree che hanno terminato un loro ciclo di vita rendendole disponibili ad un nuovo uso in base alle nuove caratteristiche assunte.

Si tratta di rimettere in ciclo, restituendo funzionalità e senso, interstizi e frammenti di territori secondo una nuova logica – quella del riciclo per l'appunto – in cui viene ribaltato il concetto di scarto, rifiuto, *waste* per essere assimilato come risorsa nel senso più archetipico del termine cioè di *ri-sorta*.

Il dibattito disciplinare su questo tema è aumentato e sta contribuendo a fornire nuovi apporti, concetti e strumenti innovativi alla pratica progettuale sia nel campo dei prodotti industriali e dell'architettura che del paesaggio. Per cui dal concetto di riuso si è passati a quelli di *recycle*, *upcycle* e di *Cradle to Cradle*. Alla base di questi concetti ritroviamo un ribaltamento del senso dello scarto: ogni scarto è considerato risorsa da riutilizzare per farla divenire parte di un nuovo processo, così come in natura ogni rifiuto diventa fonte per alimentare un altro processo, mediante cicli.

Il riconoscimento dell'attività produttiva del cavare come processo finito che genera scarti e “luoghi di scarto” - *drosscape* - implica, in un innovativo approccio sostenibile: la necessità nonché l'opportunità di re-inventare nuovi scenari ciclici in cui riutilizzare sistematicamente tali scarti come risorsa attiva evitando fenomeni di accumulazione, abbandono e degrado.

Ancora Alan Berger, a tal proposito scrive:

“Like a biological organism, the urbanized landscape is an open

5 Alan Berger. *Drosscape : Wasting Land Urban America*. Princeton Architectural Press. New York, 2007 (pag.34)

*system, whose planned complexity always entails unplanned dross. To expect a planned city to function without waste (such as in a cradle to cradle approach), which represents the in situ or exported excess not only of its growth but of its maintenance, is as naïve as expecting an animal to thrive in a sensory deprivation tank. The challenge for designers is thus not to achieve drossless urbanization, but to integrate inevitable dross into more flexible aesthetic and design strategies”.*⁶

Parafrasando A. Berger possiamo affermare quindi che la vera sfida per i progettisti non è quindi quello di realizzare l'urbanizzazione *drossless*, ma bensì di riuscire ad integrare gli inevitabili suoli di scarto in più flessibili strategie estetiche e di design, nonché aggiungiamo noi – di ecologia.

In una prospettiva di sano sviluppo sostenibile, una importante strategia complessa e ancora poco praticata è quella del reimpiego dei siti estrattivi per fornire beni e servizi ecosistemici (*ecosystem services*) atti a riequilibrare l'ambiente e ristrutturare il territorio anche in vista delle sfide future quali cambiamenti climatici, desertificazione, problemi siccità, inondazioni etc.

Si tratta di funzioni e benefici erogati naturalmente dagli ecosistemi attraverso processi chimico-fisici, biologici e più in generale ecologici, fornendo un insostituibile supporto alla qualità di vita dei suoi abitanti e fattori di base per uno sviluppo economico durevole (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)⁷.

Infatti un alto livello di funzionalità ecosistemica è presupposto, per esempio, di assorbimento di inquinanti atmosferici (qualità dell'aria), di auto-depurazione delle acque (qualità delle acque), di regolazione dei cicli idrologici (irreggimentazione dell'acqua), di offerta di spazi ricreativi e di possibilità di benessere psicologico; pertanto perseguire queste finalità significa avere

6 A. Berger. Op. Cit. (pag. 45)

7 Il Millennium Ecosystem Assessment (spesso indicato tramite l'acronimo MEA, o anche MA) è un progetto di ricerca internazionale sviluppato con l'obiettivo di: individuare lo stato degli ecosistemi globali, valutare le conseguenze dei cambiamenti negli ecosistemi sul benessere umano e fornire una valida base scientifica per la formulazione di azioni necessarie alla conservazione e all'uso sostenibile degli ecosistemi. Iniziato ufficialmente nel 2001 e conclusosi nel 2005, il MA ha visto il coinvolgimento di oltre 1.360 esperti di tutto il mondo. I risultati, contenuti in cinque volumi tecnici e sei relazioni di sintesi, forniscono non solo una valutazione scientifica dello stato di conservazione e delle tendenze degli ecosistemi mondiali e dei servizi da essi forniti, ma anche le opzioni per ripristinare, conservare o migliorare un uso sostenibile degli ecosistemi.

come obiettivo quello dello sviluppo sostenibile.⁸

Il Millennium Ecosystem Assessment (2005) ha fornito una classificazione delle funzioni ecosistemiche suddividendole in quattro categorie principali: servizi di fornitura o approvvigionamento, servizi di regolazione, servizi di supporto e servizi culturali. Qui si sostiene che molti di questi servizi (regolazione del microclima, della qualità dell'aria, delle acque, approvvigionamento energetico, etc.) possono essere perseguiti nel progetto di recupero delle cave, implicando un approccio di tipo complesso secondo logiche congiunte rispetto i fattori ambientali, territoriali e paesaggistiche.

In conclusione si deduce che, sulla base delle argomentazioni sopra fatte, nuovi concetti concorrono a reinterpretare gli approcci del recupero e del reimpiego di siti estrattivi. Qui di seguito si elencano sinteticamente i punti essenziali individuati:

- a) considerare i processi di resilienza;
- b) rinunciare al ripristino dello status quo ante per uno status quo nunc;
- c) speculare sulla dicotomia scarto/risorsa a favore del riciclo;
- d) attivare processi di trasformazione secondo processi di exptation;
- e) conseguire la complessità secondo logiche congiunta per attivare processi di riequilibrio ambientale, territoriale e paesaggistico.

⁸ R.Scolozzi, E. Morri, R. Santolini. *Territori sostenibili e resilienti: la prospettiva dei servizi ecosistemici*. (http://openpub.fmach.it/bitstream/10449/22136/1/Territorio60_2012_Scolozzi_etal.pdf)

Capitolo II

2.1

Trasformare, alterare

"La parola Gaia mi serve ad indicare la mia ipotesi che la biosfera sia un'entità autoregolata, che stabilisca le condizioni materiali necessarie per la propria sopravvivenza e che la materia vivente non rimanga passiva di fronte a ciò che minaccia la sua esistenza"

*J. Lovelock
(Gaia, pag.10)*

Come è noto, la nostra Terra ha più di quattro miliardi e mezzo di anni, è in continua metamorfosi, i tempi con cui si misurano questi cambiamenti - modificazioni sono estremamente lunghi; si parla infatti di tempi geologici.

Questa enorme massa chiamata Terra ha un diametro medio di 12745 km ed è formata da diversi gusci concentrici di materiale diverso.

La crosta terrestre (chiamata comunemente superficie terrestre) rappresenta lo strato più esterno della Terra solida, avente uno spessore medio variabile fra 5 (crosta oceanica) e 70 chilometri (crosta continentale). Su questa sottilissima ma estesa superficie, l'uomo opera, vive ed abita. I processi di trasformazione e modificazione su questo sottilissimo strato possono essere di tipo naturale o antropico.

Le trasformazioni nei processi naturali.

La crosta terrestre è soggetta a una continua modificazione superficiale attraverso frammentazioni fisiche (senza modificarne le caratteristiche) e chimiche (ne trasforma la struttura interna).

Inarrestabili processi morfogenetici creano e modificano forme e depositi. Si creano *paesaggi temporanei*, il cui aspetto in ciascun istante rappresenta semplicemente una fase di transizione tra situazioni differenti, in un ambito dinamico di continua trasformazione in cui con ritmo irregolare si alternano



Monte St. Helens prima e dopo l'eruzione -1980 e 1982. (Washington, USA)

fasi di prevalente costruzione e di prevalente distruzione. In genere, la modellazione della superficie terrestre si origina per effetto dell'interazione di più agenti in un meraviglioso "artificio" creato da fattori endogeni (attività vulcanica e sismica) ed esogeni (acque, vento, gravità, variazioni di temperatura, processi chimici, etc.).

L'attività tettonica, così come quelle vulcanica e sismica, crea e distrugge tratti di superficie terrestre, mentre altri processi "scolpiscono" con costante pazienza gli elementi terrestri affioranti. Degradazione, erosione, trasporto e sedimentazione trasformano e modellano forme organiche ed inorganiche. Ogni elemento esogeno, l'acqua come il vento, determinano morfologie peculiari, inconfondibili. Forme tonde e sinuose sono quasi sempre un indice dell'attività del vento e dell'acqua, mentre ad esempio raramente si vedono forme arrotondate in alta montagna: là infatti le variazioni di temperatura prevalgono come agenti disgregatori.

Le trasformazioni antropiche.

Recentemente, tra il 2000 e il 2005, i due scienziati P. J. Crutzen (premio Nobel per la chimica 1995) e E. Stoermer hanno sostenuto la tesi di una nuova epoca geologica, attualmente in corso, definendola con il neologismo *Antropocene*, in considerazione del forte impatto dell'uomo sull'atmosfera e sulla superficie terrestre, in questa tesi l'uomo viene così considerando un vero e proprio agente geologico.¹

I due autori, fanno risalire l'inizio di quest'epoca simbolicamente al 1784 (data che coincide con l'invenzione della macchina a vapore, quindi con gli albori della rivoluzione industriale) che ha portato ad un'improvvisa accelerazione dell'impatto umano sulla superficie terrestre.

I dati che avvalorano la loro tesi riguardano diversi aspetti tra cui popolazione, energia, agricoltura etc.: in tre secoli la popolazione è aumentata esponenzialmente di dieci volte, l'urbanizzazione si è decuplicata, nel solo Novecento e metà delle persone vivono in città, la produzione industriale è aumentata di 40 volte, l'uso dell'energia di 16 volte, etc.; i due scienziati dimostrano che tutto è stato possibile con lo sviluppo delle tecnologie.



Una duna in Namibia (Africa meridionale)
"Dune enormi come questa sembrerebbero immobili come montagne, e tuttavia, spinte dal vento, possono inghiottire interi villaggi in una sola notte." (E. Turri)

¹ AA.VV. *Ecosphera*, direzione scientifica a cura di Niles Eldredge, Telmo Pievani. Ed.Utet. Torino, 2010. (Vol. 5 pag. 22)



Fig. 01. Bingham Canyon Mine (Utah, Kansas, USA)

Gli autori hanno stimato che dal 1784 al 2000 l'uomo ha modificato tra il 30% e il 50% della superficie terrestre. Soltanto nell'ultimo secolo, le foreste si sono ristrette circa del 20%, per una superficie equivalente a 10 milioni di kmq, cioè quanto l'intera Europa. Soltanto nel decennio dal 1990 al 2000 è stato disboscata una superficie pari a un milione di Kmq. Il disboscamento contribuisce a far aumentare il ritmo di erosione della superficie terrestre, che oggi è rapido almeno il doppio che nei ritmi naturali.

In aggiunta, l'uomo sposta una quantità di materia 10 volte superiore ai detriti trasportati dai ghiacciai e 40 volte più delle polveri portate dal vento, diventando anche in questo caso un vero e proprio agente geologico.²

Anche l'atmosfera viene alterata notevolmente dalle attività umane, soprattutto a causa dell'agricoltura, degli allevamenti, dell'attività industriale e dell'uso di combustibili fossili.

Un'altra caratteristica rilevante dell'epoca Antropocene, è legata alla possibilità dell'uomo di comprendere i propri errori e quindi di intervenire strategicamente con decisioni politiche, a livello globale, per controllare il clima e la composizione dell'aria (Crutzen, 2005)³.

2 *Op.cit.* (Vol. 5 pag. 24)

3 P.J. Crutzen. *Benvenuti nell'Antropocene!* a cura di A. Parlangeli. Ed. Mondadori. Milano, 2005

Estrazione / Coltivazione

L'attività estrattiva rientra a pieno titolo tra le attività antropiche che modificano e alterano l'assetto superficiale della crosta terrestre. Questa attività consiste nell'estrazione di una estesa varietà di materiali inorganici sia sopra che sotto la superficie. Ai processi di estrazione conseguono fenomeni di erosione, perdita di biodiversità, distruzione dei paesaggi naturali e grandi rischi di contaminazione delle falde freatiche così come delle acque di superficie.

L'industria estrattiva rimuove una quantità di materiale superiore a quella erosa in natura dalle acque fluviali (S. Horenstein, 2010). Solamente negli Stati Uniti, tale volume è quantificabile in 3 milioni di tonnellate all'anno e implica lo spostamento di altri 6 milioni di t. di strato sterile. Spesso, per l'estrazione di alcuni metalli, si raggiungono profondità notevoli; ad oggi il primato spetta alla miniera d'oro TauTona – 3,9 km di profondità - a Carletonville (Sudafrica), mentre la miniera a cielo aperto più profonda – oltre 1,2km – è quella di Bingham Canyon nello Utah (Kansas).⁴ (vedi fig.01)

Questa attività accompagna l'uomo sin dall'epoca della preistoria quando scavava la roccia per fabbricare utensili e ottenere pigmenti e materiali da costruzione. La “Lions Cavern”, nello Swaziland è nota come la più antica miniera sinora conosciuta, utilizzata per l'estrazione di ematite, un ossido di ferro da cui si ricavava un pigmento rosso ocra.

Scrivono P. Laureano "verso la fine del IV millennio, con la scoperta che attraverso i procedimenti di riscaldamento, di fusione e di colata si poteva estrarre dal minerale un materiale altamente resistente a cui era facile dare a piacimento una nuova forma, nasce la metallurgia. Il termine metallo viene dal greco *metallao*, ricercare, e *metallon* è il luogo di ricerca, la miniera, la cava. La brama del prezioso minerale determina la frenetica prospezione dei giacimenti e lo scavo delle miniere."⁵

L'uomo quindi da sempre interviene agendo attivamente sulla superficie terrestre, la modifica e la adatta alle sue necessità, talvolta provocando forti alterazioni con conseguenze nefaste

Il libro di Giobbe della Bibbia: “I versetti I-II del capitolo 28 costituiscono una precisa descrizione delle miniere e dei metodi di estrazione praticati nell'Età del bronzo”⁵:

Certo vi sono miniere per l'argento

e luoghi dove si raffina l'oro.

Il ferro è estratto dalla terra

e il rame è fuso dalle pietre.

L'uomo pone un termine alle tenebre

e fuga fino all'estremo limite le rocce

nel buio più profondo.

Stranieri perforano i pozzi nelle valli disabitate

e luoghi lontani dalle genti si animano.

La terra da cui trae il pane

è nel sottosuolo sconvolta con il fuoco.

E' qui che vi sono gli zaffiri

e le pietre dalla polvere d'oro.

Quei sentimenti nessun uccello predace

conosce

né l'occhio del falco ha mai visto.

Nè la hanno percorsa le fiere

e neanche il feroce leone.

La mano dell'uomo si tende sulla roccia di

selce

e sconvolge le montagne dal profondo.

Nelle rocce scava gallerie

e su tutto quanto è prezioso posa l'occhio.

Argina i fiumi affinché l'acqua non passi

e tutto ciò che si nasconde porta alla luce.

(Giobbe, 28, I-II)

4 AA.VV. *Ecosphera*, direzione scientifica a cura di Niles Eldredge, Telmo Pievani. Ed. Utet. Torino, 2010. (Vol. 6 pag. 29)

5 P. Laureano. *Giardini di pietra. I Sassi di Matera e la civiltà mediterranea*. Ed. Bollati Boringhieri. Torino, 2002

non solo in termini estetici visuali, ma soprattutto dal punto di vista ecologico ed ambientale.

Ma allora quali sono le azioni, i limiti e i presupposti dell'alterazione e del degrado?

Mi sembra pertinente a questo punto riflettere su quella attività primaria e produttiva che è per l'appunto il "coltivare", inclusiva tanto dell'attività estrattiva quanto di quella agricola, e le sue diverse implicazioni sulla trasformazione / alterazione di porzioni di superficie terrestre.

Il termine *coltivare* è usato indistintamente tanto per l'attività agricola quanto per quella estrattiva; scrive G. Gisotti "coltivare deriva dal latino *colère* (p.p. *cultum*) che ha varie accezioni: coltivare la terra, coltivare le amicizie, coltivare le arti e gli studi, rispettare una persona, onorare i costumi di un popolo. L'escavazione delle risorse minerarie è una attività come molte altre coltivazioni (agricole, forestali, ittiche, idriche ecc.)"⁶. Si propone qui di confrontare allora due tipologie di paesaggi apparentemente simili, quello estrattivo e quello agrario terrazzato, entrambi generati dall'uomo attraverso la *coltivazione*.

Mentre nel primo caso ci troviamo di fronte a paesaggi alterati, impoveriti, spogli e semplificati, nel secondo invece ci colpiscono per la loro complessità sistemica e armonica, felice connubio tra uomo e natura riconducibile a ciò che A. Magnaghi definisce *neoeosistema*.⁷

Scrive Magnaghi "l'azione antropica produce nel tempo, sulla superficie terrestre, neoeosistemi caratterizzati da un'alta complessità che restano in vita se praticati dalla cultura e dalle regole che li hanno prodotti o da nuove culture e altre regole a condizione che vengano comunque alimentati, mantenuti, aiutati a crescere nelle loro trasformazioni continue (a differenza di Gaia o della "natura", che trovano nei tempi lunghi nuovi equilibri biologici anche in assenza dell'uomo)" e continua "e ancora "un sistema collinare terrazzato è un sistema vivente, un neoeosistema ad alta complessità in costante evoluzione

6 G. Gisotti, *Le cave. Recupero e pianificazione ambientale*. Dario Flaccovio Editore. Palermo, 2008

7 cit. in A. Magnaghi Op. Cit. pag. 97 "Il concetto di neoeosistema, sviluppata nell'ecologia contemporanea, è già presente in autori come E. Reclus quando, nel criticare il determinismo dei rapporti fra milieu fisico e società insediate, evidenzia che le trasformazioni d'uso del milieu naturale producono nuovi ecosistemi di cui l'uomo è "l'agente creatore" (Reclus, 1998)"

Terrazzamenti degli Ifugao a Luzon,
Filippine.



nel tempo, prodotto, a partire da un versante boscato, attraverso l'opera costante di costruzione, trasformazione e manutenzione dei terrazzi in pietra che determina nuovi e più complessi equilibri fra azione umana e natura: aumenta l'assolazione creando un nuovo microclima, aumenta la produttività e la fertilità dei suoli; trattiene e regima le acque, produce salvaguardia idrogeologica; induce particolari tecniche di coltivazione e colture produttive e dunque costituisce un patrimonio informativo, tecnico e culturale; crea infine un paesaggio antropico.”⁸

Un esempio *spettacolare*⁹ in questo senso, di paesaggio coltivato è quello dei terrazzamenti degli Ifugao a Luzon, nelle filippine - terrazzamenti di risaie sui versanti dei monti -, risultato di sapiente ed equilibrato agire millenario, patrimonio dell'Unesco e definito a ragione da E. Turri come risultato di un “agire scenografico”.

Emilio Sereni definisce il paesaggio agrario “quella forma che l'uomo, nel corso e ai fini delle sue attività produttive agricole, coscientemente e sistematicamente imprime al paesaggio naturale”¹⁰ Coscienza e sistematicità sono quindi necessari alle attività colturali -non solo agricole- *Tou cour*?

Includendo quindi anche quella estrattiva, in assenza dei

8 A. Magnaghi. *Il progetto locale. Verso la coscienza di luogo*. Ed. Bollati Boringhieri. Torino, 2010 (pag. 97)

9 E. Turri. *Paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*. Ed. Marsilio. Venezia, 1998

10 E. Sereni, *Storia del paesaggio agrario italiano*. Ed. Laterza. Bari, 1961



Las Médulas, ex miniera d'oro dell'impero romano situata nei pressi della città di Ponferrada nella provincia di León (Spagna)

quali, i processi di eccessiva intensificazione produttiva, specializzazione, semplificazione, riduzione delle forme di monitoraggio, assenza di pianificazione causano inevitabilmente degrado.

A questo punto ci piace associarci al pensiero di Lovelock ben sostenuto nel suo libro manifesto *Ipotesi Gaia*, in cui si afferma che ad annientare qualsiasi forma di alterazione e degrado, seppur con tempi lunghissimi, sarà Gaia cioè la natura stessa che attraverso processi biologici spontanei ristabilizzano nuovi e sorprendenti equilibri annientando qualsiasi alterazione e degrado.

Questo è vero e dimostrato, basti pensare ad esempio delle ex miniere d'oro *Las Médulas* (Ponferrada, Spagna) oppure a tutti quei luoghi eccezionali come Canyon, gravine o laghi vulcanici divenuti vere e proprie nicchie ecologiche e preziosi rifugi di biodiversità creando dei nuovi e sorprendenti sistemi o *neoecosistemi*.

2.2

Cavare, costruire, riciclare

"gli esseri umani sono senza dubbio il più importante agente geomorfologico attualmente a plasmare la superficie della Terra"

P. Portoghesi

Secondo W. Morris, l'architettura stessa altro non sarebbe se non "l'insieme delle modifiche e delle alterazioni introdotte sulla superficie terrestre, in vista delle necessità umane, eccettuato solo il puro deserto"¹.

La sopravvivenza dell'uomo nell'ambiente naturale è legata alle necessità di soddisfacimento dei bisogni primari (riparo/ protezione), ma anche, a seconda del livello di evoluzione della civiltà di cui fa parte, al soddisfacimento di altre necessità: qualità dell'abitare e vivibilità (comprensivi sia di aspetti puramente funzionali che di quelli psico-fisici).

L'uomo ha quindi bisogno, per vivere sulla Terra, di trasformare e modificare l'ambiente, in funzione del complesso delle sue necessità fisiche, psicologiche e spirituali "involucrando" spazi e costruendo oggetti. Inoltre l'uomo, in osservanza dei principi della sostenibilità, deve garantire il diritto *inter e intra* - generazionale alle risorse, e non compromettere i sistemi naturali.

Christian Norberg-Schulz, esplicitando il concetto di "abitare" elaborato da Heidegger, scrive "abitare è lo scopo dell'architettura"² e ancora: "La condizione dell'abitare implica che si è stabilito un rapporto significativo tra un essere umano e

1 Cit. in: L. Benevolo. *Storia dell'Architettura Moderna*. Ed. Laterza, Bari, 1960 (Vol.I, pag.254)

2 C. Norberg-Schulz, *Genius Loci, Paesaggio Ambiente Architettura*. Electa, Milano 1979

un ambiente dato [...] il suo insediarsi corrisponde alla scoperta di se stesso e al determinarsi del suo essere-nel-mondo”³.

(Christian Norberg-Schulz, *L'abitare*, Electa, Milano 1984).

Heidegger in *Costruire abitare pensare* chiarisce come originariamente costruire e abitare si identificavano in un unico verbo, egli scrive “cosa significa dunque costruire? L'antica parola altotedesca per *bauen*, costruire, è “*buan*”, e significa abitare. Che vuol dire: rimanere, trattenersi. Il significato autentico del verbo *bauen*, costruire, e cioè “abitare” è andato perduto [...] Costruire significava originariamente abitare [...] Il modo in cui tu sei e io sono, il modo in cui noi uomini *siamo* sulla terra, è il *Buan*, l'abitare. Esser uomo significa: essere sulla terra come mortale; e cioè: abitare.”⁴

Oggi, nella moderna cultura occidentale, *costruire* e *abitare* sono concepite come attività separate seppur complementari: la prima rappresenta il mezzo, l'atto di conformare mediante la realizzazione di elementi fisici “ad hoc”; la seconda, il fine, le esigenze di vita degli abitanti.

Per costruire l'uomo interviene sulla superficie terrestre, la modifica, la adatta e per farlo scava e cava, muove la terra, “perchè è ovvio, bisogna che lo faccia, se vuole costruire”⁵. Quasi tutti i popoli della Terra (ad eccezione di alcuni gruppi etnici australiani ed africani, che nel rispetto della Dea Terra si esimono addirittura, dal radicarsi ad essa per mezzo di fondazioni), per abitare trasformano e riconfigurano i luoghi, quindi prefigurano e poi costruiscono, attraverso modificazioni, movimenti di terra e di suolo. In quest'ottica l'atto di costruire, comunque lo si intenda, si espleta mediante processi di tipo additivo/sottrattivo.

Alcuni esempi di processi sottrattivi sono quelli dell'architettura intagliata nella roccia, scavata, o rupestre come viene comunemente definita (famosi i templi indiani dell'isola di Elephanta, vicino Mumbai, o di Ajan ma anche Petra in Giordania). Si tratta di procedimenti atti a conformare spazi abitabili, attraverso sottrazione di materiale secondo un'intenzione prefigurata. L'uomo ha scavato il suolo non solo per creare abitazioni, per motivi di fede - caverne e grotte

3 C. Norberg-Schulz, *L'abitare*. Electa, Milano 1984

4 M. Heidegger. *Costruire Abitare Pensare* in *Saggi e discorsi*, Mursia Editore, Milano 1991. (pag.97)

5 F. Muzzillo. *L'architettura dei movimenti di terra*. Clean, Napoli 1993

facevano da santuari - , per motivi funerari -tombe e sepolture, catacombe e ossari; per ragioni di tattica militare -trincee, gallerie e linee fortificate.⁶

Esemplare in questo senso è il tempio di Kailasanatha -Ellora, India, si tratta di un'architettura monolitica: il tempio è stato intagliato completamente nella roccia procedendo dall'alto verso il basso, senza ricorso ad alcuna impalcatura e con tempi di realizzazione abbastanza rapidi. Qui quindi l'architettura è ottenuta secondo un processo "sottrattivo" con una modalità affine all'arte scultorea: "io intendo scultura, quella che si fa per forza di levare" ⁷(B. Michelangelo).

Ancor oggi nella società contemporanea, in forma diversa e per altri motivi, continua il rapporto con lo scavo e il sottosuolo, soprattutto nelle aree iper-urbanizzate ad esempio si moltiplicano infrastrutture e luoghi della mobilità come metropolitane, ferrovie, autostrade e tunnel, parcheggi e garage etc. In taluni altri casi invece, dove le condizioni di clima estremo rendono necessari sistemi di protezione, grandi città come Montreal (ma anche Toronto o Edmonton in Canada) si dotano di intricati sistemi a rete di gallerie (circa 30km), di centri commerciali e percorsi pedonali sotterranei che collegano da "sotto" il tessuto edilizio al fine di fronteggiare i lunghi inverni gelidi (a Montreal la minima supera i -30°C) o le estati calde e umide.

Con processo inverso a questo appena descritto - architetture e spazi ottenuti per sottrazione diretta di massa -, sono quei manufatti costruiti secondo una logica di tipo "additiva" nel senso più stretto della parola: addizione di singoli elementi per formare l'oggetto compiuto.

I primi ad utilizzare la pietra squadrata per costruire opere furono gli egiziani, questi iniziarono una nuova epoca nel campo delle costruzioni, grazie all'introduzione del progetto scritto e disegnato, riuscirono a gestire e costruire opere mastodontiche da consegnare all'eternità. Furono i primi a classificare e selezionare le rocce per durezza, qualità estetica e funzionale, non accontentandosi di quelle trovate in superficie, estraendole dai monti, talvolta anche in posti remoti. Scrive A. Acocella: "gli Egiziani sono i primi ad impegnarsi, dopo adeguati

6 G. Cataldi. *Le ragioni dell'abitare*. Ed. Alinea, Firenze 1998
7 *Famosa frase di Michelangelo scritta nella lettera a Benedetto Varchi.*

addestramenti, a frantumare le rocce delle montagne che si elevano lungo il corso del Nilo, riducendole in blocchi regolari da ricomporre poi in cantiere. Si mostrano ormai liberi dai condizionamenti, dalla dipendenza nei confronti della natura, dalla raccolta di materiali informi e spesso eterogenei sparsi in superficie; la grande architettura monumentale ricorre al “prelievo”, all’escavazione della roccia, che è sottomessa ad esigenze e ad aspettative umane ormai ambiziose.”⁸

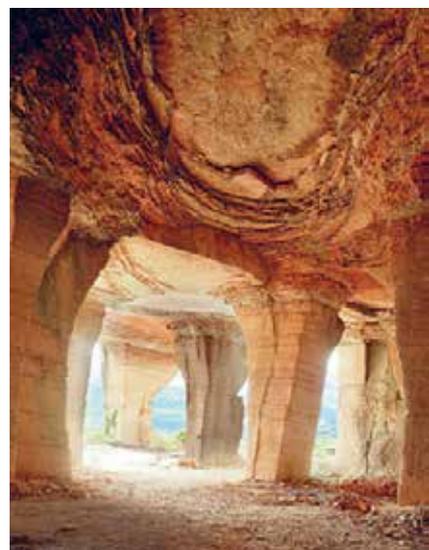
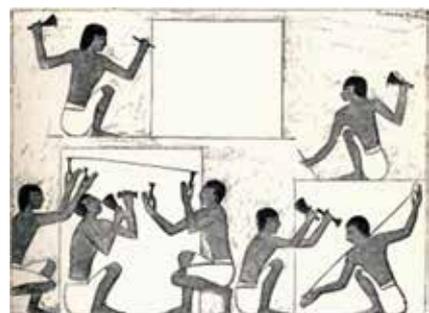
Di qui non si intende ripercorre la storia dell’architettura in pietra, piuttosto sottolineare come le operazioni del cavare e del costruire hanno accompagnato per millenni la storia dell’architettura costituendo da sempre due facce complementari della stessa medaglia, quella dell’abitare. Se per l’architettura ottenuta per sottrazione, cavare e costruire si identificano in un unico processo, per quelle “additive” le due operazioni seppure scisse sono complementari e aderiscono a simili principi.

A tal proposito scrive P. Portoghesi: “Le cave di pietra si possono considerare per certi aspetti opere architettoniche, in quanto presuppongono una disciplina progettuale e sono “costruite” dall'uomo “in negativo” sottraendo alla terra parte della sua crosta, fino ad ottenere una cavità che corrisponde al materiale estratto e ne è, per così dire, la controforma”⁹.

In riferimento alle meravigliose cave di Prun, lo stesso autore individua quattro principi di analogia con il processo costruttivo architettonico che in questo governa il rapporto tra cavaori e pietra:

- *Modularità degli elementi;*
- *Struttura statica dei soffitti lapidei (tholos);*
- *Scomposizione in campate;*
- *Rastremazione dei pilastri.*

Interessanti relazioni quindi, non solo strutturali ma anche configurazionali sono riscontrabili nelle nostre architetture moderne dallo stesso Portoghesi (es. intradosso a tholos della chiesa *Sacra Famiglia* a Salerno) a F. L. Wright (*Grandma House*, Arizona) fino a Gaudì con la *Casa Milà*, detta appunto la *Pedrerà* -cava di pietra- per il particolare aspetto della facciata che evoca



8 A. Acocella. *L' architettura di pietra. Antichi e nuovi magisteri costruttivi*. Alinea, 2004 (pag. 32)

9 P. Portoghesi. *Geoarchitettura verso un'architettura della responsabilità*. Ed.Skira. Milano,2005 (pag. 135)

una parete rocciosa, ondulata, plasmata da forze geologiche. Sembra opportuno qui soffermarci, in relazione ai principi di sostenibilità delle cosiddette regole di “prelievo-emissione” (Goodland e Daly 1996) viste nel capitolo precedente, sugli approcci innovativi introdotti nel campo delle costruzioni e dell’architettura. In particolare nella seconda norma relativa alle risorse non rinnovabili viene evidenziata la necessità di minimizzare le estrazioni e di investire nella ricerca di alternative sostenibili. In questa prospettiva, nel campo delle costruzioni, i recenti cambiamenti e innovazioni nell’uso della pietra si rintracciano in due fondamentali approcci/concetti:

- *Minimizzazione della massa;*
- *Riciclo.*

Minimizzazione

La prima è legata all’uso della pietra che da elemento massiccio e strutturale passa ad essere concepita come elemento di superficie, una pelle di rivestimento e di decoro. Questo passaggio ha modificato la concezione di involucro in architettura, tradendo quel principio millenario di coerenza tra forma e struttura in nome di un più sofisticato approccio dove alla pietra viene delegato il ruolo di rivestimento per sfruttarne le sue ottime qualità estetiche di superficie, di texture, di durabilità. Già nelle opere moderne della prima metà del ‘900 questa tecnica è diffusamente assimilata, ma paradigmatica sembra l’opera più famosa di Terragni a Como, dove il rivestimento in marmo è usato come decoro della struttura in cemento armato - “l’evidenza delle strutture dà il senso di sincerità. Il rivestimento in marmo dà il decoro”¹⁰. A questo approccio di minimizzazione della pietra come puro rivestimento fa eco però una crescente disinvoltura nell’uso atipico della pietra non locale. Così ad esempio anche grandi architetti come il maestro finlandese A. Aalto finì per rivestire le intere facciate di Casa Finlandia a Helsinki (1969) di marmo bianco di Carrara, o anche architetti contemporanei come Kengo Kuma, che nonostante abbia il merito di aver apportato notevoli innovazioni nell’uso della pietra, non si esime da tale tentazione scegliendo ad esempio il travertino per le facciate della *Lotus House* in Giappone (2003-2006). A K. Kuma va ancora il merito dei magistrali artefatti in pietra di altre opere come il Museo della Pietra (1999), rivoluzionando l’idea di involucro in pietra

10 G.T., Quadrante, ottobre1936

trasformandolo in leggero e dinamico diaframma.

Il secondo approccio, che potrebbe dare un notevole contributo alla riduzione del prelievo, è legato al tema del riciclo o alle sue diverse declinazioni quali quelle del *re-use*, *up-cycle*, *cradle to cradle*.

La pratica del riuso, seppur in maniera episodica e non sistematica, da sempre accompagna la nostra storia del costruire, Lynch nel suo trattato sullo spreco e sui rifiuti scrive: “nelle città antiche i vecchi monumenti venivano regolarmente usati come cave per le loro pietre, travi o per materiali di copertura. Un rescritto imperiale romano al prefetto dell’Oriente, nel 397 d.C., gli dà istruzioni di usare il materiale dei templi pagani demoliti per la manutenzione dei ponti pubblici, delle strade, acquedotti e pozzi. Gli acquedotti in rovina di Roma furono chiusi per farne abitazioni di fortuna. Un cumulo di vecchie macerie del grande incendio, che avevano ingombrato tre ettari e mezzo del centro di Londra per mezzo secolo, fu trasportato per nave come materiale da colmata per creare la nuova città russa di San Pietroburgo.” - e continua indicando la preziosa e necessaria strada del riciclo: “Per tenere a bada questo flusso [riferito alle materie di scarto, al rifiuto edile che la nostra società produce] bisogna che vengano riciclate le macerie edilizie; le strutture che possano venir smantellate e riusate devono diventare la norma. Gli architetti devono iniziare a pensare ai buchi nel terreno, ai flussi di materiale e alla inversione topografica del loro paese.”¹¹

Le potenzialità legate al riciclo dei rifiuti inerti sono oggi enormi, si stima ad esempio che solo in Italia ne vanno annualmente in discarica circa 50 milioni di tonnellate ma solo una piccola percentuale pari al 10% viene riciclata. Se correttamente lavorati i rifiuti edili possono rappresentare un’eccellente e sostenibile alternativa in grado di soddisfare una buona percentuale della domanda di aggregati. Negli altri paesi europei il riutilizzo e riciclaggio è ormai una realtà affermata; si registrano quote elevatissime nei casi di Belgio, Olanda e Danimarca che secondo i dati più aggiornati riciclano tra il 95 e il 97% degli inerti.¹² Il caso più emblematico è rappresentato dalla Danimarca dove

11 K. Lynch. *Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*. Ed. CUEN, Napoli 1992 (pag. 130-131)

12 Legambiente (2008). *Il punto sulle cave in Italia, I numeri, le leggi e i piani, le buone e cattive pratiche*.



Cimitero di Igualada.



Riciclo di pietre dell'ex cava



Riciclo di pietre dell'ex cava

nel 1988 veniva approvata una legge che imponeva alle imprese edili il trattamento e riciclaggio dei rifiuti inerti di costruzioni, demolizioni e scavi. Fu introdotta inoltre una cospicua tassa sia per il conferimento a discarica che per l'estrazione. Dopo solo dieci anni si raggiunse l'obiettivo di riciclare il 90% dei rifiuti prodotti.

Al di là del riciclaggio degli inerti, è possibile delineare un nuovo scenario nell'architettura che va dal moderno al contemporaneo in cui si evidenziano interessanti soluzioni progettuali e tecnologici con l'impiego di materiali di riciclo e di scarto.

Numerosi possono essere gli esempi, in Italia ad esempio negli anni cinquanta sia nella casa del Girasole (1948-50) così come nella Palazzina della Cooperativa Astea Roma, l'architetto Luigi Moretti utilizza la scorza del travertino nel rivestire i basamenti, un materiale considerato di scarto, usato nei pressi delle cave per scopi funzionali, scrive P. Portoghesi "è una grande invenzione perché questa scorza non era mai stata utilizzata in precedenza in forme espressive"¹³.

Tra le innovazioni della cultura costruttiva nell'uso alternativo della pietra che apre ampie possibilità al riciclo, va segnalata la cosiddetta "tecnologia dei gabbioni", che trasferisce una tecnica nata e consolidata nel mondo delle opere idrauliche e stradali, ad un campo applicativo più propriamente architettonico e paesaggistico. Questa tecnica la ritroviamo ampiamente impiegata nel *landscape design* e in molti progetti di recupero di cave. In questo senso, una delle prime più note applicazioni la troviamo nel progetto di Enric Miralles del *Cimitero di Igualada*¹⁴ (provincia di Barcellona), si tratta del recupero di una ex area estrattiva.

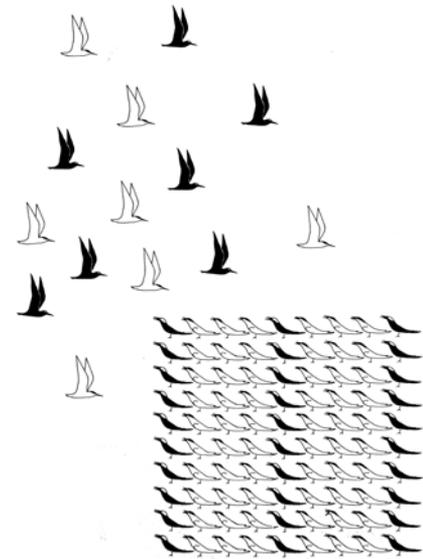
Qui il progettista, introduce l'uso della tecnologia dei gabbioni come muri autoportanti definendo sia un sistema di contenimento che la configurazione delle facciate, "imprigionando" le pietre di recupero della cava stessa con la rete metallica; inoltre altri elementi di riciclo, evocativi dei processi di scarto, vengono incassonati nella pavimentazione. Oltre alla forte integrazione paesaggistica, i gabbioni presentano notevoli qualità prestazionali non solo in relazione al potenziale

13 P. Portoghesi in Atti del Convegno, *Luigi Moretti. Architetto del Novecento* a cura di Corrado Bozzoni, Daniela Fonti, Alessandra Muntoni Moretti. Gangemi Editore. Roma 2009 (pag. 19)

riuso e riciclo, A. Acocella a tal proposito scrive:

“ i gabbioni sono permeabili all’aria e, al contempo, hanno in genere elevata inerzia termica; sono, economici, facili da trasportare, durevoli; non richiedono manutenzione, sono modulari, smontabili e possono essere riutilizzati; inoltre, già dalla prima fabbricazione, possono impiegare materiale di riciclo come riempimento.”¹⁵

Infine vi è un nuovo tipo di approccio al riciclo, profondamente ecologico, finora poco indagato e applicato, che potremmo definire “riciclo ecologico e creativo”. Si tratterebbe di progetti che oltre a rimettere in ciclo un materiale o uno scarto, riattivino relazioni ecologiche in quel sito. Un progetto emblematico in questo senso, che seppur non trattasi di cave da ampie possibilità di riflessione e possibilità anche per le cave stesse (ad esempio quando trattasi di riempimenti etc.), è il Parco dei Mitili (1991-92) di West 8 in Olanda volto al recupero di un’area dismessa. Qui si trattava di risanare un’area – una piccola isola – col problema di dover smaltire tonnellate di gusci, vongole e cozze, scarto di lavorazione delle industrie di inscatolamento. L’idea visionaria dei progettisti fu quella di voler disegnare un paesaggio artificiale con una forte configurazione sia geometrica che cromatica – un enorme scacchiera con quadrati alternati di gusci bianchi e neri – cospargendo le conchiglie su tutta la superficie. L’aspetto più innovativo a nostro avviso non sta solo nell’aver costruito un enorme artefatto paesaggistico con solo materiale di scarto o che questo può essere fruito dal di dentro attraverso un’autostrada (vedi grafici progetto), ma nell’aver concepito finalmente un’opera veramente ecologica che instaura cioè relazioni attive con l’ambiente: infatti la soluzione partiva dall’osservazione che gli uccelli venivano attratti dalle conchiglie, e che per questione di mimetizzazione quelli a piumaggio chiaro erano attratti dalle conchiglie chiare mentre le conchiglie nere attraevano quelli col piumaggio scuro.¹⁶



West8. ProgettoParco dei Mitili



Riciclo di gusci marini



West8. ProgettoParco dei Mitili

15 A. Acocella. *Architettura dei gabbioni*, in *Costruire* n. 293 – 2007
16 Lotus International n°88. *Nuovi parchi per nuove città*. Milano 1996

Capitolo III

3.1

Il recupero, dal concetto di ripristino a quello di riqualificazione e riciclo

In Europa come in Italia quasi tutte le normative in materia di coltivazione di cave prevedono, durante e al termine dello sfruttamento – l'adozione di tecniche di ricomposizione ambientale allo scopo di ricostituire un assetto finale “ordinato” e tendente alla salvaguardia dell'ambiente naturale.

Questo approccio si focalizza maggiormente sulla ricerca di modalità di “risarcimento” ambientale attraverso operazioni di bonifica e ripristino che ben incarnano il concetto di recupero: *rendere di nuovo disponibile, rendere nuovamente buono, valido.*

Rientra nella categoria del recupero ambientale anche il cosiddetto ripristino ambientale con il quale non si intende la restituzione dell'area escavata allo stato originale bensì la sua reintegrazione nell'ambiente circostante.

Solo raramente, nella prassi comune, il recupero viene considerato come possibilità di rendere disponibile l'area avvalorando le nuove vocazioni che il sito ha assunto dopo l'attività di sfruttamento produttivo, in un'ottica di sviluppo sostenibile.

Pertanto la tipologia d'intervento normalmente praticata è quella di recupero ambientale, inteso come azione atta a “favorire la ripresa dei cicli geomorfologici e vegetazionali

tipici dell'area di coltivazione [...] con destinazione d'uso coerente con l'unità ambientale, ma se l'area è già antropizzata, o vi sono specifiche condizioni, la sua destinazione può essere diversa da quella che precedeva la coltivazione stessa”¹.

In entrambi i casi ci troviamo di fronte a un atteggiamento di tipo conservativo e di salvaguardia, sicuramente limitativo.

Ci si limita quindi alla predisposizione di progetti finalizzati alla reintegrazione dell'area all'ambiente circostante, prevedendo solo eventualmente l'integrazione di altre destinazioni d'uso ma comunque nel rispetto della coerenza con l'unità ambientale.

Qui si vuole sostenere che i siti estrattivi offrono oltre alla possibilità di recupero ambientale, altre e più considerevoli opportunità di reimpiego sistematico; queste possibilità andrebbero individuate attraverso opportune valutazioni sulla base delle nuove caratteristiche del sito - dopo o durante l'estrazione - e di quelle del territorio e del paesaggio.

Quindi si tratterebbe di azioni sistematiche e sistemiche che vanno oltre il semplice recupero - inteso come atto di rendere il sito disponibile -, che mirino a nuove implicazioni multifunzionali ed ecosistemiche a breve come a lungo termine.

Il nuovo approccio, in coerenza con i nuovi paradigmi, è quello di rimettere in ciclo le aree estrattive a partire dalle potenzialità e dalle “qualità latenti” del sito, rintracciando le peculiari vocazione di un'area non più naturale ma di una natura altra ovvero ex-produttiva. Si parla allora di riciclo e riqualificazione.

Secondo quanto detto non si esclude la rinaturalizzazione del sito, ma intesa secondo altre logiche, quelle atte ad individuare altre forme di "natura", quelle più pertinenti alla nuova realtà del sito, alla nuova morfologia; si

1 A. Paoletta e C. Blasi. Progettazione Ambientale, cave, fiumi, strade, parchi, insediamenti. Ed. Carocci, 1992 (pag. 130)

tratterebbe di configurare in maniera coevolutiva dei *neoecosistemi* o anche delle *infrastrutture verdi*, etc.

Questa tesi quindi si basa su due presupposti fondamentali:

- *Irreversibilità dei siti estrattivi;*
- *A mutate condizioni del sito corrispondono nuove vocazione d'uso.*

Il carattere d'irreversibilità, cioè l'Impossibilità di riportare il sito allo stato iniziale, è dovuto dalla complessità dei parametri alterati (morfologia, idrogeologia, biologia, ecc.). Riportare allo stato iniziale non significa infatti semplicemente recuperare l'assetto percettivo dell'unità paesaggistica complessiva (azione alquanto discutibile ma possibile), ma di recuperare un danno più grave quale l'interruzione della continuità fisica e biologica di un'area resa quasi sempre sterile e con livelli di ecologia quasi azzerati.

Il secondo presupposto si basa sul riconoscimento di nuovi valori e qualità del sito trasformato. I siti estrattivi hanno una durata breve e limitata (mediamente 30/50 anni) a cui corrisponde la chiusura di un ciclo di attività e una trasformazione morfologica ambientale e paesaggistica. Rimettere in ciclo questi paesaggi svuotati vorrà dire allora riuscire a rintracciare le qualità latenti dell'area in funzione delle domande di un determinato territorio e comunità, conseguentemente adattare nuove funzioni purchè in chiave sostenibile. Si tratta quindi di rimettere in ciclo una porzione di suolo trasfigurata ed alterata ma non certo priva di qualità ed utilità. Le destinazioni per il nuovo ciclo di vita possono essere molteplici da individuare sulla base di diversi parametri quali: metodi d'implementazione, costi, tempi di riabilitazione, morfologia locale, condizioni ambientali etc.

Rimettere in ciclo significa anche reinventare quel paesaggio in modo tale che la comunità lo riconosca come bene comune, in modo da subordinare ad esso ogni interesse del singolo, quando col bene comune sia in

contrasto (S. Settis 2012)².

Si tratta di riqualificazione e risignificare il sito per definirlo come luogo, donandogli un nuovo ciclo di vita tale da includere i bisogni e le necessità delle comunità interessate.

Il passaggio da recupero ambientale a riciclo e riqualificazione presuppone un progetto generale di governo del territorio dove è fondamentale saper leggere, interpretare i bisogni della comunità e riconoscere le qualità latenti dei singoli siti degradati per riconfigurarli in luoghi altri, sia sotto il profilo funzionale che estetico, significa re-immaginare nuovi scenari specie per aree con grandi potenzialità come quelle a margine di zone urbanizzate.

Nei paragrafi successivi verranno analizzati numerosi interventi concepiti secondo differenti approcci. Attraverso una analisi sistematica si offrirà una panoramica spazio/temporale delle tipologie d'intervento, delle macro-categorie di ri-uso, fino a rintracciare le potenzialità di nuovi possibili approcci.

2 S. Settis. Il paesaggio come bene comune. Ed. La Scuola di Pitagora, Napoli, 2013

3.2

Riuso nella storia

Le cave rappresentano una notevole risorsa di suolo. Storicamente numerosi sono gli esempi in cui l'uomo ha riutilizzato utilitaristicamente e per più svariati scopi queste aree, spesso sfruttandone le specifiche peculiarità. Cimiteri, catacombe, prigioni, teatri, pozzi, ripari antiaerei etc., questi sono alcuni dei casi di reimpieghi di cui abbiamo diverse testimonianze in altrettante epoche e culture.

Solo recentemente, anche grazie alla crescente sensibilità verso le problematiche ambientali, si è affiancata alla possibilità di riuso utilitaristico la necessità di valutarne una coerenza in termini ecologici ed ambientali.

Volendo fare un breve excursus storico del "reimpiego" dei siti estrattivi, va annoverata innanzitutto la grande casistica dei siti funerari; le catacombe rappresentano uno dei maggiori esempi in questo senso. Il termine catacomba nasce a Roma e deriva da *catacumbas*, cioè "presso la cavità" in riferimento al complesso funerario di S. Sebastiano sulla Via Appia insediato in questa zona di antiche cave di pietra.

Questo generico toponimo sarà poi riutilizzato dalla metà del III secolo d.C. per designare i cimiteri sotterranei cristiani. Divenne pratica comune, già in epoca romana



fig.01_ Roma, Catacombe di Priscilla, III sec.



fig. 02_ Napoli, Cimitero delle Fontanelle

Le cave rappresentano una notevole risorsa di suolo. Storicamente numerosi sono gli esempi in cui l'uomo ha riutilizzato utilitaristicamente e per più svariati scopi queste aree, spesso sfruttandone le specifiche peculiarità. Cimiteri, catacombe, prigioni, teatri, pozzi, ripari antiaerei etc., questi sono alcuni dei casi di reimpieghi di cui abbiamo diverse testimonianze in altrettante epoche e culture.

Solo recentemente, anche grazie alla crescente sensibilità verso le problematiche ambientali, si è affiancata alla possibilità di riuso utilitaristico la necessità di valutarne una coerenza in termini ecologici ed ambientali.

Volendo fare un breve excursus storico del "reimpiego" dei siti estrattivi, va annoverata innanzitutto la grande casistica dei siti funerari; le catacombe rappresentano uno dei maggiori esempi in questo senso. Il termine catacomba nasce a Roma e deriva da *catacumbas*, cioè "presso la cavità" in riferimento al complesso funerario di S. Sebastiano sulla Via Appia insediato in questa zona di antiche cave di pietra.

Questo generico toponimo sarà poi riutilizzato dalla metà del III secolo d.C. per designare i cimiteri sotterranei cristiani. Divenne pratica comune, già in epoca romana occupare le numerose cavità artificiali abbandonate (ex siti estrattivi di tufo, argilla, pozzolana ecc.) presenti sul territorio per seppellire i propri morti ed anche per celebrare dei riti religiosi e per nascondersi dalle persecuzioni. Per questo tipo di reimpiego venivano effettuati solitamente minimi interventi di sistemazione e di messa in sicurezza, talvolta invece questi ambienti venivano rimodellati e affrescati (es. Catacombe di Priscilla, Catacombe della Cava di vigna Querini presso la via Tiburtina¹).

E' significativo notare come molte città, sin dalle origini si siano dotate di cave sotterranee dove procurarsi materiale

1 Gabriele Cifani, *Architettura romana arcaica : edilizia e società tra monarchia e repubblica*, L'ERMA di BRETSCHEIDER, Roma 2008.

da costruzione. Napoli ad esempio sin dall'epoca romana sfrutta il suo ricco impianto di cave sotterranee di tufo, ampliate da tunnel e cunicoli, per convogliare le acque del fiume Serino. In questo modo si creò una rete di cisterne collegate fra loro che rifornivano d'acqua tutta la città fino al seicento. Con la creazione di un nuovo acquedotto verso la metà del XVII secolo, le cisterne vennero svuotate perdendo la loro funzione originaria e vennero adibite dai napoletani ai più diversi scopi come ad esempio ossiari, cimiteri, rifugi, depositi etc. Napoli è solo uno dei tanti casi emblematici dove si conferma il fenomeno dell'adattamento funzionale, dove vengono cooptate nuove funzioni diverse da quelle originarie.

A Parigi, famose sono *les Carrieres* (le cave di Parigi), cave sotterranee di calcare risalenti all'epoca romana, un vero e proprio sistema capillare di tunnel successivamente ampliate da cunicoli e passaggi che si snodano tra diversi distretti della città. Queste cave, raccontate anche V. Hugo nel suo "Les Mirabiles", sono state reimpiegate per diversi usi tra cui si annovera quello di ossario cittadino. Infatti alla fine del XVIII secolo, durante una grave epidemia causata dalla inappropriata procedura di sepoltura nei cimiteri di quartiere venne deciso dal Consiglio di Stato di spostare le ossa e di sistemarle nelle antiche cave abbandonate della Parigi sotterranea.

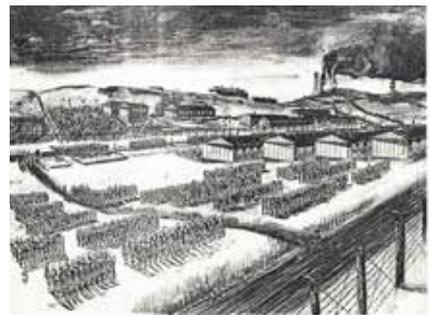
A Siracusa, abbiamo invece diversi esempi di Latomie (litos=pietra e temnos=taglio), antiche cave di pietra da cui i Greci estraevano il materiale necessario alla costruzione di templi, strade, mura, opere di difesa ecc., e usate per incarcerare schiavi, prigionieri di guerra o delinquenti in genere. Cicerone nelle Verrine parla delle latomie (Verrine, II 5, 68): "Tutti voi avete sentito parlare, e la maggior parte conosce direttamente, le Latomie di Siracusa. Opera grandiosa, magnifica, dei re e dei tiranni, scavata interamente nella roccia ad opera di molti operai, fino a una straordinaria profondità. Non esiste né si può immaginare nulla di così chiuso da ogni parte e sicuro



Siracusa, Latomia dei Cappuccini.



Mauthausen, Campo di lavoro forzato nazista.



Plaszow camp, Campo di concentramento nazista.

contro ogni tentativo di evasione: se si richiede un luogo pubblico di carcerazione, si ordina di condurre i prigionieri in queste Latomie anche dalle altre città della Sicilia"². E' qui infatti, nelle Latomie di Siracuse che finirono i loro giorni i Cartaginesi catturati nel 480 a.C. ad Imera dal tiranno di Gela e i 7.000 Ateniesi scampati al massacro del fiume Asinaro del 413 a.C., con cui Siracusa umiliò Atene. Nel corso dei secoli inoltre, le Latomie sono state utilizzate come abitazioni dei ceti più umili e furono sede di corporazioni funerarie, testimoniate dalla presenza di molti quadretti votivi dedicati a morti eroizzati. Rappresentavano inoltre, un efficace apparato difensivo per la zona di Neapolis. Adesso queste cave sono state trasformate in splendidi giardini.

Con destino tragico ricordiamo invece il campo di concentramento di Mauthausen (Austria, a circa venticinque chilometri ad est di Linz). Già durante la prima guerra mondiale (1914 - 1918) gli austriaci aprirono un primo campo di concentramento per prigionieri di guerra ad est di Mauthausen per lo sfruttamento della cava di Wiener - Graben, o granito viennese usato per pavimentare le strade di Vienna. In esso, russi, serbi e moltissimi Italiani raggiunsero la ragguardevole cifra di 40.000 internati e circa 9.000 di loro vi persero la vita. Successivamente nel 1938 divenne uno dei più grandi campi di sterminio nazista, uno dei più crudeli campi di lavoro in funzione durante il regime nazista del Terzo Reich che ospitò, dal 1939 al 1945, oltre centocinquantamila deportati fra detenuti comuni e detenuti politici appartenenti a diverse nazionalità dove vi si attuò l'enorme sterminio soprattutto attraverso il lavoro forzato e la consunzione per denutrizione.

Parallelamente negli stessi anni, molte cave e cunicoli abbandonati venivano recuperati, alle volte addirittura ampliati, e utilizzati come gallerie di ricovero antiaereo per

2 Cicerone (Verrine, II 5, 68)

la popolazione civile o per militari, depositi di acqua per la protezione antincendio.

A Catania per esempio tutte le cave che si estendono sotto l'abitato furono adattate a rifugio antiaereo. In provincia di Frosinone, nella cittadina di Colleferro, rifugi antiaerei vennero ricavati riutilizzando le antiche cave di pozzolana (tunnel che si estendevano fino a 6km di profondità) utilizzate per costruire le prime abitazioni per gli operai delle fabbriche locali. Essendo Colleferro un obiettivo bellico strategico per la presenza di fabbriche di armi, molti cittadini decisero di spostarsi stabilmente nei rifugi, ricoprendone le pareti con la calce per questioni igieniche e per rendere un minimo più luminosi quegli spazi dotati di un impianto di illuminazione piuttosto essenziale. Dopo la Liberazione, i Rifugi antiaerei di Colleferro sono rimasti chiusi e solo in parte utilizzati come fungaia.

A Napoli, durante la seconda guerra mondiale, si contavano centinaia di rifugi antiaerei sotterranei ricavati negli spazi delle antiche cave di tufo, alcuni enormi capaci di ospitare migliaia di persone e attrezzati di rete elettrica, bagni, mobili, giocattoli e aree distinte di prima e seconda classe. Dopo la guerra, moltissimi di questi siti, sono stati chiusi e di essi si è persa la memoria storica.

Se ne potrebbero citare altri, ma ciò che qui preme, è evidenziare come nelle tipologie degli esempi sopracitati vi è un approccio che mira esclusivamente verso obiettivi utilitaristici, compatibilmente alle caratteristiche intrinseche dei siti estrattivi. Manca la consapevolezza e l'intenzionalità di avviare fasi di recupero, di riabilitazione o di riequilibrio ambientale, solo in alcuni casi, come vedremo in seguito inizia a nascere una sensibilità verso il recupero e risignificazione paesaggistica.

Uno dei primi esempi significativi è a Firenze, in epoca rinascimentale, con il recupero di siti estrattivi da destinare a giardino. Il parco Boboli infatti, oggi la più grande area di verde entro le mura di Firenze, fu concepito su un'area già antropizzata da attività di tipo agricolo ed estrattivo.



Firenze, Parco Boboli.



Incisione,
Veduta Parco Buttes Chaumont - Parigi.



Parigi, Parco Buttes Chaumont - 1867.



Ischia, Giardino la "Mortella"

La collina di Boboli era stata usata come cava di pietraforte fin dal Medioevo per lastricare le strade cittadine e successivamente per la costruzione dei palazzi cittadini e dello stesso adiacente palazzo Pitti. L'idea di sistemarla come un grande spazio che in pianta disegna la forma di una campana risale al Tribolo che concepì quest'area come "architettura verde" divisa da giardini e boschetti sempreverdi. La grande cava a ridosso del colle Boboli viene così trasformata in un grande anfiteatro in asse con la facciata posteriore del palazzo Pitti.

Un'altro esempio storico significativo di recupero a parco è quello di Buttes-Chaumont, un giardino pubblico situato nella zona nord-est di Parigi. Il parco, uno dei più grandi giardini della capitale francese fu realizzato nel 1867 su commissione di Napoleone III sotto il controllo del barone Haussmann con progetto di Jean-Charles Alphand. Si tentava all'epoca di "igienizzare" la città e contemporaneamente di dotarla di spazi verdi e ricreativi per la classe lavoratrice. In quest'area si trovavano le antiche cave di estrazione di gesso e di pietre utilizzate per la costruzione dei palazzi parigini. Il parco è costruito sulla più grande di queste cave e tuttora rappresenta uno dei maggiori polmoni verdi della città. Questo caso è di notevole importanza soprattutto per gli espedienti di rimodellazione paesaggistica con gli elementi acqua e terra.

Un'analogo esempio di recupero a parco urbano si riscontra nella città di Vancouver nella prima metà del '900 con la realizzazione del Queen Elizabeth Park (52 ettari). Nel 1929 il Consiglio comunale decise di comprare quest'area abbandonata, che rappresentava un forte impatto visivo, e trasformarla gradualmente in un parco ricreativo con l'idea forte di trasformare le cave in giardini sommersi.

L'unico esempio storico di questo tipo in Campania è rappresentato dal giardino la "Mortella" realizzato sul finire degli anni '50 sull'Isola d'Ischia (Forio). Si tratta di

3.3

Reinvenzioni e riusi nel contemporaneo, esperienze a confronto

Fare una ricognizione delle esperienze recenti di recupero può risultare molto utile non solo per capire le tendenze in atto ma soprattutto per indagare le metodologie di trasformazioni al fine di individuare utili indicatori e approcci progettuali. Da un recente studio (*Restructuring Cultural Landscapes - Rekula*⁻¹, “*Ex-Cave. Nuove Ecologie*”²) emerge che i riusi più frequenti di cave dismesse, quelli in cui è riconoscibile una volontà progettuale, sono maggiormente con destinazione a parco ricreativo e giardino pubblico / attrezzature sportive / spazi per l’arte e la cultura / spazi a funzionalità tecnologica o produttiva per l’agricoltura.

Trascurando quindi gli esempi di solo ripristino ambientale, si è preferito qui individuare alcuni dei più significativi interventi relativamente alle diverse tipologie sopra elencate per poi approfondire, con un’analisi più dettagliata, alcuni casi studio più complessi ed emblematici. L’obiettivo è quello di soffermarci su alcuni casi studio emblematici prima di fare una panoramica

1 Il progetto “*Restructuring Cultural Landscapes*” (REKULA), finanziato dalla Comunità Europea, ha analizzato il degrado che l’età industriale ha prodotto sul paesaggio, in un arco di tempo relativamente breve, a partire da alcuni casi esemplari, ben rappresentati nelle regioni coinvolte Lausitz - Germania, Slesia - Polonia e Veneto -Italia, e ha suggerito alcuni modelli teorici e pratici per la gestione di questo tipo di problemi.

2 Il Progetto *Ex-Cave. Nuove Ecologie* è un progetto di ricerca che ha avuto lo scopo di coinvolgere istituzioni, studiosi, operatori economici e cittadini in una riflessione sul paesaggio industriale e sulle cave che, prendendo a riferimento le esperienze più evolute compiute in ambito europeo, ha offerto una opportunità di conoscenza e confronto in materia di politiche di trasformazione del territorio.



Dalhalla, teatro per la musica inserito in una cava dismessa a Rättvik in Svezia.



Recupero dell'antica cava di St Margarethen (Austria)



Les Baux in Provenza, Carrières de Lumières.

più capillare che seguirà nel paragrafo successivo.

Per prima accenneremo su quegli interventi di riuso ottenuti attraverso minime trasformazioni di rimodellamento.

Tra questi vi è ad esempio il riuso per teatro all'aperto, dove viene sfruttata al meglio la morfologia dell'invaso nonchè le sue proprietà acustica aumentate dalla struttura delle pareti rocciose proprie di alcuni siti. Sono numerosi gli esempi in questo senso, dal teatro per la musica di Rättvik in Svezia (1993), al Akua realizzato da Karl Gassenschau a Saint-Triphon (Svizzera), ma anche alcuni esempi italiani come il Teatro delle Rocce (2005) a Gavorrano (provincia di Grosseto) realizzato dallo studio Carmassi.

Quello che accomuna la maggior parte di questa tipologia di interventi è l'assenza del ripristino vegetazionale con una conseguente enfattizzazione dello scavo roccioso; si creano luoghi eccezionali dove la discontinuità paesaggistica può diventare punto di forza, alterità ed iconema (*si veda Par. 3.4b*), esaltati dalla drammaticità ambientale.

Con lo stesso approccio, minimo rimodellamento, sono concepiti molti recuperi con spazi destinati alle esposizioni, all'arte e alla cultura; qui spesso lo sfondo neutro del paesaggio estrattivo risulta molto efficace a far esaltare le caratteristiche delle opere installate.

Tra gli interventi destinati ad uso esclusivo espositivo segnaliamo il *Parco scultura La Palomba* a Matera dove su iniziativa di un artista - Antonio Paradiso – è stato recuperato lo spazio della cava di tufo esaurita realizzando sue opere d'arte permanente, lo spazio è arricchito periodicamente da esposizioni collettive e temporanee coinvolgendo scultori contemporanei che realizzano le loro opere secondo la pratica delle *residenze artistiche* con soggiorno nella *città dei Sassi*, quindi a diretto contatto con il territorio.

Distinguiamo in questa categoria due interventi singolari, si tratta di luoghi espositivi multimediali in ex-cave sotterranee: come quello della Cava Arcari (2010) nei colli Berici a Zovencedo o le Carrières de Lumières a Les Baux in Provenza.

Queste ultime, le vecchie cave di Les Baux-De-Provence, già ambientazione cinematografica nel 1959 del film di Jean Cocteau *il Testamento d'Orfeo* con la partecipazione di Picasso, sono state recentemente trasformate in un insolito museo multimediale con videoproiezioni *site-specific* su tutte le

superfici interne della cava (pareti verticali che raggiungono i 14 metri di altezza), compreso suolo e intradosso, per un totale di 7000 metri quadri di superficie utile. Per questi casi citati - siti espositivi -, si riscontra quindi quella fondamentale peculiarità dei siti estrattivi ovvero l'assoluta "primordialità" e "neutralità" degli "spazi di rocce" e pertanto luoghi-contenitore ottimali ai fini espositivi soprattutto per l'arte contemporanea.

Nella tipologia di spazi per l'arte e la cultura andrebbero annoverati numerosi recuperi destinati a parchi ricreativi e multifunzionali dotati di infrastrutture come appunto teatri, cavee, padiglioni espositivi, opere di land-art, installazioni all'aperto etc..

Tra questi ricordiamo il parco nelle ex cave di Fantiano a Grottaglie (2008) o il recupero della cava romana di St Margarethen (2008) quest'ultimo fortemente caratterizzato dai percorsi aerei; lunghe rampe di collegamento che irrompono nello spazio vuoto della cava generando cinematiche prospettive e scenari ai visitatori che vi ci arrivano.³

Tra gli altri interventi, con destinazione prevalentemente infrastrutturale per il territorio nonché eterotopie, troviamo centri fieristici, stadi e impianti sportivi, cimiteri etc.

Sul tema degli impianti sportivi ricordiamo che già Le Corbusier nel suo progetto a Firminy (1960) concepisce un sapiente dialogo col sito in modo da sfruttare a meglio la morfologia esistente; *"nel suo carnet annota tutte le caratteristiche del sito, un'antica cava abbandonata, facendo emergere già dai primi schizzi l'idea progettuale: la contrapposizione dell'elemento lineare delle tribune alla parete rocciosa della cava"*⁴.

Seguendo questa stessa logica, dove la forma affiora per sottrazione in un dialogo di opportunità contestuale specifico, è stato progettato lo stadio di Braga (2004) in Portogallo da Souto De Moura caratterizzando per contrasto le due tribune: l'una incastonata sulla parete rocciosa, l'altra che emerge dal suolo, riuscendo a ricostruire un invaso che da un lato è chiuso dal costone tagliato sulla montagna, dall'altro si apre sul panorama della valle.

Singolare ed emblematica, sul tema delle infrastrutture, sembra



Parco nelle ex cave di Fantiano (Grottaglie)



Stadio di Braga, progetto di Souto Moura - 2004.

3 *Musica in cava*, rivista Bioarchitettura N°54 dicembre 2008 / gennaio 2009.

4 Di Ludovico Romagni. *Lo stadio nella città*. Alinea Editrice, Firenze 2010. (pag.59)



Autostrada A837. Aree di sosta nelle cave di Crazannescava (Francia).



Le cave di Crazannescava lungo un tratto autostradale A837.

l'esperienza francese delle *aménagement paysager autoroutier* di Bernard Lassus con la creazione di aree di sosta lungo alcuni tratti autostradali (A837) nei vecchi siti estrattivi (le cave di Crazannes) rinvenuti proprio durante i lavori di realizzazione dell'autostrada. Questo approccio *"rovescia i tradizionali criteri di analisi e di intervento, introducendo nuovi valori e finalità"*⁵ Infatti qui l'autostrada non viene più intesa come elemento isolato ed isolante, concepita esclusivamente per il suo ruolo funzionale di transito e di collegamento; diventa invece strumento di cucitura dove giocano un ruolo di primo piano le aree di sosta, non solo per la sicurezza viabilistica, ma anche per stimolare la curiosità verso il paesaggio circostante trasformato in "belvedere in movimento".

Troviamo quindi lungo il tracciato luoghi di sosta, caratterizzati da spazi ludici e ricreativi, dove passeggiare o osservare – belvedere –, ma anche tratti autostradali da fruire in maniera cinetica dove la visibilità del paesaggio in movimento percepito dall'auto diviene tema principale.

Un intero tratto di circa due chilometri, ove i reperti delle cave sono ortogonali al tracciato autostradale, alcune masse lapidee sono state rimosse o rimodellate in modo da aprire viste e scenari in profondità, sono stati creati effetti plastici e sequenze ritmiche di luci ed ombre, contrasti tra masse e vuoti, tra il verde della vegetazione e il bianco della pietra. Un tracciato sufficientemente lungo per essere recepito mnemonicamente dal viaggiatore.

*"Lassus ha infatti accentuato e non mitigato il contrasto tra il paesaggio romantico di rovine e di vegetazione spontanee costituite dalle cave e il nastro dell'autostrada, chiedendo appositamente che il tracciato stradale passasse attraverso le cave e non accanto ad esse, come era inizialmente previsto."*⁶

Altri esempi significativi e pertinenti sono il recupero delle cave con destinazione a giardino. Etimologicamente il termine giardino deriva dal tedesco Garten che significa recinto "hortus conclusus"; si recinta ciò che si vuole proteggere, in principio erano i vegetali e l'orto è stato probabilmente il primo esempio di giardino. Questo particolare luogo, nella tradizione, recintato

5 Luisa Limido. *Bernard Lassus e l'esperienza delle autostrade francesi*. Architettiverona settembre/dicembre 2010 (pag.23)

6 Annalisa Metta. *Paesaggi d'autore. Il Novecento in 120 progetti*. Alinea Editrice. Firenze, 2008.

ai quattro lati e aperto al cielo si pone in discontinuità con il mondo circostante in quanto immagine di un luogo altro, proiezione di spazio ideale. Gilles Clements a tal proposito scrive:

*“Il giardino, ovunque nel mondo, significa al contempo il recinto e il paradiso. Il recinto protegge. Dentro il recinto si trova il “meglio”: ciò che si ritiene più prezioso, più bello, più utile e più equilibrante. L’idea di “meglio” cambia nel corso della storia. Conseguentemente, cambia l’architettura del giardino con la quale si traduce questa idea. Non si tratta solamente di organizzare la natura secondo una scenografia rassicurante, ma anche di esprimere in essa un pensiero concluso dell’epoca in cui si vive, un rapporto con il mondo, una visione politica. Quale che sia la figura stilistica e l’architettura che ne deriva nel corso del tempo, il giardino sembra il solo e unico territorio d’incontro tra l’uomo e la natura ove il sogno sia autorizzato.”*⁷

Micheal Foucault associava un luogo fisico esistenziale e circoscritto a quello di un' immagine ideale ed eterotopica, così scrive in *Utopie Eterotopie*: *“Il più antico esempio di eterotopia è il giardino”* e ancora *“le eterotopie sono quegli spazi che hanno la particolare caratteristica di essere connessi a tutti gli altri spazi, ma in modo tale da sospendere, neutralizzare o invertire l’insieme dei rapporti che essi stessi designano, riflettono o rispecchiano”*.⁸

Per queste caratteristiche intrinseche di molti siti estrattivi - luoghi circoscritti e discontinui rispetto al contesto - le cave ben si prestano ad essere qualificate attraverso la creazione del giardino. Tra gli esempi recenti ricordiamo l’ Australian Garden (2012) e il Quarry Garden (2010).

Il primo dei due nasce nella pianura di Cranbourne Victoria nei pressi di Melbourne (Australia) sul sito di una ex-cava di sabbia a fossa. L’idea di progetto è stata quella di creare un grande giardino botanico (15 ettari) con finalità ricreative e didattiche che riproponesse i diversi “micropaesaggi” e specie di flora australiana. Progettato dallo studio Taylor Cullity Lethlean in collaborazione con il botanico Paul Thompson, il parco è un immenso raccoglitore della flora australiana che si

7 Gilles Clements: *Giardini, paesaggio e genio naturale*. Quodlibet, Macerata 2013. (pag.15)

8 Michel Foucault. *Utopie Eterotopie* (1966), trad. Antonella Moscati Cronopio, Napoli 2006.



Australian Garden, Cranbourne Victoria (Australia)



Quarry Garden, Shanghai (Cina).

sviluppa per ambiti lungo un percorso d'acqua che attraversa metaforicamente gli aridi paesaggi dell'entroterra dell'Australia centrale. Si passa dai letti di fiumi asciutti ai laghi artificiali, si arriva fino alla costa consentendo così al visitatore di ripercorrere idealmente il viaggio dell'acqua nel continente. L'intervento di recupero è consistito nella rimodellazione morfologica con apporti di terreno e la creazione percorsi d'acqua, laghetti e aree umide, la creazione di diversi giardini con 17.000 specie di piante presenti che rendono questo luogo il più grande dedicato alla flora e alla biodiversità australiana. Il secondo progetto citato è il Quarry Garden, un articolato giardino botanico situato nel distretto di Songjiang, a Shanghai, in Cina. Questo progetto si differenzia dal precedente soprattutto perché, di fronte alla difficoltà di colmare morfologicamente l'enorme fossa rocciosa della cava, si è scelto di utilizzare la particolare conformazione come potenzialità progettuale. L'intervento infatti presenta la particolarità di essere articolato su quattro diversi livelli messi in relazione da un labirintico collegamento in acciaio Cor-Ten, abbiamo infatti : una zona collinare, una piattaforma, un terrazzamento e una profonda piscina.

Altre tipologie di progetti, infine, possono essere ricondotti all'obiettivo di rifunzionalizzare i siti a fini produttivi per l'agricoltura, la produzione di energie alternative o nel peggiore dei casi nello stoccaggio di rifiuti.

Per l'economia di questo testo preferiamo tralasciare questa casistica e approfondire invece, come anzidetto, alcune "best pratics" di progetti che potremmo definire più "complessi" nel senso della più ricca e articolata gamma di funzioni, attività, sperimentazioni implementate. Così abbiamo scelto di analizzare quattro progetti, tre in Gran Bretagna e uno in Canada a Toronto.

Il primo tra questi è l'**Eden Project** che sorge in una delle tante cave presenti nella regione della Cornovaglia (nei pressi di St Austell), nell'Inghilterra del sud. Il progetto nasce su iniziativa privata dell'imprenditore anglo-olandese Tim Smit ed è firmato dall'architetto Nicholas Grimshaw e dalla ditta di ingegneria Anthony Hunt and Associates. L'idea è stata quella di creare un enorme complesso attrattivo dove l'artificio e la natura trovano una esemplare convivenza sostenibile nell' istituzione di un luogo didattico verso la comprensione e l'educazione

ambientale.

Nel 2001 il progetto fu inaugurato riscontrando un enorme successo di pubblico e divenendo presto una delle maggiori attrattive popolari della Cornovaglia.

Il parco si estende su una superficie totale di 15 ettari e comprende due grandi biosfere, un Centro Visitatori, edifici amministrativi, cisterne di raccolta dell'acqua piovana, l'Energy Centre, l'edificio d'ingresso che ospita il ristorante, il "Core", un'arena e diversi giardini all'aperto. Sono presenti due accessi, a sud e a nord, con relativi parcheggi di pertinenza. Le strutture che più di tutto caratterizzano l'intervento sono le due biosfere ovvero otto enormi cupole con raggio variabile tra 18 e 65 metri raggruppate ad ospitare il bioma Tropicale e il bioma Mediterraneo. Queste cupole sono formate da icosaedri geodetici, di acciaio galvanizzato, sorretti da una struttura spaziale e tamponati da una tripla membrana pneumatica in ETFE. Queste strutture risultano anche un ottimo espediente per il recupero morfologico del vuoto della cava addossandosi alle pareti di roccia.

L'altra struttura di rilievo è il "Core", ultimata nel 2005, un edificio destinato a spazio didattico comprendente aule e spazi espositivi a scopo didattico e museale. L'edificio dalla caratteristica forma organica circolare, si estende intorno ad una corte, ha un tetto a shell conformato come "petali di girasole" ed è dotato di svariate tecnologie innovative integrate: sistemi di schermatura, fotovoltaico, ventilazione naturale, geotermia etc.

L'intervento di recupero dell'ex cava (tipologia a fossa) ha puntato innanzitutto alla rinaturalizzazione dell'area, riducendo lo squilibrio paesaggistico con le aree verdi circostanti. Ciò è stato fatto con la rimodellazione morfologica del sito e attraverso l'uso del verde; sono state apportate circa 83000 tonnellate di terreno, innalzando il livello della cava fino a circa 20 metri, e sono state piantate circa diecimila specie tra piante e colture.⁹

Un'altra opera significativa, analoga a quella appena analizzata, è la **Great Glasshouse** progettata da Sir Norman

9 Mc Leod Virginia. *DETTAGLI DI ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO*, ed. Logos, 2008.

- www.edenproject.com

- www.grimshaw-architects.com



Eden Project, sito estrattivo prima del recupero. Le St Austell, Cornovaglia.



Eden Project, vista d'insieme. Le St Austell, Cornovaglia.



Eden Project, particolare di alcune tecnologie impiegate per le coperture. Le St Austell, Cornovaglia.



Great Glasshouse , veduta d'insieme. Gales



Great Glasshouse , veduta d'insieme. Gales

Foster è facente parte del National Botanic Garden in Gales. Quest'opera nasce su un sito estrattivo (ex cava di torba) all'interno di una vasta area di 230 ettari di un ex giardino storico, realizzato all'inizio del 17 secolo e divenuto famoso per l'ingegnoso complesso dei giochi d'acqua, finito in decadenza all'inizio del '900.

Alla fine degli anni '70 su iniziativa dell'artista gallese William Wilkins con il contributo di finanziamenti pubblici, comincia l'opera di recupero dell'area a parco e di restauro dell'originale "water-scape".

Inaugurato nel 2000 il National Botanic Garden oltre ad essere un'attrattiva turistica è soprattutto un giardino botanico dedicato alla ricerca e conservazione della biodiversità con l'utilizzo e la sperimentazione di pratiche sostenibili didattiche. Contiene più di un migliaio di specie di piante, molte delle quali in pericolo di estinzione, provenienti dalle zone del mondo a clima mediterraneo. La grande serra è il fulcro del parco, la più grande cupola vetrata esistente al mondo.¹⁰

Si tratta di un edificio a pianta ellittica che emerge dal terreno come una collinetta di vetro, colmando il vuoto della cava e riprendendo, nelle intenzioni del progettista, l'andamento del paesaggio circostante – un ottimo espediente di reinvenzione paesaggistica. All'interno, le diverse conformazioni rocciose della preesistente cava sono state lasciate e trasformate in piccole aree diversificate che mostrano vari ecosistemi planetari. La cupola vetrata, che in pianta misura 99 x 55 metri, è sorretta da un sistema strutturale di archi in acciaio, poggianti su una fondazione ad anello in calcestruzzo. Il punto sommitale della cupola arriva ad un'altezza di 15 metri dal suolo, e presenta un sistema di infissi apribili atti ad ottenere il controllo avanzato delle caratteristiche termoigrometriche degli ambienti interni. Infatti notevole attenzione è stata data agli aspetti di sostenibilità ambientale del sistema di gestione dell'edificio. Per ottimizzare i consumi energetici, ad esempio, è stato implementato un monitoraggio delle condizioni microclimatiche controllato da un computer. In questo modo è stato automatizzato il controllo dell'impianto di riscaldamento e l'apertura degli infissi in copertura, ottenendo così livelli desiderati di temperatura, umidità e movimento dell'aria.



Great Glasshouse , schizzo di progetto - Norman Foster.

¹⁰ Fabio Fabbrizzi. *Topografie: linguaggi di architettura ambientale*, ed. Alinea, 2008.

La principale fonte di riscaldamento è data da una caldaia a biomasse, alimentata da residui di legname locali.¹¹

Nella stessa regione, il Galles, nei pressi della cittadina di Machynlleth, troviamo un singolare esempio di riuso del sito di una ex cava di ardesia, la Llwyngwern Quarry.

Il Galles storicamente ha avuto una forte tradizione legata all'estrazione dell'ardesia entrata in crisi nella prima metà del '900. La prima guerra mondiale ridusse il numero di lavoratori in questo ambito industriale, seguì una grande depressione durante la seconda guerra mondiale. La concorrenza di altri materiali, come le tegole, comportò la dismissione molte cave tra gli anni '60 e '70.

Oggi il Galles continua a produrre ardesia, sebbene in misura ridotta, nelle cave di Penrhyn, di Blaenau Ffestiniog, Llechwedd e Berwyn. Le altre cave sono state incluse in parchi (Dinorwig), trasformate nel museo nazionale dell'ardesia o in attrazione turistica (Llechwedd a Blaenau Ffestiniog, Braichgoch a Corris). La cava di Llwyngwern presso Machynlleth è oggi sede del

Center for Alternative Technology.

Qui sorge il CAT (Center for Alternative Technology), fondato a partire dalla prima metà degli anni '70 da Gerard Morgan Grenville e un gruppo di giovani idealisti, che motivati da una sentita preoccupazione per la crisi energetica imperante e dall'impatto cumulativo del progresso, si trasferirono in questo sito - cava di ardesia in disuso - per sperimentare un modello di vita in autosufficienza grazie all'uso di tecnologie alternative a basso impatto ambientale. Oggi il CAT è fra i più importanti e grandi centri sperimentali al mondo nel campo delle tecnologie alternative, delle rinnovabili, del risparmio energetico e idrico, della bioedilizia, della didattica e tutela ambientale.

Il Center for Alternative Technology oltre ad essere un polo di educazione alle tematiche della sostenibilità, offre numerose attività ricreative. È aperto agli studenti e ai professionisti per corsi di specializzazione nella progettazione ecosostenibile e nelle energie rinnovabili, ma anche ai semplici visitatori, grandi e piccoli, a cui vengono offerti tour didattici dimostrativi di come rendere la propria casa più efficiente e come vivere in modo più sostenibile.

Il sito della cava, all'epoca in disuso e servita dalla Corris Railway

11 www.promozioneacciaio.org/ambiente/articolo_serra_galles.pdf



I primi pionieri del CAT.



CAT - WISE, The Wales Institute for Sustainable Education



CAT - L'orto biologico con sistema pompa dell'acqua.

(ferrovia scartamento ridotto), occupa in tutto un'area di circa sette acri (28.000 mq). La scelta di questo sito fu strategica per la fondazione del CAT che potè sfruttare l'ardesia proveniente della cava, il legname dei boschi circostanti e l'acqua proveniente dalle numerose piccole sorgenti in collina nonché la presenza del fiume che scorre a valle.

La Llwyngwern Quarry si presentava come cava di collina sommitale con coltivazione a cielo aperto. L'ardesia era estratta a lastre, creando ampi sbancamenti, pareti a strapiombo e depositi di materiale di scarto.

E' stato attuato un recupero ad uso ricreativo ed educativo, l'intervento è stato graduale e ha visto, da un lato la realizzazione di diversi edifici sperimentali integrati al contesto, dall'altro un restauro ecologico con recupero naturalistico e reintegrazione paesaggistica. Il recupero ha previsto la conservazione di alcuni elementi tipici della cava, come la funicolare di accesso, i cottage esterni, le gallerie, qualche edificio di ardesia restaurato incluso nel WISE (The Wales Institute for Sustainable Education) e i cumuli di materiale di scarto a modellare lo spazio e a ricordare la sua funzione primaria. Qua e là spuntano schegge dell'onnipresente ardesia lasciate lì come pavimentazione. Questo materiale è stato inoltre ampiamente usato per le nuove costruzioni.

Tra le soluzioni costruttive e tecnologie sperimentate nel CAT troviamo: strutture in legno, muri in paglia (Strawbales Theater è interamente costruito con la tecnica delle balle di paglia su struttura lignea), soluzioni di isolamento dell'involucro sia di origine animale che vegetale (lana di pecora, canapa, lana di roccia, isolante di cellulosa ecc.), muri in terra cruda, muri in canapa e calce, tetti verdi, schermature in vimini ecc. Numerose sono le tecnologie come fotovoltaico, solare termico, eolico e microeolico, biomassa, sistemi di monitoraggio energetici, sistemi a ventilazione controllata, serre, muri ad accumulo, sistemi di schermature, sistemi di controllo del microclima, compost, compost/dry toilets, fitodepurazione ecc.

Tra i numerosi edifici quello più rappresentativo, inaugurato nel giugno 2010, è il WISE progettato da Pat Borer e David Lea. Un edificio multifunzionale con spazi flessibili per garantire la possibilità di soddisfare le esigenze di cambiamento funzionale lungo tutta la sua vita. Attualmente contiene un'aula magna circolare da 200 posti, quattro aule, tre aule conferenze, un

bar, ventiquattro camere da letto private, un ristorante, uffici e terrazze sul tetto. L'edificio "dimostra principi costruttivi ecologici, come la progettazione di edifici solari passivi, sistemi di recupero di calore, sistemi di ventilazione naturale e materiali da costruzione a basso impatto come il legno, la canapa, la calce e la terra cruda battuta".¹²

Un altro caso studio rappresentativo di questa tipologia d'intervento è il **Don Valley Brickworks** nella città di Toronto, Canada. Si tratta del recupero ambientale e paesaggistico con reinvenzione funzionale di un ex-sito industriale di mattoni. Localizzato nella Valle del fiume Don, questo sito fu scelto per la sua strategica posizione (vicinanza al centro di Toronto, alla ferrovia, all'autostrada, all'acqua di un affluente del fiume Don), e per l'ottima qualità del terreno argilloso. Sin dal 1889, i Fratelli Taylor, in questo luogo impiantarono una fabbrica di mattoni con contestuale cava di argilla e scisti. L'attività ebbe il suo periodo d'oro dopo il grande incendio 1904 che distrusse gran parte del centro di Toronto; nel 1907 la società produceva tra 85.000 e 100.000 mattoni al giorno che servirono in gran parte alla ricostruzione della città, il picco si ebbe alla fine degli anni '20 con la produzione di circa 25 milioni di mattoni all'anno. Dopo questa felice stagione produttiva, la società cambia più volte gestione e tipo di mattoni prodotti, vive una fase calante fino alla chiusura negli anni '80 quando l'estrazione di scisti si era ormai esaurita.

Il sito rappresentava un'enorme danno paesaggistico caratterizzato da una profonda depressione morfologica, abbassamento del livello ecologico, assenza di vegetazione, diverse fabbriche e fornaci abbandonate.

Dopo diverse vicende e contenziosi tra interessi pubblici e privati – società immobiliari e comitati locali –, il Toronto and Region Conservation Authority (TRCA) riuscì ad espropriare l'area per bonificarla e trasformarla in Parco urbano, i lavori iniziarono nel 1994.

Il ripristino morfologico fu attuato con terreno di riporto degli scavi della Scotia Plaza - torre nel centro di Toronto - e attraverso

12 (CAT) Center for Alternative Technology:

-www.cat.org.uk

-www.sustainable-galvanizing.com/case_for_galvanizing/case_studies/the_wales_institute_for_sustainable_education

-www.santovettistudiolab.com/Download/Presentazione_CAT_LoredanaBrugnoli_150dpi.pdf



Don Valley Brickworks. Immagine storica della cava prima dell'intervento - Toronto.



Don Valley Brickworks, vista sul parco.



Don Valley Brickworks, area di accesso (rifunionalizzazione dei vecchi edifici industriali).



Don Valley Brickworks, vista d'insieme.



Don Valley Brickworks, vista d'insieme.

la formazione di tre laghetti con acqua deviata dal Mud Creek un canale che veniva utilizzato dalle fornaci per l'impianto dei mattoni e che è collegato al fiume Don da cui la valle prende il nome. La prima fase di recupero si concluse con la realizzazione di un unico grande parco con una serie di stagni, prati, un'area boschiva con un vasto impiego di alberi autoctoni, arbusti e fiori di campo. Gli stagni sono alimentati dal Mud Creek che scorre appena a ovest delle Opere Brick. Inizialmente, l'area adiacente agli stagni è stato piantato con specie autoctone in Ontario. Questo comprendeva anche alcune specie che non sono localmente native tra cui Tulip Tree , fragrante Sumac e Redbud orientale. Una volta che le zone umide sono diventate stabili, il livello ecologico si è potenziato con molte specie di uccelli, mammiferi, rettili (compresi Tartaruga del Blanding e la Tartaruga azzannatrice), anfibi, pesci nonché anatre , oche canadesi , rospi , topi muschiati , ecc. La zona umida del parco è collegato a una serie di altri settori di riserve naturali limitrofe tramite sentieri.

Nonostante il successo ed i consensi riscontrati dall'intervento per aver finalmente restituito alla natura e alla collettività quell'area simbolo di degrado, la questione del recupero dei vecchi corpi di fabbrica rimase in gran parte irrisolta per un certo numero di anni. Solo nel 2002 si avvia la seconda fase attraverso un recupero funzionale di parte dei vecchi edifici, l'iniziativa è firmata Evergreen che ha trasformato quel luogo realizzando uno dei principali centri ambientale del Canada su larga scala comunitaria, un luogo dinamico per esplorare le idee e le tecnologie sostenibili all'avanguardia, uno spazio pubblico vivace dove i visitatori possono impegnarsi in azioni di programmazione ambientale. Si tratta di un centro comunitario ad uso misto il cui obiettivo primario è la sostenibilità ambientale. Il complesso ospita un mercato agricolo, un vivaio, giardini e serre, luoghi d'incontro e spazi espositivi d'arte, uffici, diverse attività: un programma alimentare per la comunità, attività ricreative, e un centro di salute.

Questa seconda fase d'interventi ha visto la conservazione e il recupero della maggior parte dei vecchi edifici industriali mentre alcuni sono stati demoliti, si è realizzato un unico nuovo edificio implementando, anche a livello dimostrativo, tecnologie innovative per la sostenibilità ambientale. Il nuovo edificio è il Centro per le Green Cities, che ospita la sede di Evergreen e

comprende il vecchio capannone per la pressione dei mattoni, che ora funge da centro di accoglienza. L' edificio ospita gli uffici e altri locali per laboratori, corsi e incontri.

Nel progetto di recupero delle fornaci si è scelto di conservare solo alcuni elementi, tra cui una ciminiera che funge da landmark / un vecchio edificio è oggi divenuto museo, per informare i visitatori sul passato della fabbrica / la struttura in acciaio del Welcome Centre è stata conservata e contiene reperti del sito / ampi graffiti risalenti agli anni '80 realizzati da artisti locali sono stati lasciati rientrando a pieno titolo nel patrimonio storico di quel luogo. Oltre alla designazione del patrimonio degli edifici stessi, il complesso conteneva migliaia di manufatti in vari stati di degrado: forni, presse di mattoni, pulegge, tramogge, silos e nastri trasportatori, così come le lavagne con gli orari dei lavoratori. Questi manufatti sono stati in gran parte conservati , alcuni sono stati adattati a nuovi usi , alcuni archiviati e conservati , e altri lasciati sul posto (13).¹³

13 Don Valley Brickworks:

-www.evergreen.ca

-Lobko, Joe. *Toronto Brownfield Redux: Artscape Wychwood Barns and Evergreen Brick Works*. In: ICOMOS 17th General Assembly, 2011, Parigi. (http://dtah.com/wp-content/uploads/2014/03/Toronto-Brownfield-Redux_ICOMOS_2011_Lobko.pdf)

3.4

Analisi sistematica di casi studio

Nel seguente studio si è passati in rassegna un' ampia casistica di interventi riferiti principalmente al territorio europeo, al fine di avere una panoramica di casi e individuare le diverse tipologie di approcci, le destinazioni d'uso più comuni, le tipologie di modellazione, le tempistiche d'intervento etc. Si intende valutare, in base alle considerazioni teoriche dei capitoli precedenti, i limiti e le nuove possibilità d'intervento non ancora sufficientemente diffuse e considerate. Per l'analisi sono stati considerati i seguenti diversi aspetti e parametri:

- A** - Macrocategoria di destinazione d'uso;
- B** - Tipologia di cava;
- C** - Dimensioni (range dimensionale);
- D** - Tempistica d'intervento (parametro tempo);
- E** - Tipologia di rimodellamento / non rimodellamento;
- F** - Restituzioni funzionali;
- G** - Tipologia di progettisti;
- H** - Interventi con benefici ambientali;
- I** - Interventi con benefici territoriali;
- L** - Interventi con benefici paesaggistici.

Matrice di lettura dei casi studio

A MACROCATEGORIE DI DESTINAZIONE D'USO

1. Ricreativo
2. Turistico/Ricettivo/ Insediativo
3. Produttivo/ Commerciale
4. Culturale/Espositivo/Educativo
5. Naturalistico
6. Altro

B TIPOLOGIE DI CAVA



C RANGE DIMENSIONALE



D TEMPISTICA D'INTERVENTO



E TIPOLOGIA DI TRASFORMAZIONE



F RESTITUZIONI FUNZIONALI E SERVIZI ECOSISTEMICI

1. Produzione energetica
2. Promozione biodiversità
3. Integrazione attività produttive/insediative
4. Ripopolamento boschivo
5. Regolazione del microclima
6. Regimentazione del ciclo delle acque
7. Protezione da eventi estremi (alluvioni, incendi, etc.)

G TIPOLOGIA DI PROGETTISTI

1. Architetti
2. Architetti paesaggisti
3. Paesaggisti
4. Artisti
5. Ingegneri
6. Altri (ecologi, agronomi, geologi, etc)

H INTERVENTI CON BENEFICI AMBIENTALI

L INTERVENTI CON BENEFICI PAESAGGISTICI

I INTERVENTI CON BENEFICI TERRITORIALI

Y

9

Eden Project/Inghilterra



**A4-5/B1/C3/D2/E2-4/F1-2/G1-6-7
/I/L**

Earth Centre/Inghilterra



A1-2-4/B6/C3/D2/E4/F1-2/G1-2/L

Somerset Earth S. C./Inghilterra



A4/B7/C2/D1/E1/G1/H/I

8

Pugneys Country Park/Inghilterra



A1-5/B7/C4/D2/E1/F2/H/I

C. Alternative Technology/Galles



A4-6/B2/C4/D2/E2/F1-2-3-4/G1-7/H/I/L

Blue Water/Inghilterra



A3/B6/C3/D2/E2/G1/I

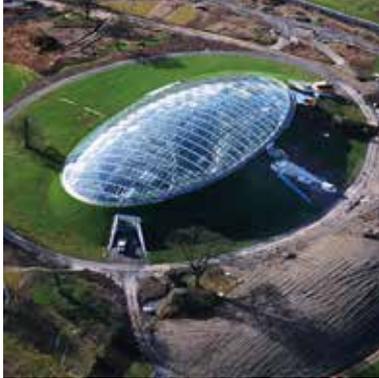
7

Cave di Fantiano/Italia



A2-4/B7/C2/D2/E4-5/G1/I

Great Glass House/UK



A4-5/B6/C1/D2/E1/F2/G1-6/I/L

Cava Serpentane/Italia



A4/B7/C2/D2/E4-5/G1/I

1

2

3

Cave di s'Hostal/Spagna



A1-4/B7/C3/D2/E5/G124

Cimitero Igualada/Spagna



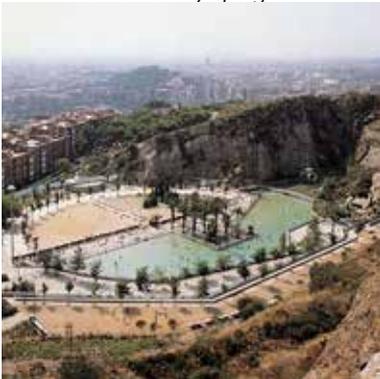
A6/B6/C1/D2/E3/G1

Vulcano Croscat/Spagna



A4-5/B1/C3/D2/E4/F2/H

Parco la Creueta/Spagna



A1-2/B1/C2/D2/E4-5/G1-4/I

Giardino di cactus /Spagna



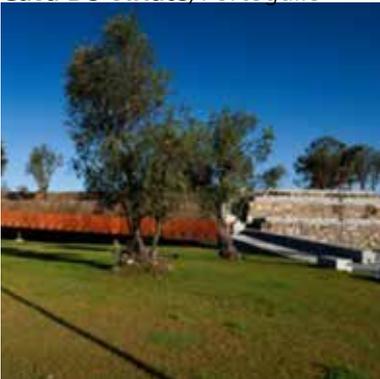
A4-5/B7/C1/D2/E4/F2/G4

Stadio di Braga/Portogallo



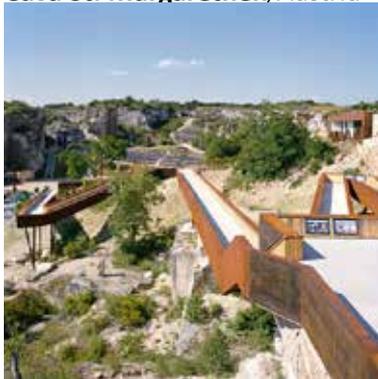
A6/B1/C2/D2/E3/G1-6/I

Cava Do Viriato/Portogallo



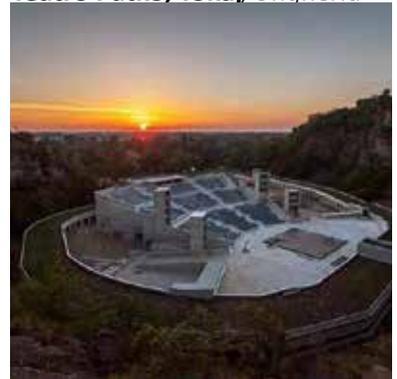
A1-4-6/B6/C3/D2/E4/G1/I

Cava St. Margarethen/Austria



A4/B7/C2/D2/E3-5/G1-6

Teatro Patkó, Tokaj/Ungheria



A4/B1/C2/D2/E2/G1

4

5

6

X

Y

6

5

4

1

2

3

Cave lignite Lusazia/*Germania*



A1-2-4/B6/C5/D3/E1/F1-3/G123467

Teatro scultura - Aixoni/*Grecia*



A4/B2/C1/D2/E5/F1-3/G4

Cave di Dionyssos/*Grecia*



A1/B2/C1/D2/E1/F1-3/G1-4/L

Broken Circle/Spiral Hill/*Olanda*



A4/B6/C2/D2/E4/G4

Parco Zanderij Crailoo/*Olanda*



A1-5/B6/C3/D2/E1/F2-4/G3-7/H/I/L

Dalhalla teatro a Rättvik/*Svezia*



A4/B7/C2/D2/E5/G1

Cimitero Skogskyrkogården/*Svezia*



A6/B6/C2/D2/E1-4/F4/G1

Parco dei suoni/*Italia*



A4/B7/C2/D2/E2-5/G1-6-7/I

Parco memoriale: Fossar de la Pedreran/*Spagna*



A4/B1/C2/D2/E4-5/G1

Cathedrale d'Images/Francia



A4/B5/C1/D2/E5/G1-4

Biville/Francia



A1-5/B2/C2/D1/E1-5/G2/H

Crazannes/Francia



A1/B6/C3/D2/E4-5/G2/L

Parco Buttes Chaumont/Francia



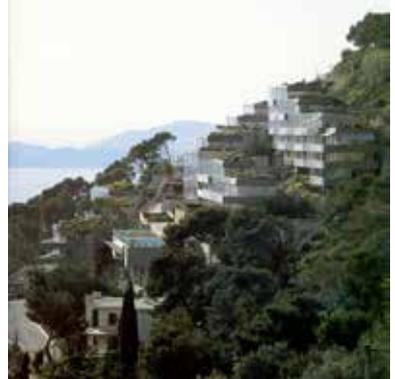
A1-5/B6/C3/D2/E1-5/F4/G2-7/ H

Parco Plage Bleu /Francia



A1-5/B6/C3/D2/E1/F2/G3/H/L

Pierre et V. Residence /Francia



A2/B2/C2/D2/E2/G1

Giardino Saint-Adrien /Francia



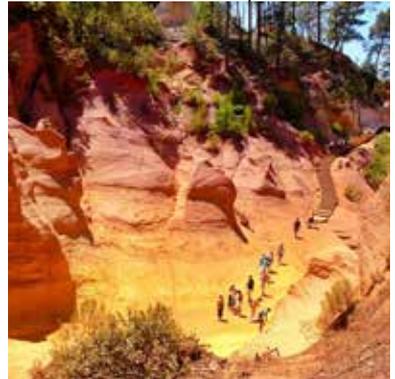
A1-5/B7/C2/D2/E1-4/F2/G2-4/H

Giardino Saint-Adrien /Francia



A2/B1/C2/D2/E2-5/G1-2

Sentiero Roussillon /Francia



A1/B1/C2/D2/E5/G2/L

4

5

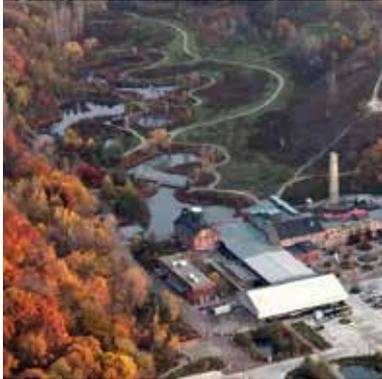
6

X

Y

3

Evergreen Brick Works/Toronto



A1-4-5/B7/C2/D2/E1/F2-4/G1-2
/H/L/I

Opus 40/USA



A2-4/B6/C2/D2/E4/G4

Palmisano Park/USA



A1-5/B7/C3/D2/E1/F2-6-7/G1-2-6
-7/H/ L/I

Winslow Farm Conservancy/USA



A3-5/B6/C4/D2/E4/F4/G2-4/H/L

Negev Phosphate Works/Israele



A6/B6/C4/D4/E4/F4/G2-7/L

Parkfield Road/UK



A5/B7/C2/D2/E1-4/F2/G2-6/H

2

***Zhoushan Hotel/Cina**



A2/B1/C1/D2/E2/F3/G1-6/I

***Denia-Mountain/Spagna**



A2-3-4/ B1/C2/D2/E1/F3/G1-6/I/L

***Shimao Intercontinental Hotel/Cina**



A2/B7/C2/D2/E1-2-3/F3/G1-6/I

1

1

2

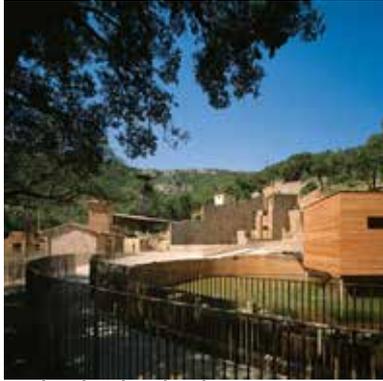
3

Teatro a Camerota/Italia



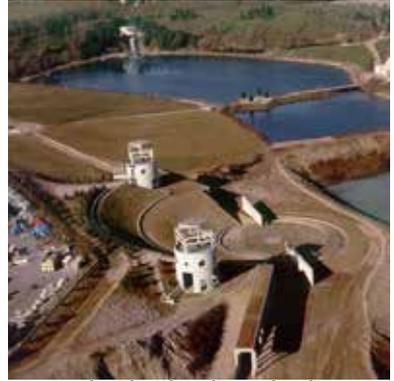
A4/B2/C1/D2/E4/G1-2/I/L

Ravi Marchi/Italia



A4/B5/C1/D2/E3/G1

Parco Della Cava Nord/Italia



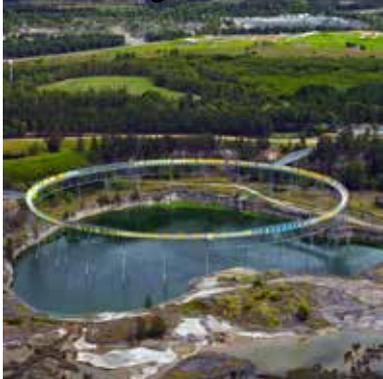
A1-4-5/B6/C2/D2/E1-4/F2/G1

Parco scultura La Palomba/Italia



A4/B7/C2/D2/E5/G4

Brick Pit Ring/Australia



A1-5/B7/C1/D2/E1-3/F2/G1-2-4-6/H

Australian Garden/Australia



A1/B6/C2/D2/E1/F2/G1-2/L

Quarry Botanic Garden/Cina



A1/B7/C2/D2/E1-2/F2/G1-2-3-6

Tangshan Nanhu C. Park/Cina



A1-5/B6/C4/D2/E1-4/F2/G1-2-7/H/I/L

Johnson Pit # 30/USA



A1-4/B3/C2/D2/E4/G4

4

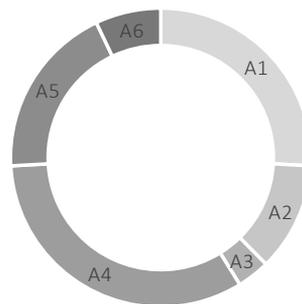
5

6

X

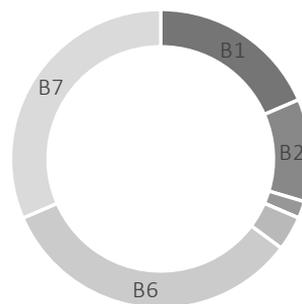
A MACROCATEGORIE DI DESTINAZIONE D'USO

1. Ricreativo 26%
2. Turistico/Ricettivo/ Insediativo 12%
3. Produttivo/ Commerciale 3%
4. Culturale/Espositivo/Educativo 33%
5. Naturalistico 19%
6. Altro 7%



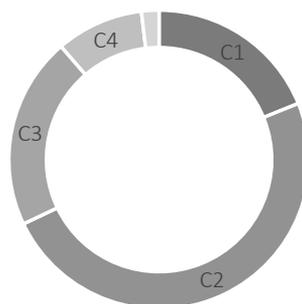
B TIPOLOGIE DI CAVA

- Cave di monte
- B1. pedemontana 19%
 - B2. mezza costa 11%
 - B3. culminale 2%
 - B4. culm. a fossa 0%
 - B5. sotterranea 4%
- Cave di pianura
- B6. a platee 33%
 - B7. a fossa 31%



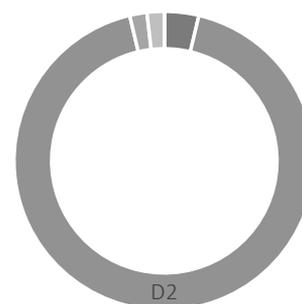
C RANGE DIMENSIONALE

- C1. fino a 1ha 19%
- C2. fino a 10ha 49%
- C3. fino a 100ha 21%
- C4. fino a 1000ha 9%
- C5. più di 1000ha 2%



D TEMPISTICA D'INTERVENTO

- D1. riciclo 4%
- D2. ex-post 92%
- D3. temporaneo 2%
- D4. progressivo 2%
- D5. preventivo 0



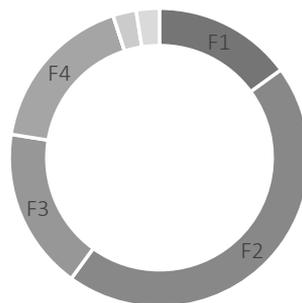
E TIPOLOGIA DI TRASFORMAZIONE

- E1. Riempimento 28%
- E2. Appoggio 14%
- E3. Inserimento 8%
- E4. Modifica 28%
- E5. Enfaticizzazione 22%



F RESTITUZIONI FUNZIONALI E SERVIZI ECOSISTEMICI

- F1. Produzione energetica 15%
- F2. Promozione biodiversità 45%
- F3. Integrazione attività produttive/insediative 17%
- F4. Ripopolamento boschivo 17%
- F5. Regolazione del microclima 0%
- F6. Regimentazione del ciclo delle acque 3%
- F7. Protezione da eventi estremi 3%
(alluvioni, incendi, etc.)



G TIPOLOGIA DI PROGETTISTI

- G1. Architetti 38%
- G2. Architetti paesaggisti 20%
- G3. Paesaggisti 4%
- G4. Artisti 15%
- G6. Ingegneri 1%
- G7. Altri 14%
(ecologi, agronomi, geologi, etc)



Lungi dal pensare che la rassegna di casi presentati possa essere esaustiva rispetto alla globalità degli interventi, tuttavia possiamo ritenerla comunque una fotografia rappresentativa delle più recenti tendenze in materia di trasformazione - che non prevede il solo ripristino naturalistico - dei siti *postestrattivi*. Il campo della ricognizione è stato esteso: geograficamente, a tutto il globo seppur con fuoco principale sui paesi europei; temporalmente, agli ultimi decenni pur includendo eccezionalmente qualche esempio significativo meno recente. Pertanto con i 54 casi studio analizzati si è tentato di fare uno *screening* generale, rappresentativo dello scenario contemporaneo. Sono emersi dati indicativi, poche invarianti, elementi critici e innovativi. Si riconoscono interventi e approcci diversificati anche in relazione alle diverse radici teoriche e culturali dei diversi Paesi: in molti di essi, soprattutto del nord Europa, le opere di trasformazione si sono risolte principalmente mediante attività di tutela e valorizzazione degli aspetti naturalistici con attenzione per i problemi ambientali ed ecologici; in altri, si è riposta interesse prevalente per gli aspetti formali, architettonici dello spazio; in altri ancora, si sono considerate principalmente le potenzialità economiche, produttive e ricreative.

- Per quanto riguarda la prima classe d'indagine, dalla lettura dei dati emersi in sede di analisi, si evince una non particolare riferibilità ad un'unica macrocategoria funzionale quanto piuttosto un'eterogeneità nella scelta delle destinazioni d'uso adottate.

- In riferimento al dato dimensionale, è emerso che circa la metà dei casi d'intervento è avvenuto su estensioni comprese tra un ettaro e dieci ettari, possiamo quindi ritenerla una dimensione media.

- In quasi la totalità dei casi l'intervento è succeduto la fase di abbandono o di dismissione. Solo nell'8% dei casi si è in presenza di interventi che adottano strategie di tipo integrato.

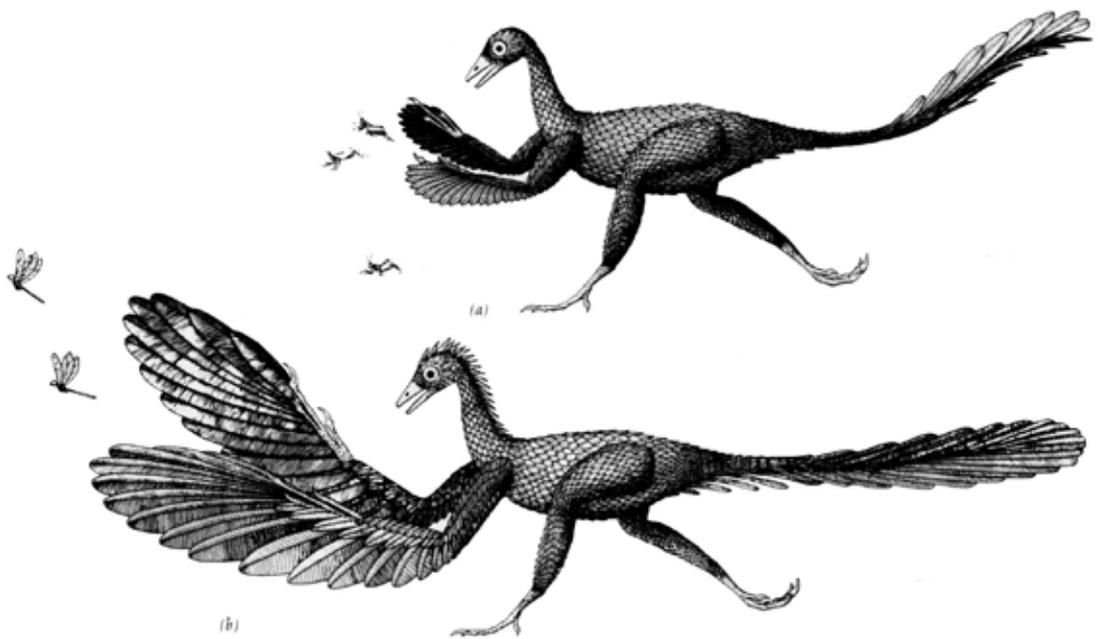
- Molti degli interventi (28%) ricorrono ad opere di riempimento (parziale o totale, con acqua o terra). Tuttavia un dato interessante è che in una buona parte dei casi si ricorre all'espedito dell'enfatizzazione (22%) dello scavo nella roccia che, assunto con valore positivo, viene adottato per le nuove funzioni.

- Mentre è pratica alquanto consolidata quella della

valorizzazione della biodiversità (45% dei casi analizzati), sembrano invece ancora poco inesplorate gli approcci di trasformazione tesi a favorire il riequilibrio ambientale: adattamento e mitigazione del clima, regimentazione del ciclo delle acque, protezione da eventi estremi etc.

- Infine, per quanto riguarda le tipologie di progettisti si riscontra una eterogeneità di figure coinvolte tra cui, associate a quelle dei tecnici, si rinvencono quelle degli artisti. In alcuni paesi sembra consolidarsi la figura dell'architetto paesaggista. Tuttavia, nonostante alcune eccezioni, si riscontra un'attitudine generale a concepire il progetto secondo logiche disgiunte dalle potenzialità di contesto, spesso si configurano eterotopie poco funzionali all'ambiente e al territorio. Nei capitoli che seguiranno si tenterà di tracciare una mappa di potenzialità trasformative concepite principalmente secondo un approccio exattivo anche in relazione alle forte possibilità, finora poco esplorate, di erogazione di servizi ecosistemici.

Capitolo IV
SUSCETTIBILITA' E POTENZIALITA' DI TRASFORMAZIONE



Ricostruzione ipotetica dell'evoluzione delle penne che illustra il principio del preadattamento. a) Un ipotetico stadio intermedio fra i piccoli dinosauri e gli uccelli. Le penne non potevano essere funzionali nel volo

ma potevano servire per l'isolamento termico e per catturare gli insetti. b) Archaeopteryx; la ricostruzione lo mostra come un predatore corridore che cattura gli insetti sfruttando le penne.

Fonte: S. E. Luria S.J. Gould S.Singer. *Una visione della vita -Introduzione alla biologia*. Zanichelli, Bologna 1984

4.1

Potenzialità di preadattamento

Finora gli interventi di recupero dei siti estrattivi sono stati intesi perlopiù secondo logiche disgiunte dalle potenzialità sistemiche intrinseche ed estrinseche al contesto.

Si sostiene che un approccio potenzialmente innovativo dovrebbe essere di tipo complesso, che punti a dare risposte multifunzionali al territorio e alle comunità locali, che tenda a svolgere un ruolo riequilibrante verso il paesaggio e l'ambiente punti all'erogazione e all'integrazione di servizi ecosistemici.

Si tratta di un approccio che consideri congiuntamente le macrocategorie spaziali ambiente, territorio e paesaggio. Un tale approccio richiede un sistema di interpretazione e di analisi multidisciplinare e transdisciplinare, in grado di cogliere la complessità e la natura sistemica dei luoghi e degli ecosistemi, di carpire indicazioni potenziali, regole dalla quale individuare le possibili trasformazioni. Obiettivo di fondo di questo approccio è dunque riuscire ad interpretare le potenzialità del sito e del contesto in modo da poter prevedere l'insorgere di nuovi processi sistemiche e coevolutivi secondo nuove logiche congiunte.

In questo capitolo si è cercato di esplorare alcune peculiarità dei siti estrattivi finora poco considerate, al fine di tracciare un quadro sulle potenzialità di preadattamento e trasformabilità dei siti. Si è voluto indagare distintamente le tre macrocategorie spaziali di ambiente, territorio e paesaggio a partire dalle loro più aggiornate definizioni.

L'individuazione di una sorta di check-list di potenzialità è

finalizzata a facilitare il riconoscimento delle suscettibilità di trasformazione di un determinato luogo, inoltre averle studiate separatamente - potenzialità ambientali, territoriali e paesaggistici - permette di non trascurare nessuno degli aspetti progettuali pur tuttavia consapevoli che solo considerandoli congiuntamente è possibile conseguire l'auspicato approccio complesso e sistemico.

Checklist delle potenzialità di trasformazione

- **Potenzialità ambientali**
 - Regolazione ambientale: mitigazione e adattamento;
 - Microclima;
 - Diversità naturale: geodiversità;
 - Diversità naturale: biodiversità;

- **Potenzialità territoriali**
 - Aggregazioni sistemiche, *costellazioni*;
 - Green Infrastructure, servizi ecosistemici;

- **Potenzialità paesaggistica**
 - Iconema di paesaggio;
 - Potenzialità legate al parametro tempo: *paesaggi temporanei*.

4.2

Ambiente

Dalla seconda metà del '900 aumenta gradualmente l'interesse e l'attenzione verso il concetto di *ambiente* fino a diventare oggetto centrale d'indagine per diverse discipline sia scientifiche che umanistiche.

Le motivazioni di questo forte interesse sono molteplici ma riconducibili a due principali:

- 1) l'enorme squilibrio avviato dall'uomo ai danni del pianeta – nascita della sensibilizzazione ambientale;
- 2) passaggio di paradigma - *dallo strutturalismo alla complessità* - e quindi dalla necessità di far riferimento a un'entità complessa come quella che l'ambiente rappresenta: *“l'introduzione dell'ambiente esterno nei modelli pertinenti realtà complesse è uno dei fatti più innovativi prodotti dalla teoria del sistema generale. Così facendo, infatti, è possibile porre attenzione al complesso degli impulsi che, in entrata e in uscita, intervengono tra il sistema e l'esterno.”*¹

Il termine “ambiente”, ha origini antiche sia greche che latine. Il prefisso *amb-* risulta simile al greco *amphi*, indica un percorso circolare: “tutt'intorno, in tondo, da ambo i lati”. Si fa riferimento della lingua per il termine *Ambŏ, is, (Ambŏ, is, ũvi o űi, ũtum, űre: 4 tr., 1) andare intorno ; fig., circondare, cingere.*)² L'idea di circolarità, seppur con qualche variante che include o no l'uomo, è conservata nelle più attuali definizioni delle diverse lingue europee.

Nel vocabolario della lingua italiana³ alla voce ambiente troviamo - Ambiente: s.m. [dal lat. *ambiens* –entis, part. pres. di *ambire* «andare intorno, circondare», in origine usato come agg. riferito all'aria o ad altro fluido]. – 1.a. spazio che circonda una cosa o una persona e in cui questa cosa si muove o vive. b. In biologia, l'insieme delle condizioni fisico-chimiche (temperatura, illuminazione, presenza di sali

1 Adalberto Vallega. *La regione, sistema territoriale sostenibile*. Ed. Mursia. Milano, 1995. (pag. 77)

2 Luigi CASTIGLIONI, Scevola MARIOTTI, IL - *Vocabolario della lingua latina*, Loescher, Firenze, 1984.

3 AA. VV., *Vocabolario della lingua italiana*, Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani – ROMA, Milano, 1986.

nell'acqua e nel terreno, ecc.) e biologiche (presenza di altri organismi), in cui si può svolgere la vita degli esseri viventi: a. terrestre, marino, d'acqua dolce, ecc.; le relazioni tra organismo e ambiente, oggetto di studio dell'ecologia.

In tedesco il termine è designato dalla parola *Umwelt* (dove il prefisso *um-*, anteposto al sostantivo *Welt*, "mondo", indica un moto circolare). In questi casi, la parola esprime, come già il latino, l'atto del circondare.

Sia il termine francese *environnement* che quello inglese *environment*, alla radice, fanno riferimento agli *environs* - dintorni, pressi - ovvero tutto ciò che si trova ad una certa distanza da noi.

Nella lingua spagnola il termine usato è *medio-ambiente*, come elemento ambientale di mediazione, di tramite, suggerendo una condizione di -stare dentro- una condizione di inclusione piuttosto che di messa a distanza.

Pur nelle molteplici accezioni che il termine assume ci sembra comunque poter convenire riguardo il concetto di ambiente come un complesso attivo di elementi, sia abiotici che biotici, che si interagiscono in un contesto comune e che si influenzano reciprocamente con continui flussi in termini di scambi di energia-materia-bioenergia (E. A. Di Palma 2007).⁴

In questo senso l'ambiente è inteso come sistema aperto di relazioni tra elementi biotici e abiotici.

Al di là della contestualizzazione dei significati che il termine va assumendo, bisogna registrare che questo clima di cambiamento – sensibilizzazione verso l'ambientale e complessità paradigmatica – interessa ovviamente, seppure con notevoli ritardi, la cultura architettonica, urbanistica e paesaggistica. Diversi autori hanno evidenziato le mancanze e carenze scientifiche della nostra cultura nell'affrontare il tema dell'ambiente. Tra questi autori vi è Virginio Bettini che scrive: *"Un architetto che voglia consapevolmente occuparsi di progettazione ambientale deve affiancare all'approccio che gli è consueto l'adozione di alcune conoscenze fondamentali, che vanno dai principi della termodinamica all'approfondimento del concetto di entropia, dall'individuazione dei limiti di sistema in cui opera al riconoscimento, entro questi limiti, dei*

4 E. A. Di Palma. *Sistema ambiente e sistemi informativi la rappresentazione della complessità nella progettazione ambientale*. Archigrafica ebook, 2007. (pag.123)

rapporti tra energia e materia e dei loro flussi con l'esterno e delle componenti abiotiche e biotiche di quella particolare cenosi."⁵

D'altro canto c'è invece chi obietta sul carattere estremamente scientifico/oggettivo degli studi ambientali nel contesto disciplinare dell'architettura e del paesaggio. Tra questi c'è Gilles Clements che vede contrapposto il concetto di paesaggio a quello di ambiente, facendo intendere quest'ultimo come l'insieme degli elementi che ci circondano analizzati dal punto di vista oggettivo attraverso *"una lettura scientifica trasmessa da strumenti di analisi che chiunque, quale che sia la sua cultura, può comprendere e valutare in modo comparabile"* e continuando criticamente scrive *"l'ambiente diventa così la riduzione contabile e apparentemente dominabile di una complessità biologica difficile da comprendere e da dominare"*.⁶

Un notevole contributo alle più innovative istanze della scienza della sostenibilità, sembra essere il concetto di *ambiente globale: "l'ambiente è un fatto globale. Quello che succede in un luogo ha spesso riflessi in posti lontanissimi"*⁷ scrive Pompeo Fabbri ribadendo la necessità di considerare lo studio ambientale in un senso più ampio considerando le implicazioni in maniera sistemica e a larga scala spazio temporale.

Prima di introdurre gli aspetti ambientali potenziali al recupero delle cave, facciamo una precisazione su cosa si intende con i termini "componente ambientale" e "fattore ambientale".

Le "componenti" sono gli elementi costitutivi dell'ambiente (aria, acqua, suolo, etc.), mentre i fattori sono quegli elementi che costituiscono causa di interferenza e di possibile perturbazione (es. rumore, rifiuti, vibrazioni, radiazioni, etc.).

Per quel che riguarda gli impatti delle attività estrattiva di cava sulle componenti ambientali abbiamo già affrontato i fattori problematici elencati nel capitolo primo (*vedi Tab.1.2 e 1.3*) - *check list dei possibili impatti negativi.*

Generalmente, come già accennato si tratta di impatti per lo più negativi che comportano rischi sia sugli uomini che

5 Virgino Bettini, *Elementi di analisi ambientale per urbanisti*, 1986, Clup-Clued, Milano. (pag. 235)

6 Gilles Clements. *Giardino, paesaggio e genio naturale*. Ed. Quodlibet. Macerata, 2013 (pag.11 e 13)

7 P. Fabbri. *Principi ecologici per la progettazione del paesaggio*. Franco Angeli. Milano, 2007 (pag. 20)

sull'ambiente. In questo studio però ci preme indagare piuttosto sui fattori ambientali che potrebbero avere invece rilevanze positive tali da indicare e suggerire vocazioni e suscettibilità di trasformazione dei siti estrattivi.

Di seguito vengono riportate alcune potenzialità di trasformazione dei siti in relazione a specifici aspetti ambientali.

4.2a. Regolazione ambientale: adattamento ai cambiamenti climatici

I cambiamenti climatici fanno aumentare la temperatura della superficie terrestre e dei mari e alterano la quantità e l'andamento delle precipitazioni; tutto ciò comporta numerosi effetti tra cui l'innalzamento del livello medio dei mari, rischi di erosione, di desertificazione e il probabile acuirsi delle catastrofi naturali di origine meteorologica.¹

Gli strumenti finora previsti per fronteggiare gli impatti del cambiamento climatico sono di duplice natura: in primo luogo ridurre per tempo e drasticamente la causa principale cioè le emissioni di gas serra, in secondo luogo prevedere azioni di adattamento all'impatto di questi fenomeni che in diversa misura sono inevitabili.

Qui si ritiene che in riferimento al secondo tipo di azione – *adattamento* – i siti *postestrattivi* possono riservare notevoli possibilità applicative con minime trasformazioni atte a fornire valide risposte alle sfide climatiche future rendendo i territori meno vulnerabili.

L'approccio dell'adattamento punta alla riduzione del rischio e dei danni derivanti dagli impatti negativi, si tratta quindi di un modo preventivo di affrontare i fenomeni già in atto e di prevedere tali mutamenti in futuro.

Diversi studi (tra cui il *Rapporto Stern*²) dimostrano la validità di questo approccio sia in termini economici che di benefici ambientali e paesaggistici, la letteratura scientifica sostiene che attraverso interventi preventivi è possibile avere evidenti benefici economici, in quanto è possibile anticipare i danni potenziali e ridurre al minimo i rischi per gli ecosistemi, la salute umana, lo sviluppo economico, i beni e le infrastrutture.³

Numerose sono le regioni planetarie ed europee che presentano livelli alti di vulnerabilità soprattutto come effetto alle variazioni di temperatura e di precipitazioni.

Carenza idrica, problemi di siccità sono ad esempio previsti

1 Commissione Europea. *Libro bianco. L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo*. Bruxelles, 2009

2 http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/sternreview_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

3 Commissione Europea. *LIBRO VERDE. L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE*. Bruxelles, 2007



Palmisano Park, prima e dopo l'intervento (Chicago)

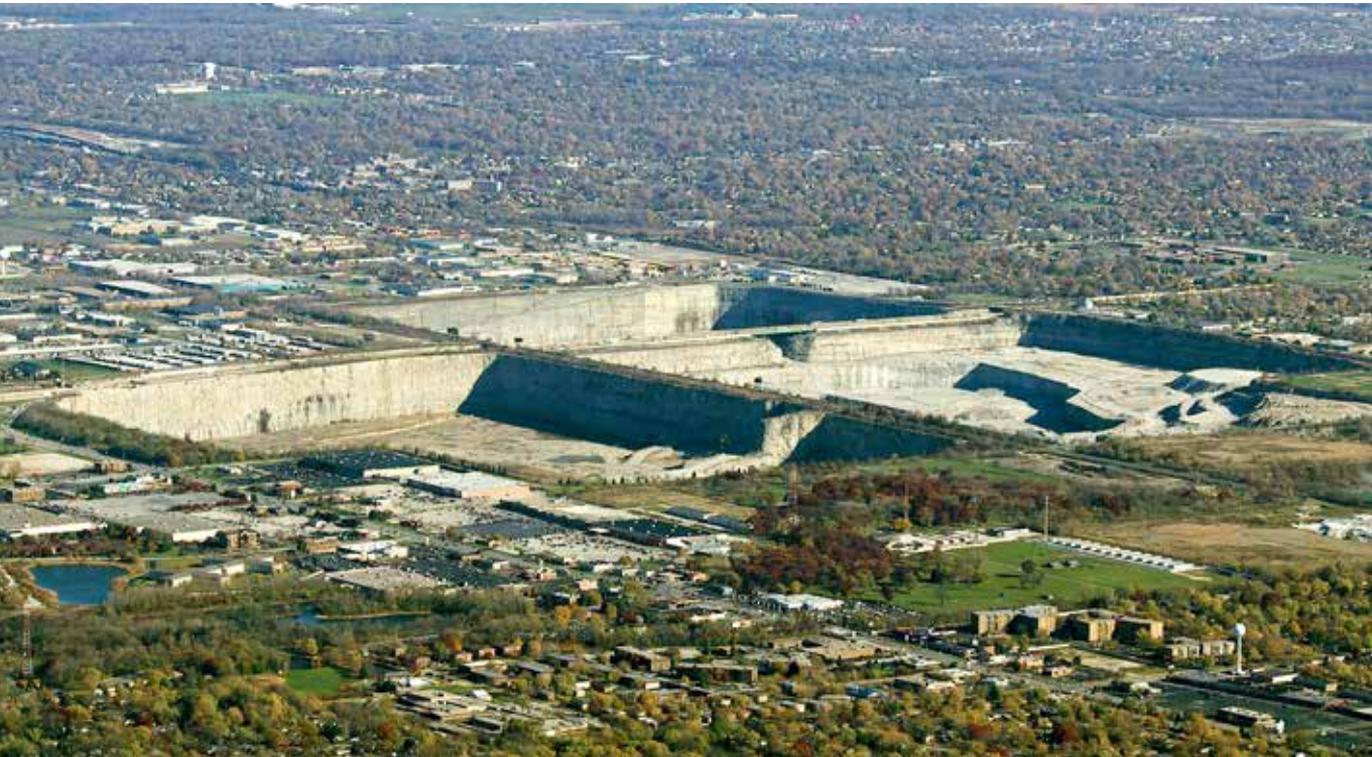
come causa del forte aumento delle temperature e della riduzione delle precipitazioni; modifica della portata dei fiumi e problemi di irreggimento delle acque possono essere invece conseguenze dello scioglimento diffuso delle nevi e dei ghiacci; altri problemi correlati alle variazioni climatiche possono essere: forti e violente precipitazioni, alluvioni improvvise, calamità, incendi etc.

Le cave dismesse, spesso presentano particolari caratteristiche (morfologiche, dimensionali, etc.) tali da prestarsi agevolmente ad essere trasformate in dispositivi per l'adattamento climatico ed il controllo dei rischi collegati ai fenomeni sopraelencati. In questo senso, si potrebbe pensare ad interessanti utilizzi che si avvantaggiano ad esempio della capienza dell'invaso da sfruttarsi per la realizzazione di bacini di raccolta delle acque (agricoltura, emergenza incendi, servizi) in casi di zone particolarmente colpite da periodi di siccità o di convogliamento delle acque meteoriche in casi di territori a rischio allagamenti o esondazioni.

Non tutte le cave ovviamente presentano questa suscettibilità di trasformazione. Sono diverse le condizioni che possono rendere più o meno favorevole la decisione d'intraprendere questo processo di trasformazione. I fattori d'incidenza possono essere: la tipologia e la grandezza dell'invaso da cui dipende il volume dell'acqua che può essere contenuta, la permeabilità del suolo, la capacità di deflusso dell'acqua sulle pareti, la perdita d'acqua per evaporazione, non ultimo la localizzazione della cava e la sua distanza dalla comunità o città a cui dovrebbe servire l'acqua da stoccare.

Tra i diversi studi che hanno come oggetto questo tema, segnaliamo HIDRARCHY⁴, un lavoro presentato nel libro Exxxxx, che riguarda il territorio veneto che è particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici. Questo studio a scala territoriale prevede dispositivi, flessibili e multifunzionali, che configurano un sistema ignifugo usato come *medium* di modello territoriale sostenibile. Lo scenario è prefigurato attraverso interventi che si avvalgono tra l'altro di invasi di cava atti a mitigare le variazioni del sistema idrico. Questi diventano grandi aree di stoccaggio per le stagioni secche e i periodi di siccità e strutture di

4 AA.VV., *HIDRARCHY+*, in *Extreme City. Climate change and transformation of the waterscape*, a cura di Viganò P., Fabian L., luav Editore, Venezia, 2010.



Thornton Quarry, una delle più grandi cave del mondo (Chicago)

tamponamento, conservazione e infiltrazione per le inondazioni delle stagioni invernali. (vedi grafici)

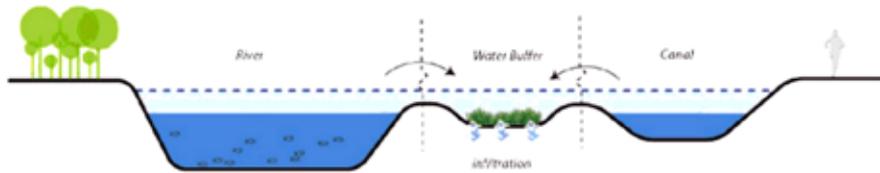
Gli esempi di interventi di recupero e riuso intesi in questa prospettiva finora realizzati sono piuttosto rari. Per quanto riguarda problemi di inondazioni due significativi progetti sono stati intrapresi nell'area di Chicago, si tratta del *Palmisano Park*, ultimato nel 2010 e del grande progetto per la *Thornton Quarry*. Palmisano Park è un parco ricreativo di 27 ettari concepito in maniera multifunzionale ed adattiva. Il progetto, sfruttando in parte l'enorme invaso di cava, ha trasformato il sito in un dispositivo che facesse da tampone ai problemi di allagamento: è capace di contenere 5,56 milioni di litri acqua attraverso *bioswales*, celle umide e un laghetto di ritenzione.⁵

L'altro progetto di trasformazione è per la *Thornton Quarry*, una delle più grandi cave del mondo, che sta per essere trasformata in una struttura di detenzione delle acque piovane collegata, attraverso un sistema di canali e tunnel, all'area metropolitana sud di Chicago e alla periferia di Cook County.

La cava diventerà il più grande serbatoio di controllo delle inondazioni nel mondo con una capienza stimata di 7,9 miliardi di galloni.⁶

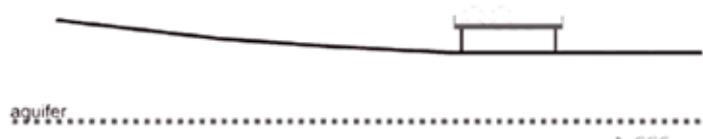
5 <http://landscapeperformance.org/case-study-briefs/palmisano-park>

6 <http://www.fhpcaschen.com/projects.cfm?id=151>

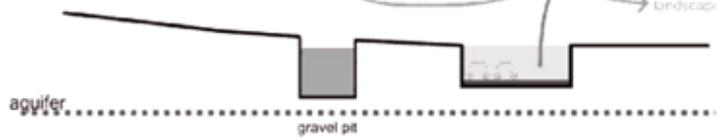


FINAL INFILTRATION : by overflowing the full basins into a filtration zone the excess water is infiltrated before the spring line

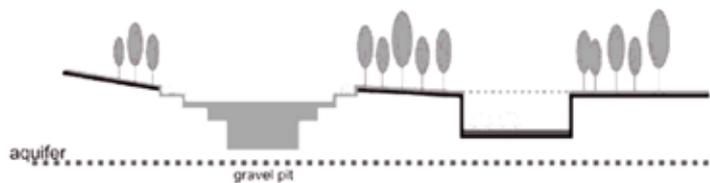
TYPICAL HIGHWAY



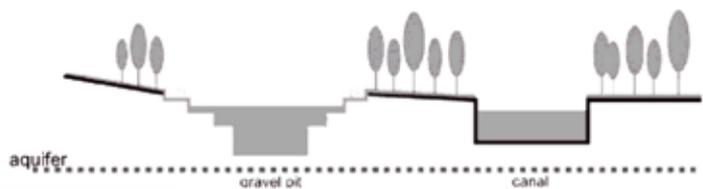
PROJECTED HIGHWAY



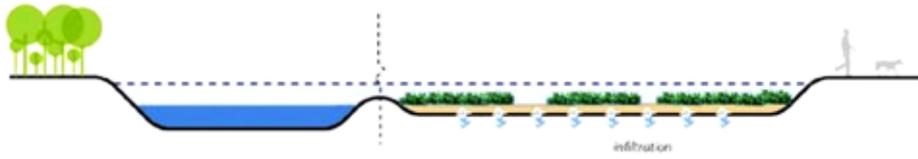
PARK HIGHWAY



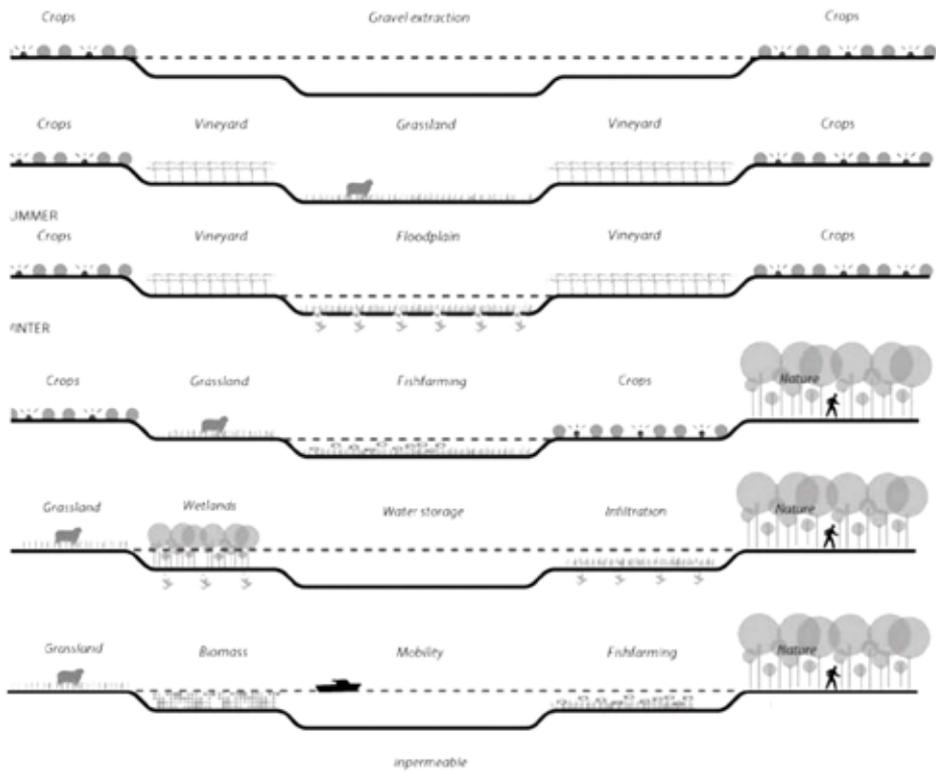
CANAL HIGHWAY



Grafici tratti da *Op. Cit.: Extreme City. Climate change and transformation of the waterscape*, pag. 196



FLOOD BUFFER canal and river system



INTENSIFICATION IN YEAR

Grafici tratti da *Op. Cit.: Extreme City. Climate change and transformation of the waterscape*, pag. 197

Per quanto riguarda i problemi di siccità, i bacini idrici adattabili alle aree estrattive di cava costituiscono potenzialmente una preziosa riserva idrica. La disponibilità di volumi consistenti di acqua come per i nuovi laghi di cava può quindi rappresentare uno strumento sinergico per la gestione sostenibile della risorsa idrica, in particolar modo nei periodi di particolare siccità, in cui l'uso conflittuale della risorsa idrica rende indispensabile una gestione sostenibile e partecipata dell'acqua disponibile. Ad Atlanta è in corso un interessante progetto di riutilizzo della ex cava *Bellwood quarry* come parte del nuovo programma di approvvigionamento idrico della città. La cava, acquistata nel 2006 dalla città di Atlanta, sarà da un lato parte integrante di un parco ricreativo, dall'altro diventerà riserva-serbatoio di acqua per i periodi di siccità. Infatti con una capacità stimata di circa 1,9 miliardi di galloni potrà supplire 30 giorni.



4.2b. Microclima interno

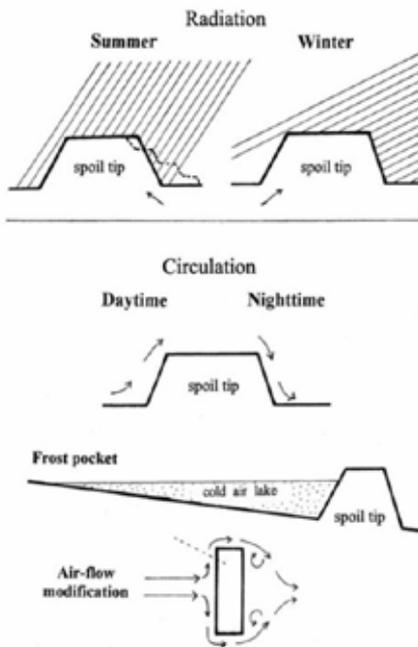
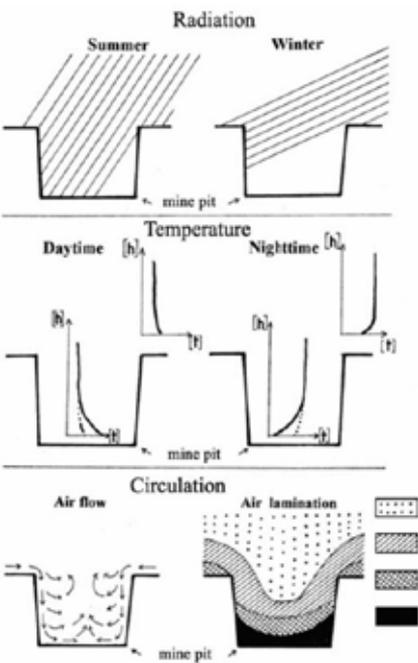
Moray, a forma di anfiteatro a gradoni, era il luogo dove gli Inca sperimentavano le migliori condizioni per le diverse colture

I siti estrattivi spesso costituiscono elementi di forte discontinuità nel paesaggio. Questa interruzione o disturbo è determinata da diversi fattori, da quello morfologico a quello vegetazionale. Elementi fisici influenzano in maniera significativa le condizioni microclimatiche dell'area e dei suoi immediati dintorni. Paesaggi di roccia senza vegetazione ad esempio, provocano un notevole aumento di temperatura, ad influire sono i caratteri di superficie come il colore come anche i caratteri di forma; così ad esempio un sistema terrazzato aumenta notevolmente la superficie assoluta influenzando il nuovo microclima.

L'ordine di grandezza delle variazioni climatiche è generalmente proporzionata al grado di trasformazione della superficie, estensione e profondità dello scavo.

Il fenomeno di studio è di tipo complesso e comprende diversi fattori interagenti con il sito, tra cui masse d'aria, irraggiamento solare, etc.

Le caratteristiche rilevanti del sito, come già accennato, non sono quindi solo la forma del suolo, ma anche la sua struttura di superficie, la sua composizione, il colore, la presenza o l'assenza



Tratto da G. Loksa Op. Cit

di vegetazione, così come quella di specchi d'acqua (tipici in aree di cava dovuto all'affioramento della falda), tutto questo ha implicazioni nei processi meteorologici locali.

Diversi studi, di recente pubblicazione, hanno dimostrato questo non trascurabile fenomeno¹. LOKSA G. ha dimostrato attraverso analisi su due diversi siti estrattivi di lignite in Ungheria questa tesi. Ha effettuato misurazioni di temperatura e movimenti d'aria, per quattro anni (1996-2000) e nelle diverse stagioni, in situazioni climatiche tipiche per ogni stagione, sia sotto il cielo limpido che durante i periodi nuvolosi con un totale di 46 campagne di prelievi dati con risultati palesi.

Si ritiene che questo fenomeno, quando è fortemente presente, dovrebbe essere considerato in tutte le sue potenzialità in quanto potrebbe influire in maniera determinante sulla vocazione di trasformazione dell'area. Si pensi ad esempio alle possibilità legate all'agricoltura o alla creazione di habitat e rifugi per specie non autoctone.

Appare pertinente, a questo punto, citare il caso dell'antico sito archeologico noto come *la valle sacra di Moray* in Perù, qui su un altopiano di 3500 metri d'altitudine vi sono insolite rovine Inca. Morfologicamente si presentano come enormi depressioni circolari a schiera, la più grande delle quali ha una profondità di circa 30 metri. L'utilizzo di queste depressioni è incerto, si presume che originariamente furono sfruttate come cave, ma probabilmente è stato un enorme laboratorio agronomo a cielo aperto. Questa ipotesi è sorta anche in riferimento alle particolari caratteristiche del sito, la profondità delle terrazze circolari e il loro orientamento rispetto al vento ed al sole crea una grande differenza di temperatura di 15 ° C tra la parte superiore e quella inferiore.

Questa grande differenza di temperatura è stata probabilmente utilizzata dagli Inca per studiare gli effetti di diverse condizioni climatiche sulle colture. I terrazzamenti di pietra, ricoperti di terra, hanno un'altezza di circa due metri e venivano irrigate da un complesso sistema di canalizzazione. Si ritiene che qui gli Inca sperimentavano il comportamento delle diverse varietà di piante in riferimento alle diverse aree climatiche del vasto impero.

¹ Loksa G. *Variations in microclimate modified by open-cast mining: case studies from Hungary*. in Geogr. Fis. Dinam. Quat.30. 2007 (pag.215-218)

“L'anfiteatro infatti riusciva a riprodurre i vari microclimi del regno, ogni piano rappresentava un clima diverso, sfruttando una escursione termica, dalla platea al gradone più elevato, di circa 15°C variando in base alla diversa esposizione del sole, all'ombra e all'altitudine. La capacità con cui viene creato questo immenso laboratorio a cielo aperto è semplicemente incredibile ed offre uno scorcio della scienza sviluppata da questa civiltà ormai scomparsa. Sono state ritrovate tracce di oltre 250 specie vegetali, cereali in particolare.”²



Moray, I terrazzamenti agricoli di Moray erano un laboratorio botanico dove gli Inca sperimentavano le coltivazioni per migliorarne la produzione

4.2c.

Diversità naturale: biodiversità

Numerosi studi dimostrano che luoghi alterati da disturbi naturali presentano forti potenzialità dal punto di vista ecologico e spesso rappresentano veri e propri serbatoi di rara bio-diversità. E' il caso ad esempio di molte faglie geologiche che diventano corridoi ecologici, luoghi di connettività, riparo e di transito biologico assicurando quindi la probabilità di sopravvivenza di particolari biomi.

Questa constatazione suggerisce ampi margini di rilettura di luoghi alterati da attività estrattiva in relazione alle possibilità di generare luoghi altri, serbatoi di biodiversità.

“Se adeguatamente pianificate, le attività dell'industria estrattiva non energetica (NEEI) possono offrire un contributo attivo alla conservazione della biodiversità. Ciò vale soprattutto quando la zona dell'attività estrattiva è situata in un ambiente già modificato o impoverito. In questi casi, l'industria estrattiva può contribuire alla creazione di nuovi habitat per la flora e la fauna selvatiche, ad esempio nuove zone umide adatte a specie di anfibi diverse o nuove formazioni rocciose che costituiscono buone opportunità di nidificazione per alcune specie di uccelli. Le cave a cielo aperto possono inoltre rappresentare l'habitat adatto per diversi insetti e rettili, compresi i carabidi termofili, i ragni, le api e le lucertole, mentre i pozzi delle miniere abbandonate possono costituire l'ambiente privilegiato da colonie di pipistrelli.”¹

Nel caso specifico delle cave, studi condotti in Francia e Germania, hanno dimostrato che alcune specie protette divenute rare in questi paesi trovano rifugio nei nuovi habitat offerti da vecchi siti di estrazione. Uno studio ambientale condotto su 35 imponenti cave rocciose in Francia, delle quali la metà ancora attive, ha evidenziato che tali siti ospitano circa il 50% delle specie di uccelli, rettili, anfibi e cavallette attualmente identificate nel territorio francese (UNICEM, 2008a). I risultati di un ulteriore studio condotto su 17 cave alluvionali nei sei bacini fluviali francesi hanno evidenziato percentuali simili

1 Comunità Europea, Estrazione di minerali non energetici e Natura 2000, Lussemburgo : Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2011 (pag 32)



Brick Pit Ring (Sydney). Percorso aereo ed osservatorio di specie rare tra cui le rane *Litoria aurea*



Brick Pit Ring. (Sydney, Australia)

relativamente a specie di uccelli nidificanti, specie di rettili, anfibi e libellule, comprese alcune specie rare e a rischio (UNICEM, 2008b).

In corrispondenza di siti di estrazione e nelle zone limitrofe sono state trovate anche specie protette ai sensi delle direttive Uccelli e Habitat e numerose vecchie cave o miniere a cielo aperto sono stati inseriti nella rete *Natura 2000* proprio perché ospitano attualmente specie di interesse comunitario rare e a rischio.

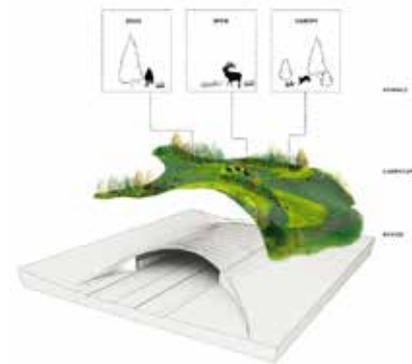
Pertanto, se sussistono determinate condizioni di contesto, la salvaguardia della biodiversità può essere considerata una forte potenzialità progettuale magari da integrare ad altre funzioni in un'ottica di multifunzionalità ecosistemica. Il sito può essere concepito sia come nicchia che come elemento di raccordo o corridoio per le diverse specie.

Due progetti significativi che con diversi approcci promuovono la biodiversità sono:

-*Brick Pit Ring* (Sydney, Australia), dove un vecchio sito estrattivo è divenuto dimora di diverse specie tra cui della *Litoria aurea*, una rana arboricola indigena dell'Australia orientale, rara e a rischio di estinzione. Qui i progettisti (Durbach Block Architects) hanno valorizzato questo luogo concependo un enorme percorso ricreativo aereo di forma circolare che funge anche da osservatorio delle specie rare sopracitate.

opportunità

-*Zanderij Crailoo* (Olanda) oggi è una riserva naturale che si sviluppa a ridosso della ferrovia (Hilversum - Amsterdam). Questa area di 65 ettari era sfruttata per l'estrazione della sabbia. Nel 2002 è partito il progetto di trasformazione del sito che l'ha convertito in un'area multifunzionale che tra le altre cose ha previsto la costruzione di un cavalcavia ecologico a ridosso della strada ferrata. Questo ponte ecologico che è largo 800 m e lungo 50 m, è un corridoio che garantisce il passaggio della fauna selvatica da un lato all'altro della riserva.



Cavalcavia ecologico. Zanderij Crailoo (Olanda)



Zanderij Crailoo (Olanda)

4.2d.

Diversità naturale: geodiversità

Con il termine *geodiversità* ci si riferisce alla gamma dei caratteri geologici, geomorfologici e pedologici presenti in una certa area. Il termine geodiversità venne usato per la prima volta da Sharples (1993), da allora si sono succedute diverse definizioni tutte tese a sottolineare la sua fondamentale importanza sia in relazione agli ecosistemi che al valore scientifico educativo. Successivamente, autori come Wilson, Doyle e Bennett si concentrano nella definizione dei valori della geodiversità arrivando a delinearne quattro gruppi principali: intrinseco, culturale ed estetico, economico, culturale e didattico. La geodiversità è strettamente legata alla biodiversità e insieme a quest'ultima, formano quella che viene chiamata la diversità naturale di un'area.

E' ovvio che l'attività estrattiva è strettamente connessa alle caratteristiche fisiche dei minerali da estrarre, questi in alcuni casi possono presentarsi con particolari qualità geomorfologiche (forme, processi di sedimentazione, colore etc.)

Lo scavo dell'attività estrattiva infatti rivela strati e processi sedimentari che difficilmente sarebbero visibili, e mette alla luce situazioni ed elementi che nella loro rarità potrebbero rappresentare una importante opportunità per il valore scientifico, educativo o scenografico.

Gli elementi che possono presentarsi con specifiche qualità sono molteplici: caratteristiche cromatiche, elementi di paleoecologia, relazioni stratigrafiche, discordanze geologiche, ma anche fossili etc. Ad esempio in una cava nel sud di Tytherington in Inghilterra sono stati rinvenuti importanti reperti di dinosauri risalenti a 210 milioni di anni fa.

Gli elementi geomorfologici concorrono fortemente alla definizione del paesaggio estrattivo e come tale costituiscono parte del patrimonio locale.

Anche in questo caso, le modalità e le tipologie d'intervento legate alla valorizzazione dei siti che presentano potenzialità di geodiversità, sono diversificate a seconda si tratti di intervento di riqualificazione progressivo o ex-post.

Nel primo caso ad esempio l'intervento di valorizzazione del geosito può risultare più complesso e articolato in relazione

alle difficoltà di interferenze con le attività estrattive, all'accessibilità, alla sicurezza, in ogni caso le scelte d'intervento sono da valutare caso per caso in funzione delle peculiarità e delle caratteristiche del ritrovamento. Tra le varie possibilità c'è ad esempio quella della ri-modellazione della roccia per enfatizzarne o isolarne i caratteri da valorizzare. In altri casi invece, potrebbe essere utile ad esempio staccare le parti e conservarle altrove o meglio in situ.

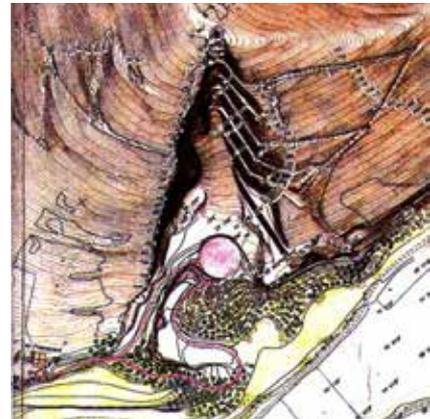
In ogni caso, la decisione relativa alle modalità di conservazione o di esposizione dipenderà da un'ampia varietà di fattori, in alcuni paesi come in Gran Bretagna sono state predisposte linee guida e normative di settore.

Un numero considerevole di progetti recentemente ha perseguito l'obiettivo di valorizzazione e conservazione dei caratteri di geodiversità, molti dei quali riscontrano un forte interesse per l'alto valore educativo. Alcuni progetti prevedono solo la salvaguardia delle parti rilevanti, migliorando la sicurezza e l'accessibilità, stabilendo percorsi dedicati di geodiversità e la produzione di materiale didattico-informativo, come pannelli illustrativi installati in situ, materiale educativo multimediale etc. Qui di seguito riportiamo come caso studio il progetto di riqualificazione del - *Vulcano Croscat* - che ha previsto il riutilizzo dell'area di cava a fini educativi, con un intervento che ha inoltre minimizzato l'impatto paesaggistico e ha impedito l'erosione del suolo.

-*Vulcano Croscat (Garrotxa, Spagna)*, l'intervento di recupero della cava è stato concepito ribaltando il concetto negativo di "ferita". Questa piuttosto che essere rimarginata, viene enfatizzata nelle sue potenzialità. Infatti l'enorme taglio inferto nel monte per l'attività estrattiva, considerata l'eccezionalità geologica, è stato interpretato come una opportunità educativa: questa sezione permette l'osservazione della struttura geologica interna del cono vulcanico come se fosse un disegno in sezione.



Vulcano Croscat (Garrotxa, Spagna)



Progetto Vulcano Croscat (Garrotxa, Spagna)



Vulcano Croscat (Garrotxa, Spagna)

4.3 Territorio

Inizieremo col fare una breve ricognizione sull'attuale concetto di *territorio* in relazione al nostro campo d' indagine fino ad individuare gli aspetti pregnanti e potenziali ai fine di rintracciare alcune suscettibilità di trasformazione dei siti estrattivi.

Etimologicamente il termine territorio deriva dal latino *territorium* – possedere della terra, o anche terere arare, o ancora *tauritorium* terreno lavorato da tori – da cui possiamo rintracciare due elementi costitutivi: il primo, legato alle attività primarie che trasformano uno spazio terrestre in spazio per l'abitare; il secondo invece connota un'idea di spazio appropriativo, difensivo o escludente.¹

Nel tempo, il significato del termine si è arricchito di nuovi e più specifici aspetti e significati, a ragione B. Secchi (1998) ha scritto, “è una parola polisemica che ha acquisito significati differenti entro diversi universi discorsivi e disciplinari. Spazio, terra, suolo, paesaggio, regione, ambiente sono termini altrettanto ricchi di significati, che a esso si accostano e in parte si sovrappongono”.²

Una esauriente ricognizione terminologica è stata fatta

1 Luisa Bonesio. *Documento Preliminare per la Commissione Epistemologica.*

2 Bernardo Secchi. *Territorio, pianificazione del*, in *Enciclopedia delle scienze sociali*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Treccani. Roma, 1998.

recentemente da A. Cusinato³ in cui vengono messi in luce i limiti di alcune definizioni, le diverse interpretazioni che il termine va assumendo in base al contesto settoriale di riferimento, fino a definire un quadro generale, una sorte di comune matrice del termine territorio sintetizzato in diversi punti. Gli elementi più significativi al fine di questo studio sono i seguenti:

- *il territorio è uno spazio metrico, è luogo o composto da più luoghi, non in senso astratto ma come costruzione culturale;*
- *appartiene ad uno specifico spazio geografico con la sua storia, cultura, economia etc; (è patrimonio, non soltanto risorsa);*
- *è un organismo in continua trasformazione;*
- *è interpretabile come un sistema spaziale generativo (Saragosa, 2005).*

Significativa ci sembra anche la definizione di territorio che viene data da A. Magnaghi nel suo libro manifesto *Il progetto locale* (2010), che così lo definisce: “è prodotto storico dei processi di coevoluzione di lunga durata fra insediamento umano e ambiente, natura e cultura, e quindi, come esito della trasformazione dell’ambiente ad opera di successivi e stratificati cicli di civilizzazione”⁴, lo stesso autore arriva ad innalzarlo metaforicamente ad opera d'arte: “Il territorio è un'opera d'arte, la più corale che l'umanità abbia espresso, [...] è prodotta attraverso il dialogo, una relazione fra entità viventi, l'uomo stesso e la natura, nel tempo lungo la storia. E' un opera corale, coevolutiva, che cresce nel tempo”.⁵

3 A. Cusinato, *Territorio e pianificazione del territorio nell'epoca della conoscenza*, Venezia 2009, reperibile nel sito della SdTer.

4 A. Magnaghi. *Il progetto locale. Verso la coscienza di luogo*. Ed. Bollati Boringhieri. Torino, 2010 (pag.24)

5 A. Magnaghi. *Op. cit.*

4.3a.

Aggregazioni sistemiche – costellazioni

Le aree degradate da attività estrattiva possono rappresentare una notevole risorsa per il territorio, riuscirle ad interpretare in chiave sostenibile è uno degli obiettivi di questa indagine.

Il primo elemento che qui ci preme rilevare, in relazione all'analisi appena vista sull'attuale concetto di territorio, è la possibilità di leggere l'insieme puntiforme di siti estrattivi come un sistema.

Il termine sistema viene dal greco *systema* (derivato di *sunistanai*, a sua volta composto da *sun* = con e *istanai* = porre) che sta quindi per connessione, riunione.

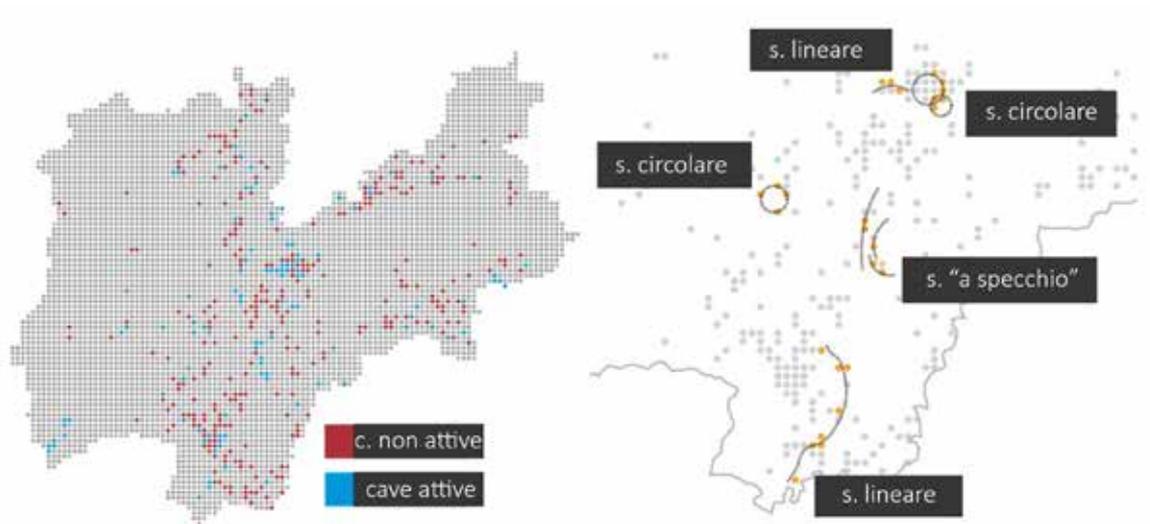
Intervenire in un sistema, come quello territoriale, significa allora operare con ampia visione, considerando non solo il singolo luogo/luoghi d'intervento ma anche le loro potenziali connessioni e relazioni sia tra luoghi che con le comunità.

Significa capire profondamente quali possano essere le utilità o i valori atti a riequilibrare il territorio considerando tutto l'insieme di elementi e relazioni. A questo proposito scrive A. Magnaghi "l'approccio territorialista interpreta dunque il degrado ambientale (e l'insostenibilità del modello di sviluppo che lo produce) come sistematico processo di deterritorializzazione e di destrutturazione delle relazioni sinergiche fra ambiente fisico, costruito e antropico, che caratterizza l'insediamento umano contemporaneo; ricerca perciò la soluzione al problema della sostenibilità nella promozione di atti territorializzati che ricostruiscano, in forme nuove, queste relazioni".¹

Considerato quello che sono i siti estrattivi per il territorio - aspetto dimensionale, culturale, paesaggistico etc, un approccio sostenibile e complesso di recupero può identificarsi quindi con un atto di *territorializzazione* che metta a sistema il sito con le sue potenzialità, peculiarità e valori.

In una visione sistemica quindi, le azioni di territorializzazione non possono essere perseguite soltanto attraverso azioni puntiformi isolate, ma devono prevedere relazioni funzionali e connessioni con le altre parti del grande ecosistema territoriale, prevedendo quindi un processo unitario e diffuso di

1 A. Magnaghi. Op. cit.



(fig. 01) Studio sui siti estrattivi del territorio trentino. Tratto da - Paesaggi svuotati. (E. Schir)

riqualificazione.

In una visione *territorialista/sistemica* assume particolare rilievo l'aspetto della *prossimità* tra le aree da recuperare, in tal senso infatti è stata constatata la frequenza compresenza di più siti adiacenti o prossimi configurando a ragione vere e proprie costellazioni.

R. Blocchi scrive: "la valorizzazione o il ripristino di tale patrimonio in termini paesistici *virtuosi*, non passa soltanto per una precisa e localizzata valutazione delle caratteristiche e delle potenzialità dei singoli siti e delle rispettive compatibilità d'uso, ma passa anche e soprattutto per una ricognizione interpretativa delle logiche di sistema che possono soggiacere al recupero di tali potenziali risorse nell'ambito di politiche pianificatorie legate alle singole comunità territoriali. La logica di tale ricognizione richiama dunque la necessità di singole comunità territoriali. La logica di tale ricognizione richiama dunque la necessità di leggere e classificare il patrimonio dei siti estrattivi secondo aggregazioni *sistemiche* a fronte di una semplice catalogazione puntuale, onde ipotizzare la formazione di *costellazioni* o sistemi riferiti a precisi ambiti territoriali in connessione all'analoga rilevazione di altre presenze significative nel medesimo territorio."²

2 R. Blocchi. *Paesaggi scavati, strategie di trasformazione per le aree estrattive. Bando "Fondo per il paesaggio" (Provincia Autonoma di Trento): Tipizzazioni di modellazioni per il recupero di cave esaurite.*

Emanuela Schir, in uno studio³ sul recupero dei siti estrattivi sul territorio trentino, individua schematicamente diverse tipologie di aggregazioni e sistemi: sistema lineare, circolare e a specchio (fig. 01).

In questa prospettiva, risulta ovvio che le potenzialità di recupero diventano fortemente strutturanti per il territorio, di ampio respiro con larghe possibilità inter-relazionali.

Di notevole dimensione, fino a scala regione, sono alcuni interventi pionieri di recupero in Europa soprattutto in Germania e in Francia. Si tratta di vere e proprie invenzioni territoriali dove è evidente la volontà e la necessità di superare il problema del singolo sito per estendere l'azione in un atto territoriale sistematico e diffuso con notevoli ricadute sotto il profilo ambientale, sociale ed economico.

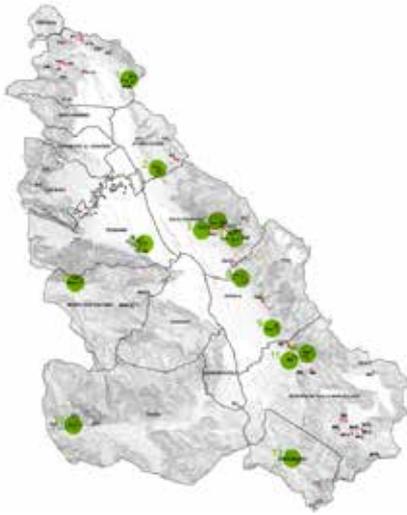
In questa logica, nella Francia del nord in un'estesa ex-zona estrattiva mineraria del *Nord-Pas-de-Calais* è stato strutturato un progetto unitario di riqualificazione e valorizzazione che si estende linearmente su un territorio di 120 km. L'area comprende numerose tipologie di interventi pur costituendo un unico sistema-aggregato; in seguito a tali interventi di rigenerazione e valorizzazione l'intera area è stata classificata, nel 2012, patrimonio dell'umanità dall'Unesco. (fig. 02)

Secondo un approccio sistemico è stato sviluppato recentemente in Campania - nell'area Vallo di Diano, provincia

(fig. 02) bacino Nord-Pas de Calais. fonte: <http://www.atlas-patrimoines-bassin-minier.org/EN/UNESCO-17.html>



3 Emanuela Schir. *Paesaggi svuotati. Strategie progettuali per la trasformazione di aree estrattive*. Ed. Aracne. Roma, 2012



di Salerno - un interessante progetto denominato *BioVallo* (fig. 03). Si tratta di un intervento pianificato su un territorio di 15 Comuni che vanta circa 70 cave dismesse (si consideri che tutta la provincia di Salerno ne ha circa 600). Qui si sono previsti progetti che oltre a mettere in sicurezza i fronti di cava e mitigare l'impatto visivo, hanno previsto il rimodellamento dei piazzali recuperando preziosi spazi per il tempo libero, eventi sportivi e culturali, attività turistiche ed imprenditoriali.⁴

Fig. 03_Progetto Biovallo, Centola & Associati.

4 Si veda il sito: www.biovallo.it

4.3b. Green Infrastructure

Considerevoli opportunità per il territorio, sia in termini ecologici che economici, sono rappresentate dalla trasformazione degli ex siti in *Green Infrastructure*. (vedi tab4.1) Di fatti le cave rientro in quella macrocategoria di opere territoriali che vanno sotto il nome di infrastrutturali “grigie”. Si tratta di opere tradizionalmente concepite per usi specifici monofunzionali, poste per lo più in contrapposizione ai sistemi naturali (es. dighe, ponti, autostrade, etc.), costituite principalmente da materiali fabbricati (*manufactured materials*) - cemento, acciaio, etc. - piuttosto che da elementi naturali. Sono definite invece *Green Infrastructure* (G.I.) quelle aree naturali o semi-naturali multifunzionali, di carattere urbano o rurale, che vengono progettate e gestite per aumentare la vivibilità e le qualità ambientali delle comunità locali.¹

Le G.I. attraverso il rafforzamento dello stock del capitale naturale, sono concepite per riequilibrare ecologicamente aree e territori fornendo una vasta gamma di *servizi ecosistemici*². Tali servizi si possono considerare in termini sistemici come flussi erogati dagli stock di capitale naturale, e gran parte di essi sono indispensabili alla vita dell’uomo e della natura stessa; “i servizi ecosistemici (SE) sono costituiti dai flussi di materia, energia e informazione provenienti dagli stock del capitale naturale, che si combinano con i servizi dei manufatti antropogenici per generare benessere e qualità della vita. (Costanza)”³

Uno dei caratteri principalmente innovativo di queste infrastrutture consiste nella loro multifunzionalità, intesa come capacità di soddisfare una serie di funzioni anche contemporaneamente in modo da offrire una gamma molto

1 Department for Communities and Local Government (2012) National Planning Policy Framework. <http://www.communities.gov.uk/documents/planningandbuilding/pdf/2116950.pdf>

2 La definizione guida di questo prezioso concetto fu data da Robert Costanza; 1999; “*The value of the world’s eco system services and natural capital*”; Nature, vol. 387, poi adottato dal “*Millennium Ecosystem Assessment*”, dell’ONU e Nazioni Unite (MEA, 2001)

3 I SERVIZI ECOSISTEMICI E LA GREEN ECONOMY Il processo partecipativo della Conferenza. “*La Natura dell’Italia*”. Roma 11-12 dicembre 2013. A cura di Fondazione per lo sviluppo sostenibile. Marzo 2014

ampia e flessibile di servizi comunitari, benefici sociali, ambientali ed economici. Pertanto, ad esempio, mentre una diga in cemento è una infrastruttura che si impone in termini di *resistenza* contro forze naturali nel svolgere una sua unica funzione specifica, una *G.I.* punta invece a svolgere il suo ruolo in termini di *resilienza* integrandosi al sistema naturale che ne entra a far parte svolgendo contemporaneamente funzioni e servizi multipli.

GRAY INFRASTRUCTURE TYPOLOGIES

Transport Infrastructure:

Motorways
Roads
Car Parks *Railways*
Ports/Freight terminals
Airports

Commercial Infrastructure:

Factories & Industrial
Offices
Retail
Mines and quarries

Utilities & distribution of services:

Sewers
Cables (underground & overhead)
Water and gas pipelines
Sewage treatment
Energy generation

Social Infrastructure:

Schools, Universities & Colleges
Hospital, Clinics & healthcare-facilities
Gymnasia, Swimming and sports-buildings
Housing
Coastal defences & flood control
MOD & govt establishments

GREEN INFRASTRUCTURE TYPOLOGIES

Northwest Green Infrastructure Guide Typologies (based on PPG17)

Parks and public gardens
General amenity space
Outdoor sports facilities
School playing fields
Woodland
Watercourses & waterways
Water bodies
Grassland and heathland
Coastal habitat
Moorland
Agricultural land
*Allotments, community gardens
and urban farms*
*Cemeteries, churchyards and
burial
grounds*
Derelict land
Private gardens
Street trees

Tab. 4.1 Elementi che compongono l'infrastruttura "grigia" e "verde". (Fonte: NENW, 2009)

Tra le varie funzioni comunemente considerate vi sono:

- *Adattamento ai cambiamenti climatici;*
- *Mitigazione dei cambiamenti climatici;*
- *Gestione delle acque;*
- *Trattamento biodinamico dei rifiuti;*
- *Produzione alimentare (es. orti urbani, serre);*
- *Strutture ricreative per il tempo libero;*
- *Valorizzazione delle biodiversità, i corridoi e collegamenti ecologici;*
- *Infrastrutture per le emergenze.*

Queste aree possono essere concepite sia di dominio pubblico che privato, con o senza accesso al pubblico. Tra l'altro possono migliorare la connettività tra le aree naturali esistenti, migliorare la permeabilità dei suoli e più in generale rappresentano un valido strumento per affrontare, in chiave sostenibile, sfide urbane e climatiche.

Allo stato attuale pochi sono gli interventi concepiti consapevolmente ed integralmente in quest'ottica.

Rientrerebbe in questa tipologia il già menzionato *Palmisano Park* di Chicago, che si distingue non solo per i notevoli benefici ambientali apportati al territorio, ma anche per quelli economici e sociali dovuti appunto al suo carattere multifunzionale (parco pubblico, conservazione della biodiversità, bacino di detenzione delle acque piovane, etc.).

Un altro caso potrebbe essere Il *Portland Quarry Nature Park* (60ha) è stato sull'isola di Portland. Si tratta di un recupero sistemico di quattro cave dismesse, valorizzate per il loro significativo valore di diversità naturale (geodiversità e biodiversità), e concepite in chiave di risorsa territoriale; una G.I. che promuove il turismo sostenibile, coinvolge la comunità locale offrendo servizi culturali innovativi.

4.4

Paesaggio

Il termine paesaggio ha origine dal francese *paysage* formato dal sostantivo *pays*, nel senso di paese o vista di un luogo, e dal suffisso *-age*, nel senso di "insieme", "vista d'insieme", "totalità" etc. Si tratta di un neologismo, utilizzato per la prima volta sul finire del 1400 dal poeta Jean Molinet.

Etimologicamente il termine "paese" viene fatto risalire a *pagus*, *pagensis* – al verbo *pango*, pianto un palo – identificando quindi un territorio marcato, fondato dalla mano dell'uomo. Il suffisso *-age* aggiunge invece una prospettiva sul paese, una vista o meglio un punto di vista.

In Italia il termine *paesaggio* si diffonde grazie al Vasari, qui come in Francia questo neologismo viene utilizzato per designare le rappresentazioni pittoriche - quadri - dove c'è una forte presenza di natura. Di diversa concezione originaria sembrano essere invece i termini: *landscape*, *landschap*, *landschaft* che combinano la parola *land*, "terra", con un verbo di origine germanica, *scapjan/shaffen*, "trasformare, modellare", per significare, letteralmente, "terre trasformate"¹ usati per designare inizialmente aree modellate dalle forze naturali, soggetti di dipinti paesaggistici. Solo successivamente prenderanno, almeno in parte, il significato legato all'aspetto estetico per passare ad indicare più generalmente un'area o

1 HABER, W (1995) Concept, Origin, and Meaning of Landscape. UNESCO's Cultural Landscapes of Universal Value: Components of a Global Strategy. UNESCO, New York. pp. 38-42

anche una regione, una provincia o anche una popolazione etc.² Nel corso dei secoli dunque il concetto di paesaggio si è evoluto notevolmente a partire per l'appunto dal campo dell'arte come "dipinto che ha per oggetto gli aspetti campestri, la natura"³, fino a comprendere tutti i diversi aspetti multisensoriali di come l'uomo percepisce e rappresentava una particolare porzione di territorio.

Al fine del presente studio ci preme segnalare brevemente due importanti passaggi storici che hanno determinato un radicale cambiamento del concetto di paesaggio; il primo riguarda la nascita della consapevolezza della difesa del paesaggio dalle disinvolute alterazioni antropiche, la seconda invece riguarda il recente interesse verso le aree post-industriali o di scarto.

A proposito del primo punto, bisogna riferirsi al XIX secolo quando la crescente industrializzazione iniziava a modificare da cima a fondo la struttura territoriale a cui si univa la "geometrizzazione" del suolo e la sua regolarizzazione con la razionalizzazione dell'agricoltura e della silvicoltura; il tutto contribuiva ai primi seri problemi ambientali. In questo clima di grandi trasformazioni si è cominciato a parlare della difesa del paesaggio in Europa, e poi in tutto il mondo, grazie agli scritti di John Ruskin e di William Morris che insorsero contro le deturpazioni della natura perpetrate dall'industrialismo moderno.

In Italia nel campo legislativo, la tutela del patrimonio artistico e del paesaggio si afferma già negli statuti dell'Italia comunale, nelle norme dei re di Napoli, dei pontefici e degli altri sovrani, viene fortemente riaffermata nella legge di tutela del patrimonio culturale del 1909, nella legge Croce sul paesaggio (1920–22), nelle due leggi Bottai sul patrimonio e sul paesaggio (1939), nel Codice dei Beni Culturali oggi in vigore, ma soprattutto nella nostra Costituzione repubblicana (art.9 - "*La repubblica promuove lo sviluppo della cultura e della ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione*") - per la prima al mondo in cui la tutela del patrimonio storico e artistico e del paesaggio sia stata fra i principi fondamentali dello Stato.⁴

2 M. Jakob. *Il paesaggio*. Il Mulino. Bologna, 2009

3 Enciclopedia italiana Treccani ed. 1949

4 S. Settis. *Il paesaggio come bene comune*. Ed. La Scuola di Pitagora. Napoli, 2013

Paradossalmente però, anche a causa di una tutela passiva, settorializzata e non diffusa ma limitata al “buon paesaggio” si è delineato un paradossale dualismo ben descritto da M. Jakob, “la distruzione, la ferita territoriale inflitta alla natura dall’industrializzazione, genera un dualismo radicale, con da un lato il buon vecchio paesaggio, cresciuto secolo dopo secolo, e dall’altro i nuovi no-luoghi, prodotti dalla civilizzazione meccanica e tecnologica, luoghi esteticamente ignorati e rimossi”⁵.

Con questa critica mossa da Jakob, introduciamo il nostro secondo punto-passaggio storico, ovvero il superamento della distinzione settoriale di “buon paesaggio” con l’inclusione allargando dell’interesse paesaggistico indistinto per tutti i luoghi - “paesi” -. Con la Convenzione europea del paesaggio (Firenze, 20 ottobre del 2000) si è formulata una più attuale ed omnicomprensiva definizione secondo la quale il paesaggio viene inteso come *una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*.⁶

Attraverso questa formulazione si ufficializza dunque l’estensione disciplinare verso l’ambiente antropico in tutte le sue forme, compreso i luoghi che precedentemente non rientravano in quelle categorie estetiche definite in epoche precedenti come “buon paesaggio” ovvero “bellezze naturali”, “bellezze panoramiche”, “pittorresco” etc., questa definizione di paesaggio dunque legittima l’attenzione verso tutte le aree comprese zone e spazi degradati, luoghi di scarto o quelli sfruttati dall’azione antropica in cui è mancata una progettualità paesaggistica, è stato così definito a ragione una di “*omnipaesaggio*”⁷.

Questo ampliamento di orizzonte coincide tra l’altro, almeno nei paesi occidentali, con un periodo di deindustrializzazione dove si svelano molti scenari, soprattutto periurbani, dovuti alle dismissioni o agli abbandoni di aree precedentemente utilizzate per attività produttive. Questo processo di deindustrializzazione quindi pone i presupposti per nuove istanze culturali ed estetiche necessarie per ripensare i nuovi “paesaggi del rifiuto”

5 M. Jakob. *Op. Cit.* (pag.105)

6 Consiglio d’Europa. *Convenzione Europea del Paesaggio*. Firenze, 20 ottobre 2000.

7 M. Jakob. *Op. Cit.*

rappresentati appunto da brandelli di territorio, di aree ex-produttive dove è auspicabile una riconversione funzionale, ecologica ed estetica associata ad un rinnovato concetto di paesaggio.

Tra le diverse tipologie di paesaggi degradati post-industriali trovano spazio i luoghi interessati da attività estrattive come le cave; presenti in gran numero considerando che l'edilizia e l'industria ad essa associata, ha rappresentato uno dei motori trainanti dello sviluppo economico occidentale del novecento. Seppur il concetto di paesaggio va evolvendosi storicamente secondo nuovi paradigmi culturali e scientifici, bisogna rilevare tuttavia che allo stato attuale il paesaggio viene definito, concepito e studiato in maniera differente a seconda del campo disciplinare di riferimento.

I diversi approcci sono riconducibili a due principali, costituiti in statuti disciplinari e fondati su assiomi contrapposti: il primo, sviluppatosi solo recentemente, è di tipo scientifico/oggettivo legato al campo disciplinare dell'ecologia, il secondo - approccio originario - è di tipo estetico-filosofico e legato alla lunga tradizione umanistica. In questo studio si è tentato di superare queste barriere disciplinari e di avvalersi, in base alle singole circostanze di studio, degli uni quanto degli altri strumenti di studio secondo il tipico approccio trans-disciplinare.

4.4a.

Peculiarità dei "paesaggi estrattivi" e "post-estrattivi"

Usiamo qui il pretesto del *dubbio* per indagare sulle peculiarità, sui caratteri propri dei siti estrattivi al fine di individuarne potenzialità e valori utili per il progetto di recupero e di riciclo. Il primo dubbio che solleviamo riguarda la legittimità dell'espressione "paesaggi estrattivi".

Ci può sembrare più ovvio infatti, parlando di cave e quindi di aree *coltivate* –coltivazione di cave-, assimilare tali aree ai cosiddetti paesaggi agrari piuttosto che ai paesaggi industriali o post-industriali, residuali e di scarto.

In ogni caso, trattasi sicuramente di "paesaggi culturali", in quanto rientrano, così come esplicitato nella *Convenzione Unesco per la tutela del patrimonio culturale e naturale*¹ nella macrocategoria di "paesaggi nella cui genesi l'azione umana è preponderante" contrapposta a quella degli ormai sempre più rari "paesaggi naturali", definiti come quelle aree rimaste in una condizione di natura selvaggia e incontaminata.

Per fare chiarezza su questo dubbio ci serviamo degli strumenti operativi dell'ecologia del paesaggio. Secondo questa disciplina il paesaggio è definito come quella "area territoriale eterogenea, composta da un gruppo di sistemi interagenti che si ripete in forma simile in zone contigue"² (Forman e Godron, 1986). In riferimento al *modello Forman*³, che si basa sulla eterogeneità di distribuzione, sulla frammentazione e sulla connettività di elementi basici sulla matrice territoriale quali: tessere, macchie, corridoi, etc.; in particolare, prendendo in riferimento i due parametri *eterogeneità* e *connettività*, possiamo generalizzare che per i paesaggi estrattivi, contrariamente che per quelli agrari, sussistono i seguenti caratteri:

- *sono tessere isolate nell'ecomosaico paesaggistico (fig. 01).*
- *hanno livelli di connettività bassissimi o nulli, causati dall'alterazione d'uso (fig. 02).*

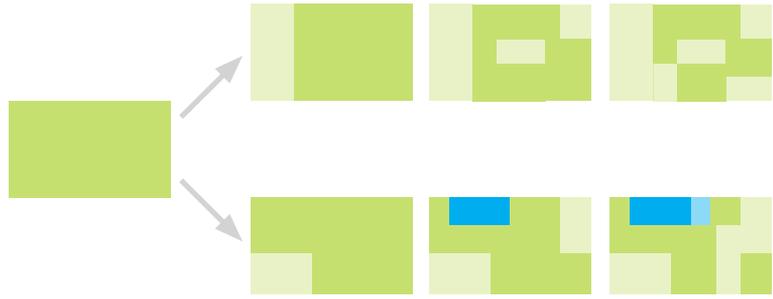
Quindi, in sintesi, stiamo affermando che i siti estrattivi sono

1 *Convenzione per la tutela del patrimonio culturale e naturale. Unesco, 1972*

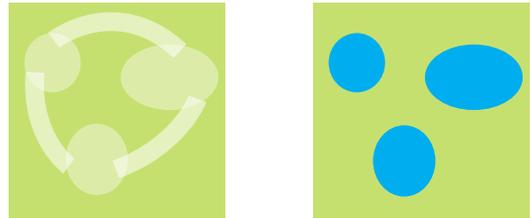
2 Forman, M. Godron, *Landscape Ecology*, Wiley, New York 1986

3 P. Fabbri. *Principi ecologici per la progettazione del paesaggio*. Franco Angeli. Milano, 2007

(fig. 01) Frammentazione paesaggistica secondo il parametro eterogeneità.
Parzialmente tratto da P. Fabbri, Op. Cit.



(fig. 02) Connettività tra le tessere.
Parzialmente tratto da P. Fabbri, Op. Cit.



generalmente delle patch isolate e prive di connettività/relazioni.

Con il verificarsi di queste due condizioni non ci sembra legittimo parlare di "paesaggi estrattivi" quando trattasi di singoli siti; infatti spesso le cave, a livello paesaggistico, risultano come elementi parziali di una unità più vasta: episodi, macchie -patch-, disturbi, tessere anomali all'interno del più ampio ecomosaico paesaggistico.

Infatti è la somma delle tessere, intesa in senso olistico, a determinare il vero carattere del paesaggio come unità fisica, sistemica e concettuale. Secondo questo assunto potremo parlare legittimamente di "paesaggio estrattivo" solo allorquando, nell'ecomosaico paesaggistico, si verificherà una preponderante presenza di tessere che identificano le attività

(fig. 03) Eterogenità e connettività.
"paesaggio estrattivo"
Parzialmente tratto da P. Fabbri, Op. Cit.



estrattive (fig. 03).

E' ovvio che i due parametri anzi considerati non sono sufficienti a chiarire il nostro dubbio ma ci offrono un primo indizio significativo: il paesaggio agrario è sempre caratterizzato da una preponderante e diffusa presenza di tessere di attività agricole. Un' altro elemento/parametro che distingue in maniera sostanziale le due tipologie di paesaggio (agrario da quello estrattivo) è il *tempo*.

La dimensione "tempo" si impone come condizione imprescindibile nello studio e nell'analisi dei paesaggi estrattivi. C'è infatti in ogni situazione territoriale un diretto rapporto di continuità con i segni anteriori che si stratificano, il paesaggio scrive E. Turri "si fa e si rifà incessantemente, il nuovo viene edificato sull'esistente, trasformandolo o cancellandone le tracce o ricalcandole"⁴.

Si scoprono strati geologici sotterranei con caratteri di superficie - *colori* e *textures* - fortemente diversi da quelli del contesto, si strutturano forme geometriche - *gradoni*, *piazzali*, etc. - che seguono logiche estranee a quelle naturali. Sottraendo volumi si riconfigurano continuamente nuovi *skyline*, spesso si aprono nuovi varchi e scorci visuali, nuove relazioni e collegamenti territoriali, in alcuni casi si arriva addirittura a cavare intere montagne trasformando non solo il paesaggio ma interi assetti socio economici, ambientali e microclimatici; il processo di estrazione è progressivo e allo stesso tempo irreversibile nella sua scala temporale. L'abbandono o l'intervento di recupero rappresentano l'ultima di questa fasi di accelerazione antropica di alterazione/trasformazione.

In base al parametro tempo possiamo spingerci a delineare un altro fondamentale carattere che distingue il paesaggio agrario da quello estrattivo: il paesaggio estrattivo viene modificato secondo una progressione lineare, mentre quello agrario è caratterizzato viceversa da un tempo ciclico stagionale che naturalmente rinnova geometrie e vegetazione. (vedi fig. 04)

Dopo aver dimostrato questi importanti aspetti, che differenziano sostanzialmente i paesaggi agrari da quelli estrattivi, vogliamo qui affermare che i siti estrattivi o post estrattivi rientrano a maggior ragione in quella tipologia



(fig. 04) Diversità di progressione dei paesaggi

4 E. Turri. La conoscenza del territorio : metodologia per un'analisi storico-geografica. Marsilio Editori, 2002. (pag. 11)

di luoghi post produttivi o di scarto definiti recentemente *drosscape*⁵.

A. Berger conia questo neologismo attraverso il prefisso *dross*, un vocabolo inglese originariamente usato per indicare la schiuma emessa dai metalli durante il processo di fusione e che solo successivamente è passato ad indicare generalmente qualsiasi cosa senza valore, di scarto, scoria, rifiuto.

Berger rintraccia il legame etimologico che esiste tra le parole *vast*, *waste*, e *dross*; trovando in esse origini e significati condivisi. Infatti entrambi *vast* e *waste*, trovano radice dal latino *vastus*, aggettivo utilizzato nell'accezione di vuoto, spopolato, desolato, devastato, saccheggiato; inoltre in riferimento al carattere dimensionale delle cose, assume significati di vasto, ampio, smisurato, enorme.

Il termine *vastus* si riferisce quindi alle caratteristiche proprie di uno spazio, e considerato che lo si trova anche alla radice di verbi quali *devastare*, lo si considera anche in riferimento alle azioni esterne che agiscono sugli spazi portandoli alla condizione di *vastus*.

Pertanto spazi vuoti, incolti e residuali - residui di un processo altro, come è appunto quello del cavare -, determinano *drosscape* – *paesaggi scarto*.

5 Alan Berger. *Drosscape : Wasting Land Urban America*. Princeton Architectural Press. New York, 2007

4.4b.

Iconema di paesaggio

Il termine "iconema" è un neologismo coniato da E. Turri per delineare quelle "unità elementari della percezione che, sommate con altre in combinazione for-mano l'immagine complessiva di un paese. Il paesaggio è la sintesi sommatória di tante unità, di tanti iconemi, elementi carichi di singoli significati, artistici, storici ecc."¹.

Quindi secondo Turri la percezione di un paese avviene attraverso una serie di elementi costitutivi del territorio che impressionano e restano *icone* nella memoria per la loro evidenza, bellezza, grandiosità, singolarità, o perché caratteristici e inconfondibili. Come dei landmark, questi elementi visivi, rilevabili nel paesaggio (fiumi, torri, piazze, castelli, santuari), formano parte integrante della storia e della cultura degli abitanti, possono essere chiamati con il termine di iconemi. E.Turri scrive "l'iconema è tanto un edificio che dà senso monumentale ad un luogo riflettendosi nel paesaggio, come un grido con la sua eco, la sua bellezza, imponenza, funzionalità, o altre sue intrinseche qualità. E' sempre una immagine che si fissa nella memoria, e non si dimentica in quanto ci serve per qualificare e memorizzare un paese."² Ci si pone la domanda: può un sito estrattivo, immagine del degrado ambientale, dello sfruttamento produttivo e dell'alterazione essere eletto ad *iconema*?

Qui si sostiene che i siti estrattivi o post-estrattivi potenzialmente potrebbero concorrere a essere riconosciuti come tali, qualora, in seguito ad adeguati processi di risignificazione e trasformazione, presentassero straordinarie caratteristiche o valori – estetici, storici o culturali - tali da costituire un sistema con gli altri elementi iconemici. Questa potenzialità è legata alla necessità di sovvertire l'immagine collettiva del sito degradato. Si tratta di trasformazioni tese a donare un nuovo e più evoluto significato all'oggetto cava in modo da modificarne la percezione, operando una ricostruzione prima culturale e poi eventualmente fisica oltre che funzionale.

1 E. Turri. et al (a cura di), *Gli iconemi : storia e memoria del paesaggio*. Electa. Milano, 2001

2 E. Turri. Il paesaggio e il silenzio. Ed. Marsilio, 2004 (pag. 127-128)

Per indagare questi aspetti, partiamo dall'assunto che i siti estrattivi sono rappresentativi di alterità nel paesaggio, si distinguono non solo per forma e caratteri di superficie ma anche per i valori che trasmettono.

Paradossalmente è proprio il carattere di *diversità* che in questo caso può svolgere un ruolo determinante e facilitare la costruzione di una rinnovata immagine isolata con l'obiettivo di innescare una forte dialettica con gli altri iconemi dominanti che caratterizzano le identità temporanee locali. A questo proposito sembra pertinente ed illuminante quanto scrive F. Remotti "ci si può spingere a riconoscere non solo l'esistenza dell'alterità, non solo la sua inevitabilità, ma anche il suo essere 'interno' all'identità, alla sua genesi, alla sua formazione. L'alterità è presente non solo ai margini, al di là dei confini, ma nel nocciolo stesso dell'identità. Si ammette allora che l'alterità è coesistente non semplicemente perché è inevitabile (perché non se ne può fare a meno), ma perché l'identità (ciò che 'noi' crediamo essere la nostra identità, ciò in cui maggiormente ci identifichiamo) è fatta anche di alterità. Si riconosce, in questo modo, che costruire l'identità non comporta soltanto un ridurre, un tagliar via la molteplicità, un emarginare l'alterità; significa anche un far ricorso, un utilizzare, un introdurre, un incorporare dunque (che lo si voglia o no, che lo si dica o meno) l'alterità nei processi formativi e metabolici dell'identità."³

3 F. Remotti, "Contro l'identità". Laterza, Roma-Bari, 1996. (pag. 63)

4.4c.

Potenzialità dei paesaggi temporanei

Abbiamo constatato che il paesaggio è in continuo cambiamento, che si trasforma per opera di diversi fattori (naturali ed antropici) e con scale temporali diverse. Vogliamo ora indagare sulle possibilità progettuali e di trasformazione dei siti estrattivi in relazione al parametro tempo.

Lo studio è affrontato considerando che la scala temporale dei processi estrattivi e delle successive trasformazioni interessa un arco temporale relativamente breve -diverse decadi-.

Mettendo in relazione le modifiche spaziali, sempre molto consistenti, con la scala temporale, relativamente breve, constatiamo che trattasi di veloci cambiamenti in cui il paesaggio assume diverse fisionomie progressive. Si tratta di veri e propri “paesaggi temporanei”, in cui in assenza di progettualità si sfocia verso il degrado l’inculto e il senso di vuoto progressivo.

In relazione a quest’ultimo carattere – il vuoto – possiamo rintracciare una prima potenzialità attingendo dalla teoria dei *terrain vague* di de Solà Morales¹. L’autore nell’illustrare il senso da attribuire al termine “vague” mette in evidenza la sua duplice radice latina *vacuus* e *vagus*, che si riferisce ad uno spazio vuoto, non occupato, ma al tempo spesso libero, disponibile. La natura che caratterizza questi territori indefiniti e incerti dunque, è sia quella dell’assenza di uso e funzione, che quella di promessa e di speranza, che li trasforma in territori del possibile, pronti ad essere modificati per costruire nuovi scenari. Terreni indeterminati, imprecisi, sfuocati, incerti, che contengono le aspettative di mobilità, erranza, tempo libero e libertà.

Quindi una prima potenzialità individuata è di ordine *immaginifica*, legata al senso di *sospensione temporale*, all’indeterminazione, all’attesa.

Pioniere e paradigmatico in questo senso è uno dei 25 progetti di valorizzazione e riconversione paesaggistica a cura dell’IBA Fürst-Pückler-Land riguardante i siti estrattivi di lignite in Lusazia Germania.

1 Ignasi de Solà Morales *Terrain vague* in “Quaderns” n. 212. P. 38-39.



Paesaggi post-estrattivi. Lusazia

Brigitte Scholz, membro dell'IBA, nel convegno EX- Cave così descrive l'originale progetto:

“in Lusazia abbiamo anche parecchi paesaggi temporanei, ad esempio paesaggi che sono ancora a metà strada tra l'attività estrattiva e il ripristino per altri scopi. Questi particolari paesaggi cambiano ogni anno e solitamente non è permesso visitarli, dal momento che spesso si tratta di miniere abbandonate. All'inizio del nostro progetto, eravamo soliti mostrare solo in fotografia le immagini di questi luoghi proibiti e affascinanti, ma in seguito abbiamo iniziato un'attività speciale: abbiamo creato dei veri e propri tour per condurre le persone a sperimentare questi particolari paesaggi. Sono arrivate persone di ogni tipo: dalla regione, dalle città, addirittura da Berlino. Alcune persone vengono ogni anno a vedere com'è mutato il paesaggio e cosa sta succedendo. Dall'anno scorso questi luoghi sono così diventati una vera e propria meta turistica.”²

Questa valorizzazione ha seguito un processo più ampio e complesso che ha visto la costituzione di percorsi, di recupero di elementi di archeologia industriale, landmarks e osservatori.

2 AA.V. *Progetto Ex Cave-Nuove Ecologie*, Atti del Convegno (pag. 70)

Capitolo V
GLI ELEMENTI DELLA TRASFORMAZIONE

5.1 Premessa

La necessità di attribuire nuovo uso e significato ai siti degradati da attività estrattiva implica quasi sempre operazioni di trasformazione del sito. Dai casi studio esaminati nel capitolo terzo si è visto che le trasformazioni possono essere di diversa entità: minimi interventi in alcuni casi, fino a grandi stravolgimenti in altri (riempimenti, rimboschimenti, nuove costruzioni etc.)

Si tratta di artifici di diverso genere realizzati talvolta con l'impiego esclusivo di elementi naturali talaltra questi ultimi si combinano con dispositivi artificiali di vario genere finalizzati ad introdurre le nuove destinazioni d'uso ed a risolvere aspetti non solo funzionali ma anche estetico/visuali, evocativi, ambientali, paesaggistici nonché ecologici.

Si tratta spesso di operazioni complesse dove i parametri in gioco sono molteplici: tipologia di cava, aspetto dimensionale e formale, caratteri di superficie, livello di ecologia, capacità di resilienza del luogo, tempistica dell'intervento, sicurezza dei luoghi etc.

Dati gli obiettivi del progetto, una qualsiasi previsione di trasformazione presuppone da un lato, una ricerca di confronto di casi analoghi per identificare similitudini, riconoscere articolazioni e definire concetti, dall'altro un'acuta lettura e analisi del sito e del contesto al fine di valutare e progettare in maniera strategica ottimizzando operazioni e processi (Vedi fig. 01).

La lettura e l'analisi sono operazioni distinte ma complementari: secondo il Devoto-Oli¹ il termine "lettura" designa la funzionale interpretazione della scrittura pertanto è operazione distinta dall'analisi - con il termine "analisi" s'intende un'operazione logica che procede attraverso una concatenazione di concetti distinti verso una sintesi. La consequenzialità logica basata su principi oggettivi e misurabili assicura all'analisi una presunta "scientificità" in parte esclusa, nel termine di lettura.

Il carattere del luogo dipende quindi non soltanto da fattori oggettivi, ma anche da quelli soggettivi ed interpretativi. Nella lettura intervengono infatti elementi legati al soggetto che *guarda*, al *corpus* e agli obiettivi della ricerca. Per questo motivo la lettura può essere intesa già come un primo atto progettuale volta alla ricerca di tracce pertinenti (*principio della pertinenza* - R. Barthes 1966)².

Tuttavia, considerato che il sistema di segni da leggere non è conosciuto anticipatamente, si tratta di "*rin-tracciarlo*" un processo euristico (procedimento non rigoroso, approssimativo, intuitivo, analogico) cioè di selezionare un complesso di elementi (di numero finito) che nel rispetto del *principio della pertinenza* garantisca inclusività e una inevitabile arbitrarietà affidata all'intuizione analogica.

Per quel che riguarda l'aspetto delle analisi propedeutiche alle previsioni di trasformazione, ci si riferisce ad un *range* molto vasto e vario di strumenti ed approcci. Si tratta di individuare caso per caso, in base agli obiettivi, quelli più adeguati.

Data la complessità del problema le analisi devono conformarsi su una molteplicità di aspetti che si definiscono caso per caso a seconda del tema progettuale: ambientali ed ecologici, morfologici, geologici, ma anche ovviamente paesaggistici, territoriali etc.

1 Devoto, G., Oli, G. C. *Il dizionario della lingua italiana*, Le Monnier. Firenze, 2002

2 "La ricerca semiologica si propone di ricostruire il funzionamento dei sistemi di significazione diversi dalla lingua secondo il progetto stesso di ogni attività strutturalistica: il progetto di costruire un simulacro degli oggetti osservati. Per condurre questa ricerca, è necessario accettare sin dall'inizio (e soprattutto all'inizio) un principio limitativo. Tale principio, suggeritoci, come molti altri, dalla linguistica, è quello della pertinenza: si decide di non descrivere i fatti raccolti se non da un unico punto di vista, e perciò di prendere in considerazione, nella massa eterogenea di questi fatti, solo i tratti che interessano questo punto di vista, escludendone"

Roland Barthes. *Elementi di semiologia. Linguistica e scienza delle significazioni*. Einaudi, 1966, settima ed. 1974. Torino



Fig. 01_Schema metodologico

5.2 Il parametro forma

Tra gli elementi maggiormente rilevanti per un qualsiasi processo di trasformazione relativo ai siti di cava, vi sono quelli relativi alla conformazione fisica del suolo che dipende dalla tipologia di cava (*vedi appendice I*) e dalla tipologia di scavo o di suolo residuo. Per quanto riguarda quest'ultimo, in letteratura vengono distinte tre tipi di conformazione (Dávid, Patrick, 1998 a,b; Karancsi, 2000; Dávid, 2000)³:

- a) Scavo (*controforma o forma in negativo*);
- b) Accumulo (*forma in positivo*);
- c) Spianamenti.

I caratteri di forma comportano consistenti implicazioni (vantaggi e svantaggi) soprattutto dal punto di vista ecologico - connettivo e possono essere particolarmente rilevanti se ben individuati e gestiti nel progetto di trasformazione.

Se consideriamo i siti estrattivi come macchie (*patch*) all'interno dell'ecomosaico paesaggistico, si rileva che essendo prodotte dalla mano dell'uomo, hanno caratteristiche geometriche ben identificabili che le distinguono dalle *patch* di origine naturale: "*l'entropia porta a forme casuali, contorte con perimetri irregolari, mentre [...] le forme delle patch create dall'uomo sono normalmente evidenti*"⁴. (*vedi fig. 02*)

Un elemento fortemente distintivo è quello dell'andamento dei bordi della forma-macchia: la maggior parte delle *patch* create dall'uomo hanno la predominanza di linee rette dovute alla necessità di gestione, regolarizzazione e controllo. Nel caso delle cave troviamo: tracciati, terrazzamenti, gradoni, platee etc.

Tra le diverse variabili del parametro forma, assumono particolare rilievo gli aspetti legati alla compattezza e all'andamento dei bordi (P. Fabbri, 2007). (*vedi fig. 03*)

- Le forme compatte sono determinanti nel conservare le risorse, diminuiscono le relazioni verso l'esterno avendo

3 Dávid, L., Patrick, C.: *Quarrying as an anthropogenic geomorphological activity*. In: Szabó J. Wach J. (ed.): *Anthropogenic aspects of geographical environment transformations*. University of Silesia, Faculty of Earth Sciences, Sosnowiec - Kossuth Lajos University, Department of Physical Geography, Debrecen, Debrecen-Sosnowiec, 31-39, 1998.

4 P. Fabbri. *Principi ecologici per la progettazione del paesaggio*. Franco Angeli. Milano, 2007 (pag. 115)

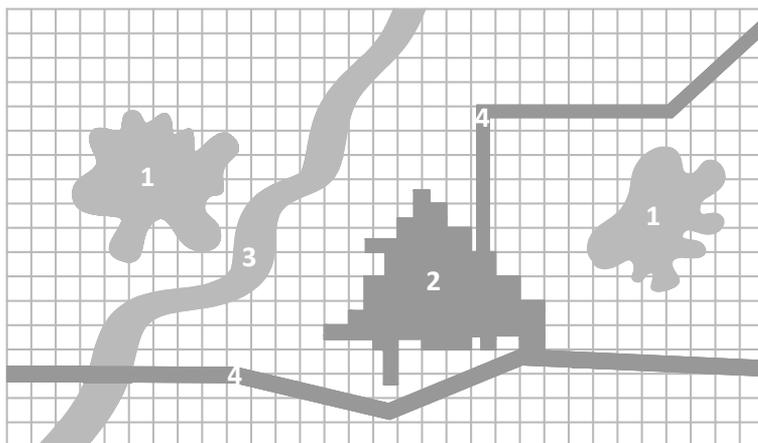


Fig. 02_ Schema di mosaico ambientale composto da una matrice con diverse (sia naturale che antropiche) patch e corridoi. Parzialmente tratto da P. Fabbri, op. cit.

1. Macchia naturale
2. Macchia antropica
3. Corridoio naturale
4. Corridoio antropico

	VANTAGGI	SVANTAGGI
	Area interna maggiore per la ricchezza di specie quindi popolazioni più numerose	Bassa interazione con l'intorno
		Piccolo nocciolo interno. Poca interazione con l'intorno.
		Poca interazione con l'intorno. I bordi retti possono incrementare l'erosione negli elementi adiacenti.
	E' la migliore per le specie che vivono ai bordi e per essere usata dagli animali della matrice	
	Ha la più alta variazione genetica. Ha la migliore distribuzione del rischio contro i disturbi.	Ha il nocciolo più piccolo. Area interna più piccola.
	Imbuti di dispersione verso la matrice. Alcune interazioni con la matrice adiacente. Buona distribuzione del rischio contro i disturbi.	Piccolo nocciolo. Zona interna piccola.

Tab. 01 _Vantaggi e svantaggi ecologici di varie forme di patch. Parzialmente tratto da Forman R.T.T., Godran M., op. cit. e P. Fabbri op. cit.

meno superficie esposta attraverso i bordi. Per esempio le strutture militari minimizzano le porzioni di perimetro esposte al nemico. Nel mondo naturale, in animali come le lepri o le volpi la lunghezza delle orecchie e del muso è inversamente proporzionale alla latitudine; la maggiore esposizione verso l'esterno delle appendici infatti permette una maggiore dissipazione di calore (Regola di Allen).

- Le forme contorte sono determinanti nell'aumentare le interazioni con ciò che sta intorno. Così ad esempio un edificio molto articolato formalmente ha un grande scambio di energia con ciò che lo circonda.

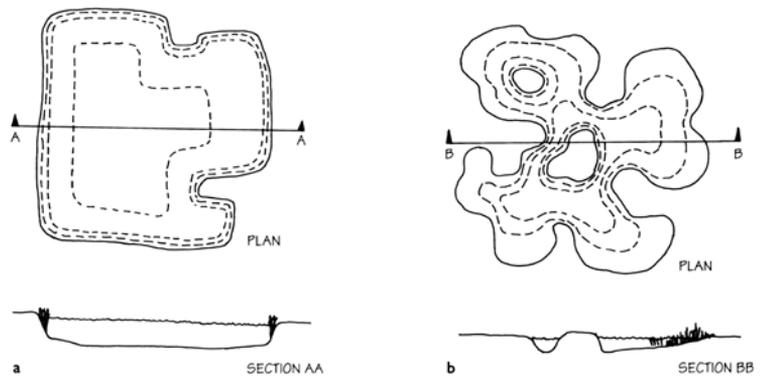


Fig. 03_ Comparazione di due diverse tipologie di *landforms*.
 Tratto da: Simon Bell. *Landscape: Pattern, Perception and Process*. Ed. Paperback, London, 2012

Nella figura riportiamo un interessante studio di Forman R.T. e Godran M. sui vantaggi e svantaggi, in termini ecologici e relazionali, delle varie forme di patch.⁵ (vedi Tab. 01)

5 Forman R.T.T., Godran M. *Landscape Ecology*. Wiley and Sons, New York, 1987

5.3

Tipizzazioni

Tutte queste considerazioni sono una importante premessa per la valutazione e l'individuazione delle strategie di trasformazione dei siti. A completare questo studio abbiamo voluto aggiungere un quadro sintetico, completo ma non certo esaustivo, delle possibili tipologie di trasformazione. Abbiamo elaborato, una matrice dove sono stati tipizzati gli approcci elementari di trasformazione. E' ovvio che spesso i casi si presentano con soluzioni e combinazioni complesse, ibride o anche parziali rispetto ai tipi individuati e schematizzati. Questa operazione di astrazione non vuole essere quindi riduzionistica o semplificatrice, piuttosto offrire un panorama schematico di possibilità e approcci.

Si è convenuti suddividere le tipologie di trasformazione, in due grandi macrocategorie in funzione della previsione o no del rimodellamento generale dell'invaso di cava.

La prima macrocategoria è quella in cui sono previste consistenti modifiche o ricostruzioni morfologiche – naturali o artificiali – che sottendono operazioni di *riempimento*, *modifica* o *inserimento*.

Mentre, rientrano nella seconda macrocategoria, tutti gli interventi dove non sono previsti modificazioni sostanziali dello scavo pur comportando l'aggiunta di elementi costruiti e/o appoggiati all'invaso/contenitore.

Per quanto riguarda le trasformazioni di *riempimento*, si è preferito fare una distinzione in base al materiale utilizzato da cui possono conseguire specifiche e peculiari conformazioni. Ad esempio, se il materiale di riempimento è l'acqua le configurazioni possibili sono quelle tipiche dei bacini, dei laghi, delle zone umide etc, dove prevarranno appunto superfici piane caratterizzate da assenza di volumetria aggettante/in elevazione. Diversi invece sono i casi in cui il riempimento è ottenuto con materiali solidi quali ad esempio terreno o inerti, in questo caso aumentano le possibilità configurazionali ovviamente in relazione alle caratteristiche dei materiali ed alle tecniche impiegate. Spesso, nel rimodellamento ci si pone l'obiettivo di

RIEMPIMENTO



1 ACQUA



2 TERRA O ALTRO



3 COSTRUZIONE



MODIFICA



1 NUOVA FORMA

2 ENFATIZZAZIONE

X1
Y6



X6
Y2



X2
Y1



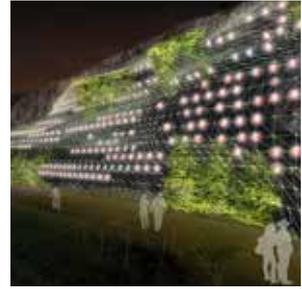
X2
Y2



X6
Y6



3 CAMOUFLAGE



INSERIMENTO



X6
Y8



IL NON RIMODELLAMENTO



X4
Y2



APPOGGIO



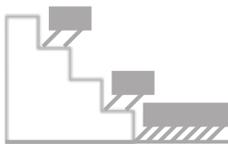
1 IN ADERENZA



X5
Y6



2 IN SOSPENSIONE



X1
Y1



ricreare continuità morfologica a partire dal raccordo dei bordi e delle zone di margine.

Per queste due tipologie numerosi esempi possono essere presi in considerazione. Ricordiamo il progetto *Don Valley Brickworks* nella città di Toronto (vedi Par. 3.3). Il riempimento, vero e proprio ripristino morfologico, è stato attuato con terreno di riporto degli scavi della *Scotia Plaza* - torre nel centro di Toronto - e attraverso la formazione di tre laghetti con acqua deviata da un vicino canale fluviale.

Alle due tipologie sopra citate (acqua, terra ed altro), ottenuti con il riempimento massivo, si è scelto di aggiungerne una terza che prevede invece il "riempimento" con un *vuoto costruito*. Il riempimento quindi, secondo questo approccio viene declinato a un puro effetto visuale-percettivo. E' il caso ad esempio del progetto non realizzato *Denia-Mountain*¹, in cui i progettisti hanno mirato ad un duplice obiettivo: simulare una sorta di ricostruzione volumetrica del monte (vedi fig. 04) e nello stesso tempo "involucrare" lo spazio vuoto da destinare a specifiche funzioni quali parcheggio, hotel, auditorium etc.. Tuttavia il progetto mira a dichiarare e differenziare l'artificio in modo che sia riconoscibile per il suo diverso carattere di superficie conformato da rampe e terrazze-giardino.

Una seconda sottocategoria del rimodellamento è quella che abbiamo definito modifica, suddivisa a sua volta in tre distinte tipologie: nuova forma, enfattizzazione e camouflage.

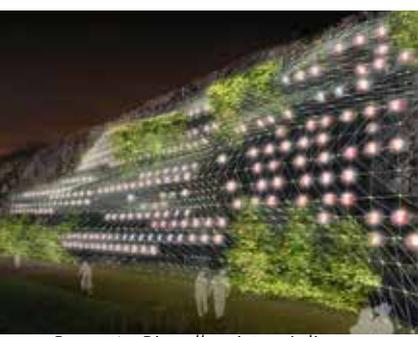
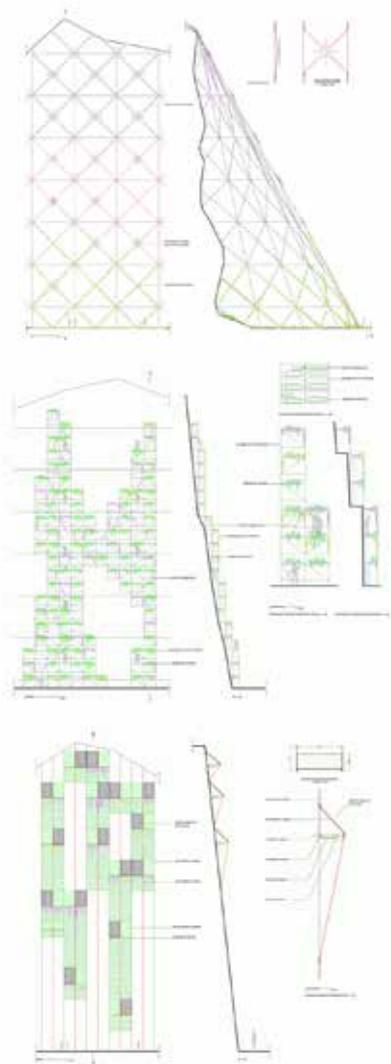
Per "nuova forma" si intendono quelle tipologie di intervento che, soprattutto attraverso movimenti di terra o rimodellamento della roccia stabiliscono nuove conformazioni estetico visuali o anche ecologiche atte ad annientare fenomeni di degrado. Rientrano in questa tipologia ad esempio gli earthworks (vedi paragrafo successivo).

Gli interventi che invece prevedono azioni di rimodellamento per così dire scultoreo, a partire dalla controforma delle pareti di cava, rientrano nella tipologia *enfattizzazione*. In questi casi attraverso tagli e smussature si punta ad esaltare i caratteri scenografici di forma. Tra gli esempi progettuali più interessanti vi è l'intervento del paesaggista di Bernard Lassus lungo alcuni tratti autostradali (A837) in Francia (le cave di Crazannes). Qui, alcune masse lapidee sono state rimosse o rimodellate in

1 <http://www.guallart.com/projects/denia-mountain>



Fig. 04_Guallart Architects, progetto Denia-Mountain, Alicante, Spagna 2002



Progetto Biovallo, sistemi di camouflage tecnologici

modo da aprire viste e scenari in profondità. Sono stati creati effetti plastici e sequenze ritmiche di luci ed ombre, contrasti tra masse e vuoti, tra il verde della vegetazione e il bianco della pietra.

La tipologia *camouflage* è quella che propone soluzioni progettuali che mirano a mascherare e camuffare (*estetica della sparizione*) per nascondere una superficie o un contenuto potenzialmente indesiderato.² Escludendo i semplici re-inverdimenti naturalistici che non sono oggetto di questa tesi, ci vogliamo riferire invece a quei dispositivi artificiali multifunzionali e di verde tecnologico che mirano ad integrare funzioni ecologiche o anche produttive, soprattutto energetica, con efficaci soluzioni visuali. Si tratta di espedienti progettuali di mascheramento che implicano una *metamorfosi facciale* creando una nuova immagine del luogo e una conseguente nuova identità (Cesarin, 2010)³. Tra i progetti più interessanti di camouflage segnaliamo le soluzioni tecnologiche previste in BioVallo: attraverso supporti tecnologici minimi (si utilizzano corde di canapa, reti in fibre naturali, tubi innocenti riciclati) sovrapposti alla roccia si consente alla natura di guarire le ferite causate dall'uomo.

Infine, per quanto riguarda il rimodellamento, l'ultima tipologia presa in considerazione è l'*inserimento*. Questa categoria comprende interventi che prevedono nuove opere che, in aderenza, si inseriscono parzialmente nel volume dell'invaso di cava; sono previsti dunque nuovi scavi di sottrazione, di modellamento e di adattamento. Tra gli esempi più significativi di questa tipologia vi è lo stadio di Braga (Portogallo) dell'architetto Souto de Moura così come il cimitero di Igualada (Spagna) di Enric Miralles. In entrambi questi casi si attua una sorta di innesto morfologico con inserimento parziale di nuovi volumi all'interno di quello del fronte di cava.

L'altra macrocategoria riguarda il "non rimodellamento". Si tratta di tutti quei casi in cui il sito così de-formato, presentando intrinseche peculiarità di forma, si presta a specifici usi anche senza interventi di rimodellamento. Spesso, in questi casi, vengono eseguiti soltanto minimi interventi relativamente

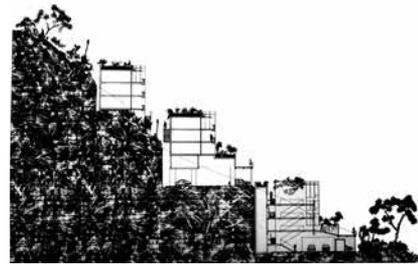
2 O. E. Bellini, *Grey to Green: il verde tecnologico come risposta ambientale per le infrastrutture urbane*, in *TECHNE 05* 2013

3 C. Cesarin e D. Fornari, *Estetiche del camouflage*, Et al. Ed., Milano 2010

alla messa in sicurezza dei luoghi. Già nella storia (*si veda Par. 3.2*), dove le tecnologie di modellazione risultavano alquanto rudimentali, spesso si mirava ad un ri-uso di suolo senza alcuna modificazione morfologica sfruttando al meglio le peculiarità di forma e di superficie del sito.

Anche nel contemporaneo gli esempi sono numerosi e riguardano soprattutto siti destinati ad attività espositive o generalmente culturali (vedi ad esempio Parco scultura La Palomba - Matera, ancora le ex-cave di s'Hostal - Minorca o le ex cave di Rättvik trasformate nel teatro Dalhalla).

All'interno della macrocategoria "non rimodellamento" si considera in fine la tipologia *appoggio* declinata in due varianti: *in aderenza* e *in sospensione*. Si tratta di interventi che seppur non prevedendo la trasformazione morfologica dell'invaso mediante movimenti di terra adottano l'espedito della costruzione di edifici, percorsi, impianti per risolvere il progetto di trasformazione della cava. I due progetti per *Hotel residences*: il Pierre et Vacances Costa plana (Francia) di J. Nouvel e il Zhoushan Hotel (Cina) dell'architetto P. Samyn, sono indicativi di questi due diversi approcci: mentre il primo, costruendo in aderenza nega lo scavo e conferisce nuova forma all'area, nel secondo si concepisce l'edificazione come oggetto altro rispetto allo scavo che, nonostante la costruzione, rimane percepibile nella sua forma.



J. Nouvel, Pierre et Vacances Costa plana (Francia)



P. Samyn, Zhoushan Hotel (Cina)

5.4

Il rimodellamento resiliente, evolutivo ed ecologico con i materiali vivi

“Per fortuna, ci sono altri problemi in cui si possono ottenere risultati sorprendenti con un minimo di sensibilità. Se si accetta il semplice postulato che la natura è l'arena della vita e che un minimo di conoscenza dei suoi processi è indispensabile per la sopravvivenza e ancor più per l'esistenza, la salute e il piacere, molti problemi apparentemente difficili presentano una soluzione immediata”

Ian L. Mc Harg
(*Progettare con la natura*)

La terra, includendo anche le rocce, insieme all'acqua ed alla vegetazione sono definiti "materiali vivi" nel senso che si adattano a forme evolutive secondo processi temporali ecologicamente relazionati con l'ambiente.

I due aspetti: *evolutivo*, in riferimento ad una temporalità di tipo naturale, ed *ecologico*, in riferimento alle relazioni col sistema ambiente, sono caratteri distintivi e peculiari di questi materiali naturali quasi sempre protagonisti del progetto di recupero ma raramente utilizzati potenzialmente come materiali vivi secondo le loro più specifiche peculiarità.

Si tratta di elementi che da sempre l'uomo utilizza per trasformare o costruire. In una prospettiva nuova però, secondo un approccio di tipo ecologico, questi materiali sono da concepire e organizzare in maniera viva ed interagente, nel sistema attivo quale è l'ambiente.

Si conviene pertanto condividere quanto già Maldonado andava affermando “D'ora in avanti l'environment umano non potrà più continuare ad essere quello che è ora, cioè il risultato di una semplice somma di oggetti isolati, ma dovrà diventare il risultato di una crescita organica, guidata da una interazione unificante”¹. Lavorare con i materiali vivi significa quindi configurare non più

1 T. Maldonado. Cultura, democrazia, ambiente. Saggi sul mutamento. Ed. Feltrinelli. Milano, 1990.

oggetti quanto organismi dove il risultato “non coincide più con una forma per così dire prospetticamente e temporaneamente certa, ma è piuttosto una struttura indicante una certa rete di possibilità che si attuano nel tempo, uno stato di probabilità in cui si forma e non è più rappresentazione o dimostrabilità, ma conserva una propria fisica vitalità”².

In quest’ottica è chiaro che il processo evolutivo dell’opera progettata, può essere solo parzialmente prefigurato e controllato nel suo sviluppo temporale.

Si tratta, come ha ben teorizzato Ian L. Mc Harg di progettare con la natura, dove per l’appunto la preposizione “con” implica cooperazione umana e compartecipazione biologica in vista di processi sinergici ed equilibranti. Riguardo questo potenziale approccio, si cita l’esempio riportato emblematicamente da Mc Harg nel suo libro manifesto riguardo la costruzione delle tipiche dune olandesi. Infatti il duraturo, seppur instabile, equilibrio “di amore e timore” tra gli olandesi e il mare, è risolto da millenni attraverso semplici e sapienti espedienti di dune stabilizzate da erbe - *Carex arenaria* -. Scrive Mc Harg: “le loro dighe non sono fatte di cemento armato, come le nostre difese. Sono invece costruite con strati di fascine posate su strati di sabbia e argilla, il tutto rinforzato con muratura. Le dune, stabilizzate dall’erba, hanno una flessibilità ancor maggior delle dighe, accettando le onde ma riducendone la velocità e assorbendone la forza smorzata. Le dighe di cemento, al contrario, sfidano la piena forza delle onde, e alla fine soccombono agli attacchi insidiosi del mare”³.

Questo tipo di costruzione è costituita da materiali vivi, pololata dalla biodiversità del luogo; è integrata, flessibile ed adattiva, è multifunzionale ed ecologica per le diverse funzioni che svolge.

Un esempio pionieristico di recupero ambientale che si è avvalso di una sinergia attiva con la natura è rappresentato dal *Gas Works Park* di Seattle progettato negli anni ‘70. Qui a fronte di un sito contaminato da bonificare e trasformare a parco, l’architetto paesaggista Haag insieme al geologo Richard Brooks, trovarono una soluzione avveniristica per l’epoca: eliminarono dalla superficie del suolo i contaminanti con l’aiuto

2 V.Gregotti, “*Towndesign, Townscape*” in R. Mango, *Design e arredo urbano*. Napoli, 1968 (p.68)

3 Ian L. Mc Harg. *Progettare con la natura*. Franco Muzzio & c. editore. Padova, 1989. (pag. 11)



Gas Works Park (Seattle, USA)



Landschaftspark Duisburg-Nord (Ruhr, Germania)



Recupero cave di lignite (Lusazia, Germania)

di enzimi, erba tritata, liquami ed altri componenti organici. L'intervento consistette nel ricoprire e rimodellare le superfici con terreno di riporto, compost ed erba tritata favorendo in tempi relativamente brevi la comparsa di vegetazione e piante che hanno lentamente bonificato l'area. Questo approccio, definito *soft*⁴, nelle sue diverse varianti – uso della terra, della vegetazione e dell'acqua - è stato adottato in altri importanti recuperi anche recenti tra cui per il Landschaftspark Duisburg-Nord, nella Ruhr in Germania o anche per le cave di lignite in Lusazia (recupero ancora in atto), offrendo un livello alto di benefici a costi limitati.

4 L. M. F. Fabris. *Il verde postindustriale. Tecnologie ambientali per la riqualificazione*. Liguori editore. Napoli, 1999

5.4a

Terra e vegetazione

La parola *terra* è un termine ricco di significati, con cui si può designare sia l'immagine del nostro pianeta quanto delle sostanze solide estratte dal suolo¹. La terra è un elemento dalle forti vocazioni conformative, grazie alle sue caratteristiche fisiche, con semplici movimenti, è possibile dare carattere tangibile allo spazio (vedi fig. 01).

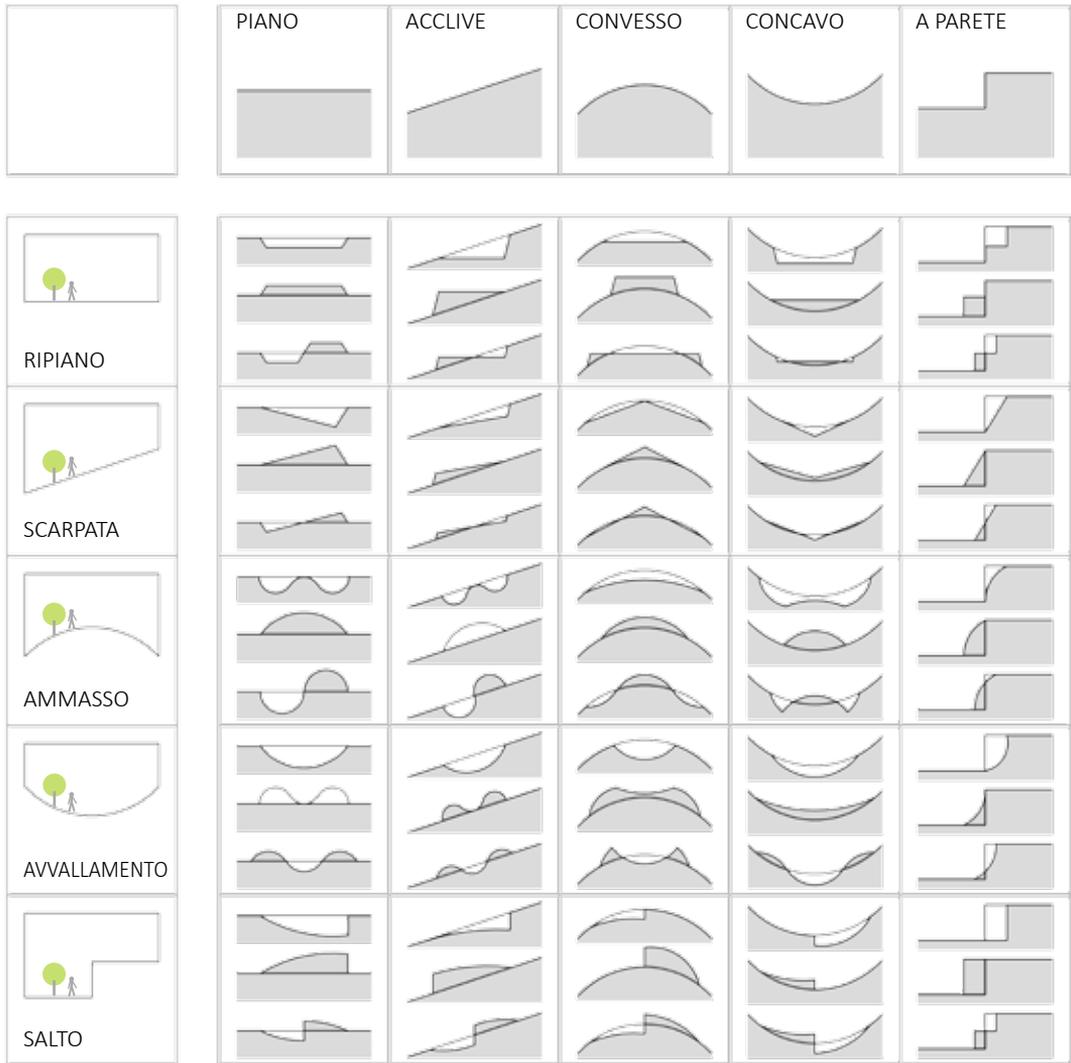
L'elemento terra ha una lunga tradizione sia come materiale costruttivo (combinato all'acqua, alla paglia o anche agli escrementi animali) che come elemento di riconformazione tettonica degli spazi aperti. Riguardo quest'ultimo aspetto, i primi espedienti di rimodellazione paesaggistica ottenuti a partire da semplici e sapienti modellamenti di suolo vanno rintracciati nell'opera del paesaggista inglese Capability Brown² (XVIII secolo). A partire da un terreno piano, Brown con semplici movimenti di terra, creava colline - che si popolavano presto di vegetazione - e avvallamenti che riempiva d'acqua per la formazione di laghetti. Attraverso movimenti di terra creava, generando processi a catena, nuovi sistemi vitali caratterizzati da una forte diversificazione di microambienti informali e da un alto livello ecologico.

Un diverso approccio alla rimodellazione del suolo è quello maturato nel campo dell'arte con gli artisti del movimento della *land-art*. A partire dagli anni '70 del novecento, questo gruppo esplorava possibilità espressive con opere *site-specific* - tra cui gli *earthworks* - attraverso la rimodellazione di suoli, di tumuli di terreno o tracciando segni e segnali nel suolo di siti naturali incontaminati o anche di siti dismessi come cave e miniere. Solo raramente però questi lavori hanno avuto come obiettivo principale quello di utilizzare il materiale terra per innescare nuovi processi vitali in senso ecologico. Spesso hanno utilizzato la terra come materiale "morto", per creare *epifenomeni*³ con fini estetici-evocativi, di denuncia ambientale o per operazioni di simbolizzazione dei luoghi.

1 P. Portoghesi, *Geoarchitettura verso un'architettura della responsabilità*, ed. Skira, Milano, 2005

2 F. Muzillo, *L'architettura dei movimenti di terra*, Clean, Napoli 1993

3 R. Morris, *Note sull'arte come rivendicazione della terra* in Lotus International 128



Matrice dei possibili movimenti di terra: sull'asse orizzontale sono leggibili *i tratti del contesto*, sull'asse verticale *i tratti dell'intervento*. Tratto da F. Muzzillo. Op. cit.

I primi *earthworks* concepiti come opere di "land reclamation" di siti ex-estrattivi sono gli interventi nella valle King County (Washington) fatti da Robert Morris e Herbert Bayer, che lungi da essere semplici avalli alle politiche sbagliate e disastrose delle società estrattive, si risolvono però con null'altro che rimodellamenti e sculture di terra che poco reggono all'azione del tempo.

*"La pratica dell'arte come recupero del territorio potrebbe allora sembrare un incentivo alla costante accelerazione del ciclo risorse-energia-merci-consumo, visto che il recupero - definito dal punto di vista estetico, economico e geofisico - serve a rendere accettabile un precedente atto di estrazione delle risorse. [...] Si tratta, infatti, di interventi estetici incapaci di dar voce alle proteste contro l'uso incontrollato di minerali e fonti di energia non rinnovabili."*⁴ (Robert Morris)

Pur all'interno della categoria degli *earthworks*, ma con un nuovo e più complesso approccio è il progetto di Michael Heizer per un ex sito estrattivo nello stato dell'Illinois *Effigy Tumuli sculptures* (Buffalo State Park).

In questo progetto il semplice concetto di rimodellazione viene congiunto ad un processo di bonifica ottenendo un risultato complesso di riconfigurazione biotecnologica. L'approccio artistico (Michael Heizer: *"io non mi preoccupo del paesaggio [...] Sono uno scultore. La proprietà era terra inquinata e la terra inquinata è un materiale"*⁵) è combinato con quello ecologico (*il progetto ha previsto il trattamento superficiale di neutralizzazione del suolo ottenuto con l'aggiunta di calcare e l'utilizzo di biotecnologie avanzate che innescassero un processo vitale sulle rocce, per tentare di arrestare quel degrado ambientale che si era prodotto con l'estrazione del carbone*⁶)

Questo dimostra che il materiale terra può essere impiegato con diverse possibilità complementari, da un lato come elemento di modellazione del paesaggio (per riempimenti, per atti di simbolizzazione spaziale, etc), dall'altro come dispositivo ecologico atto a innescare processi di bonifica o a generare vita vegetale; con sapienti artifici è possibile creare aree ripariali, dal sole come dal vento, favorendo processi naturali che creano

4 R. Morris, op. cit. (pag.85-86)

5 M. Heizer, cit in J. Beardsley. *Earthworks renaissance*, "Landscape Architecture", june 89 (pag. 45)

6 F. Muzzillo. *Op. cit.* (pag. 23)

ricchezza, complessità e biodiversità.

Insieme agli interventi necessari per ripristinare o ricostruire situazioni morfologicamente stabili ed ecologicamente attive, sono da prevedere adeguati interventi di substrato pedologico, al fine di consentire un efficace isolamento agli eventuali materiali inficiati sottostanti, un ripristino della fertilità, un efficace reimpianto della vegetazione ed un veloce riavvio dell'evoluzione biologica generale del sito.

Per il riempimento o la rimodellazione delle cave si necessita spesso di grandi quantità di terreno. Quasi sempre si utilizza la terra del posto, i detriti o gli scarti di lavorazione del sito, ma una grande potenzialità è rappresentata anche da materiale di riciclo e di riporto, come ad esempio inerti o materiali di scavo di siti vicini.

In questo senso, una notevole opportunità è infatti rappresentata dal reimpiego di materiali di risulta degli scavi delle grandi opere infrastrutturali; attraverso un approccio integrato quindi le cave possono essere un utile serbatoio dove collocare e rivitalizzare questo materiale.

"Un'esperienza interessante di progettazione integrata degli aspetti ambientali di gestione del cantiere riguarda l'Alp Transit, ossia le due grandi gallerie previste sotto le Alpi dal Governo svizzero per potenziare il trasporto ferroviario. I circa 100 km di gallerie che verranno scavate sotto le montagne del Gottardo e del Lötschberg hanno prodotto una quantità di materiali prossima ai 42 milioni di tonnellate. Nei cantieri delle gallerie è stata fatta una selezione dei materiali per destinarli parte alla produzione di aggregati per gli utilizzi di cantiere, parte come materiale da costruzione per imprese esterne e infine quello di scarsa qualità è stato utilizzato per la bonifica di cave a cielo aperto. In questo modo si è permesso il massimo riutilizzo del materiale scavato, si è riuscito ad ottimizzare economicamente la gestione del materiale e si sono ridotti notevolmente i carichi sull'ambiente. " 7

Strettamente relazionata ai caratteri del suolo vi è la vegetazione con i suoi notevoli effetti e benefici legati all'assorbimento di anidride carbonica, alla protezione del suolo dall'erosione, alla stabilizzazione dei versanti etc.

All'azione di ricostruzione vegetativa passiva, ottenuta spontaneamente grazie alla capacità di resilienza del sito, va considerata, secondo un'ottica coevolutiva, la possibilità della ricostituzione attiva. Si tratta di facilitare e manipolare i

7 Legambiente. *Rapporto Cave 2014. I numeri, il quadro normativo, il punto sull'impatto economico e ambientale dell'attività estrattiva nel territorio italiano*. Roma 2014 (pag.24)

processi vitali vegetativi, riabilitando e ricreando ecosistemi a partire dalle nuove condizioni che il sito ha assunto. In questa prospettiva le scelte strategiche non mirano a perseguire astratte e mimetiche ricostruzioni secondo il dominante parametro visuale, quanto piuttosto si punta a considerare le potenzialità e criticità ambientali relate al territorio secondo parametri ecologici. Notevoli potenzialità sono da rintracciare nella creazione di aree vegetative integrate alle *green infrastructure* in grado di mitigare squilibri ambientali e adattarsi a nuove condizioni.

Un approccio emblematico all'uso della vegetazione come materiale vivo e "resistente" da impiegare nel restauro attivo di aree degradate è rappresentato dal metodo messo a punto da Akira Miyawaki. Basandosi sul concetto di vegetazione naturale potenziale, il metodo ha come obiettivo quello di creare in tempi brevi aree vegetali pluristratificate e multifunzionali impiegando specie "compatibili" a quelle originarie scelte sulla base di uno studio sinfitosociologico della vegetazione combinate ad analisi sul profilo del suolo e della topografia.



Metodo Miyawaki. Riempimento con piantagioni a radici profonde per mitigare gli effetti di tsunami e ondate eccezionali sulla costa giapponese.

5.4b L'acqua

Tra i principali espedienti di rimodellazione morfologica della topografia dei suoli nei siti estrattivi vi è l'uso dell'acqua. Un metodo largamente utilizzato soprattutto negli interventi di recupero naturalistico con la formazione di laghi, bacini e zone umide. Questa operazione, assimilabile ad una inondazione improvvisa, consente un immediato passaggio "dal negativo al positivo" con un notevole recupero fisico e percettivo di volume sottratto durante la precedente estrazione.

Michele Ercolini ben descrive il valore e il ruolo potenziale dell'acqua nella progettazione e trasformazione del territorio quando invita a: "riconoscere alla Cultura dell'acqua la capacità di modificare i paesaggi e, al tempo stesso, a far parte di essi. In altre parole, farne emergere il Valore: l'acqua quale bene simbolico, riferimento culturale collettivo, esito di comunanza d'intenti, sovrapposizione di assetti sviluppatasi nel tempo, in un continuo accordarsi tra forze naturali ed esigenze dell'uomo"¹.

I *benefici ecosistemici* che derivano da opere con bacini a cielo aperto sono notevoli, ancor più se in ambienti urbani, in quanto è possibile registrare un significativo aumento del livello ecologico dell'area, un'influenza sulla regolazione del microclima. Si consente la possibilità multifunzionale di creare spazi pubblici attrattori dal punto di vista sociale e gradevoli dal punto di vista paesaggistico-ambientale.

L'acqua, nel suo stato liquido, è capace di assumere le forme più svariate e di adeguarsi facilmente a un qualsiasi vaso. Questa straordinaria capacità morfologica è dovuta alla sua particolare struttura molecolare che nello stato liquido è caratterizzata da una limitata forza di coesione interna.²

Non tutte le tipologie di siti estrattivi si prestano per operazioni di riempimento, le cave a fossa o quelle con enormi piazzali sotto quota sono quelle maggiormente suscettibili a tale trasformazione purchè presentino una struttura di superficie con buona capacità di tenuta.

Al di là dell'aspetto morfologico, l'uso dell'acqua può assumere

1 Michele Ercolini. *Cultura dell'acqua e progettazione paesistica*. Gangemi Editore, Roma, 2010. (pag. 66)

2 G. Anzani. *Luoghi d'acqua*. Electa. Napoli, 1999

diverse valenze da quella simbolica a quella ecologica.

L'acqua, dal mondo antico ad oggi, è sempre stata simbolo di vita e come tale può essere un elemento protagonista nella rivalorizzazione e rigenerazione paesaggistica ed ambientale.

Storicamente la vita dell'uomo è strettamente legata alla presenza dell'acqua, elemento principale del suo corpo nonché di quello della nostra Terra.

A partire dall'epoca industriale però si assiste ad una progressiva razionalizzazione del sistema delle acque sul territorio, si avviano grandi processi di governo dei flussi idrici con la rettificazione e la cementificazione di canali, indigamenti, bonifiche, terrazzamenti, ecc. Si intubano e interrano i sistemi di acque urbane, si impermeabilizzano vaste aree mentre aumenta l'inquinamento idrico dovuta alle industrie. Il nostro paesaggio dunque, subisce notevoli e profonde modificazioni negli ultimi secoli a cui fanno seguito non poche conseguenze ambientali. Bisogna riconoscere che l'acqua è una risorsa naturale strutturante per il paesaggio, attraverso la quale è possibile bonificare e così riequilibrare in maniera ecologica territori e paesaggi degradati.

Un caso paradigmatico in senso ecologico, di recupero con inondazione, è stato quello dei paesaggi di Braunkohle. Qui miniere e cave a cielo aperto di lignite avevano devastato e inquinato un'enorme area rendendola tra le più inquinate dell'Europa postindustriale. Alla fine degli anni ottanta, quando furono fermati gli scavi, si capì che l'unica soluzione possibile di recupero era la formazione di nuovi paesaggi lacustri. Ebbe inizio una vera e propria metamorfosi paesaggistica, operata dagli stessi ex minatori, incanalando le acque del vicino fiume Mulde. "A Bitterfeld, non si assiste a un ritorno dell'acqua come elemento ordinatore del paesaggio, né al risveglio di qualche equilibrio naturale compromesso; vediamo, semmai, una sorta di imposizione dell'acqua sul paesaggio dove l'elemento liquido si espande sul territorio come necessaria operazione di *Sanierung*, intesa come forma di arresto di processi degenerativi. Nella Goitzsche *non ci sono ragioni simboliche, né paesaggistiche, ma pragmatiche valutazioni dello stato di fatto: una grande massa di acqua pulita è l'unico elemento, secondo gli scienziati, in grado di fermare (provvisoriamente) una situazione ecologicamente drammatica, ai limiti del collasso.*"³

Delle possibilità, al contrario, di utilizzare gli invasi di cava come enormi recipienti per contenere e bonificare l'acqua proveniente da esondazioni ce ne parlano Bernardo Secchi e Paola Viganò che provano a immaginare la cava come fulcro di nuovi scenari territoriali. "Cosa succederebbe se stoccassimo l'acqua che esonda producendo fenomeni di inondazione, la purificassimo e la infiltrassimo in falda? Quali sarebbero i vantaggi, i costi, i pro e i contro, di un progetto come questo, che pure sarebbe realizzabile?"⁴

"In tutto questo tempo abbiamo ridotto lo spazio dell'acqua, intubandola e costringendola in canali; a questo punto abbiamo nuovamente bisogno di trovare uno spazio per l'acqua. E questo spazio forse è più facile immaginare di trovarlo progressivamente, lungo i diversi corsi d'acqua, risagomando le sezioni dei canali, rilavorando le sponde fluviali, piuttosto che immaginare un unico luogo dentro il quale questo spazio possa essere ricavato".⁵

In questa visione il vuoto delle cave, soprattutto per le cave di pianura, potrebbe costituire un'enorme potenzialità di regimentazione delle acque all'interno di un sistema diffuso. Qui potrebbero essere creati bacini imbriferi, l'acqua potrebbe esser stoccata, conservata e filtrata con metodi ecologici per poi poterla far entrare in falda.

"Il risparmio idrico in agricoltura riveste quindi un ruolo assolutamente di primo piano [...], e deve essere un obiettivo delle politiche regionali dei prossimi anni, creando una rete diffusa di bacini irrigui in pianura, derivati per lo più da ex-cave di inerti, con lo scopo di accumulare acqua d'inverno e restituirla alle colture d'estate."⁶

Un'ulteriore suggestione riguardo i vantaggi di utilizzare le ex-cave come preziose riserve idriche ci è data dalle cisterne all'aperto e dai tradizionali pozzi a gradini indiani. I *Stepwell* o *kund* li si ritrovano sia come attrezzatura collettiva cui è



Dharmesh House (Auroville, India). Reinterpretazione del tradizionale pozzo Kund per l'approvvigionamento idrico e spazio d'incontro all'aperto. La casa, realizzata con muratura in terra cruda proveniente dallo scavo del pozzo.

3 Luigi Latini. *Nuovi paesaggi lacustri nell'area mineraria della Doitzche, Germania* (pag.69 -76) in Atti di Convegno: *L'acqua nel paesaggio costruito: mito, storia, tecnica*. Treviso 2000

4 B. Secchi. *Esplorazioni progettuali*, in atti del convegno Ex-Cave. Nuove ecologie. Modena 2008 (pag.22)

5 P. Viganò. *Esplorazioni progettuali*, in atti del convegno Ex-Cave. Nuove ecologie. Modena 2008 (pag.23)

6 LEGAMBIENTE L'emergenza idrica in Italia. 2007 (pag.27) http://www.irpps.cnr.it/system/files/dossier_legambiidrica_2007.pdf



generalmente associato un tempio che conferisce all'area carattere pubblico e sacro, sia come attrezzatura domestica che tuttavia permane nel suo carattere sociale come luogo d'incontro esterno alla casa. L'utilizzo di questi luoghi , è soggetto al modificarsi delle stagioni e conseguentemente ai periodi di siccità: il pozzo viene svuotato gradualmente dell'acqua che contiene ed i gradoni al suo interno si prestano progressivamente ad essere utilizzati come spazio d'incontro.

*Chand Baori (Rajasthan, India) è un famoso pozzo a gradini situato nel villaggio di Abhaneri vicino a Jaipur. Fu costruito intorno al VII, serviva a risolvere il problema dell'approvvigionamento idrico nei periodi di siccità e fornire un mezzo abbastanza comodo per raggiungere l'acqua. Il livello dell'acqua era legato al periodo dell'anno.
(foto: Edward Burtynsky)*

Appendice
TIPOLOGIE DI CAVE

Tipologie di cave

Nell'accezione più comune una cava è un particolare complesso industriale atto allo sfruttamento (coltivazione) di giacimenti minerali con attività prevalentemente a cielo aperto.¹

In Italia, per ragioni amministrative ed economiche, la legislazione mineraria ha decretato la definizione di cava in funzione esclusiva del tipo di materiale estratto (R.D. 29 luglio 1927 n. 1443), indicando (*vedi Tab1.1., Cap.I*) due macrocategorie di siti estrattivi.

Appartengono alla categoria di cava quindi principalmente i materiali da utilizzarsi nelle costruzioni edili, stradali e idrauliche, nonché le torbe.

La coltivazione dei siti estrattivi riguarda un complesso di attività che vanno dalla individuazione del sito fino al recupero. Le tipologie di coltivazione sono legate ai diversi aspetti che caratterizzano le attività estrattive: agli aspetti geologici e minerali, le condizioni morfologiche dell'area, il tipo di roccia da coltivare, l'accessibilità del sito, le condizioni di sicurezza (staticità dei fronti), razionalità della tecnica estrattiva, l'economicità del cantiere, il recupero delle aree dismesse durante o al termine dell'attività.

Altri aspetti non trascurabili che possono influenzare la tipologia di coltivazione sono ad esempio la valutazione di impatto ambientale e la necessità di applicare strategie d'intervento per la riduzione o eliminazione dell'impatto visivo, acustico, di polveri etc..

La letteratura individua un limitato numero di caratteri comuni sufficienti a definire univocamente una cava, gli elementi base da prendere in considerazione sono:

- Tipologia di coltivazione;

¹ G. Gisotti, *Le cave. Recupero e pianificazione ambientale*, Dario Flaccovio Editore, Palermo 2008

- Collocazione geografica;
- Sviluppo geometrico;
- Metodo di estrazione;
- Tecnologia di abbattimento.

Tipologia di coltivazione. Le tipologie di coltivazione è definita in funzione del rapporto esistente tra lo scavo (cava) e l'area su cui si attesta e si sviluppa l'attività, pertanto si distinguono due macro tipologie di coltivazione:

- Coltivazione a cielo aperto (o a giorno);
- Coltivazione in sotterranea.

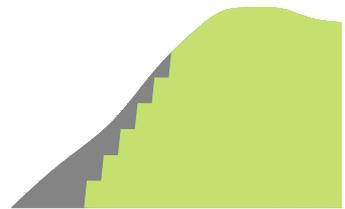
Collocazione geografica. Sulla base di questo parametro si possono distinguere innanzitutto due classi di cave, quelle di monte e quelle di pianura.

Le cave di monte sono inserite in contesti montuosi o collinari, si caratterizzano per una elevata visibilità nel territorio con un conseguente forte impatto paesaggistico, quest'ultimo può essere notevolmente ridotto se il piano di scavo avviene in parallelo alla direzione del pendio e con un piano di opportuno raccordo laterale dei fronti. A seconda del loro inserimento orografico si possono distinguere in:

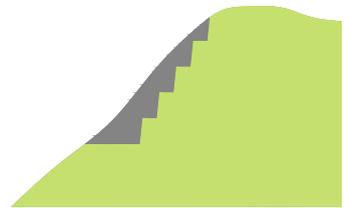
Cave pedemontane. Si inseriscono alla base del rilievo montuoso con scavo lungo i fronti e conseguente piazzale. Tecnicamente la coltivazione di queste cave richiede particolare attenzione ai problemi di sicurezza. L'impatto visivo dipende principalmente dall'estensione del fronte.

Cave a mezza costa. Si inseriscono sul fianco del rilievo ad una quota superiore a quella della pianura circostante. L'impatto visivo di queste cave, il più delle volte, risulta maggiore di quelle pedemontane sia per l'esposizione del fronte di scavo che per l'esposizione del piazzale dove trovano collocazione sia gli impianti di trattamento che i cumuli di materiali.

Cave culminali. Si inseriscono nella zona culminante del rilievo. L'impatto visivo cresce al progredire degli scavi fino al limite dell'esportazione completa del rilievo collinare o montuoso comportando una conseguenziale modifica paesaggistica e ambientale.



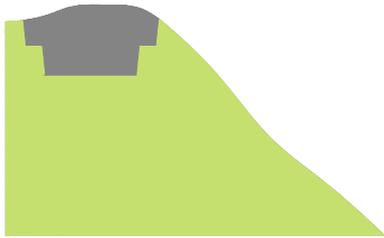
Cava pedemontana coltivata a cielo aperto a gradoni.



Cava a mezza costa coltivata a cielo aperto a gradoni.



Cava culminale coltivata a cielo aperto a gradoni.



Cava di monte a fossa coltivata a cielo aperto a gradoni.



Cava di pianura a fossa coltivata a cielo aperto a platee orizzontali.

Cave di monte a fossa. Si tratta dell'evoluzione di uno qualsiasi dei precedenti casi in cui il piazzale di cava viene approfondito con scavo a fossa da tutti i lati. Questa scelta spesso viene fatta per non aumentare l'impatto dell'intervento.

Le cave di pianura sono inserite in contesti morfologicamente pianeggianti pertanto, sotto il profilo paesaggistico, sono caratterizzate da minore impatto visivo e comunque spesso non risulta difficile creare delle appropriate quinte di mascheramento. Queste tipologie di cave sono soggette a rischi di interferenza degli scavi in approfondimento con la falda acquifera. Le cave di pianura si possono distinguere in:

Cave a fossa. Si inseriscono in aree pianeggianti con escavazione in profondità, i lavori estrattivi si effettuano a mezzo di piani inclinati o lungo superfici gradonate discendenti verso il fondo. Per la presenza di falde acquifere spesso sono previste opere di canalizzazione delle acque superficiali e sotterranee. Questo tipo di cava è molto diffuso in Campania per estrarre tufi e piroclastici.

Cave a pozzo. Si tratta di cave con escavazione in profondità dove l'estrazione del materiale avviene senza aver provveduto a realizzare apposite piste di collegamento con il sovrastante piano di campagna. Il materiale estratto viene dunque elevato con appositi elevatori posti sul piano di campagna in prossimità al ciglio del fossato.

Sviluppo geometrico. Dal punto di vista geometrico lo sviluppo delle cave può seguire due tipologie di forme (aperte o chiuse) a seconda di come si raccorda al piano di campagna. In genere le cave di pianura sono a sviluppo chiuso, fatta eccezione per quelle localizzate in depressione. Per quanto riguarda invece le cave di monte queste possono essere sia a sviluppo chiuso che aperto.

Metodo di estrazione. Il metodo di estrazione si riferisce ad una serie di operazioni che con sequenza logica e cadenza temporale sono finalizzate all'estrazione di volumi elementari del giacimento. Si distinguono diversi metodi di estrazione che possono essere adottati in funzione di diversi

parametri quali morfologia del sito, tecnologie e tecniche da utilizzare etc, anche se in generale alcuni metodi risultano più confacenti a certe tipologie di coltivazione mentre altre possono essere implementati a tutte le tipologie. I metodi più comunemente impiegati nelle attività estrattive a cielo aperte sono:

- Metodo a gradoni;
- Metodo a platee;

Per quanto riguarda il primo metodo distinguiamo:

A gradone unico. Si tratta di un metodo che prevede la coltivazione su un unico livello (unica platea) la cui altezza è corrispondente a quella del gradone. Considerato che normalmente il gradone ha altezze modeste, questo tipo di coltivazione comporta un impatto visivo medio basso.

A gradoni multipli. Si tratta di un metodo che prevede la coltivazione del giacimento per fette orizzontali successive. In genere questo metodo viene utilizzato per giacimenti a prevalente sviluppo verticale. Sotto il profilo paesaggistico questo metodo è ad alto impatto visivo e normalmente si opera un ripristino con filari d'alberi atti al mascheramento dell'alzata del gradone.

Il metodo a platee viene utilizzato solitamente per giacimenti di grandi dimensioni e per materiali sciolti facilmente asportabili come argille, sabbie sciolte, etc. Questo metodo prevede la coltivazione per platee, orizzontali o inclinate, e può applicarsi secondo due tipologie: per splateamenti contestuali o successivi (con più fronti progressivi dall'alto al basso).

Tecnologia di abbattimento. Le tecniche estrattive per la coltivazione di cave sono scelte in funzione di diversi parametri quali: tipo di materiale da estrarre, zona estrattiva, logistica, mezzi materiali e finanziari a disposizione, ecc. I sistemi di estrazione si basano su pochi principi fondamentali, solo di recente - dalla metà del XX secolo - si è registrata una forte evoluzione e l'introduzione di nuove tecniche e macchinari come le tagliatrici a catena, il filo diamantato ed il flame-jet (lancia termica). Raggruppiamo di seguito tre categorie di

tecniche di abbattimento:

- abbattimento con perforazione e sparo (esplosivi);
- abbattimento con mezzi meccanici;
- taglio (con filo diamantato, con catena, con miccia detonante, con Water Jet, con fiamma, ecc.).

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. *Ecosphera*, direzione scientifica a cura di Niles Eldredge, Telmo Pievani. Ed. Utet. Torino, 2010.

AA.VV. *Progetto Ex Cave-Nuove Ecologie*, Atti del Convegno. Modena, 2008

AA.VV. *Re-cycle Italy 01. Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture della città e del paesaggio*. A cura di Marini S., Santangelo V. Ed. Aracne. Roma, 2013

AA.VV. *Re-cycle Italy 03. Viaggio in Italia*. A cura di Marini S., Santangelo V. Ed. Aracne. Roma, 2013

Acocella A., *Architettura dei gabbioni*, in *Costruire* n. 293, 2007

Acocella A., *L'architettura di pietra. Antichi e nuovi magisteri costruttivi*. Alinea, 2004

Angelini R., *La Valle Sacra*, in *karposmagazine*. Maggio 2014

Anzani G., *Luoghi d'acqua*. Electa. Napoli, 1999

Arbogast B. F., Daniel H. Knepper, Jr., and William H. Langer. *The Human Factor in Mining Reclamation*. U.S. Geological Survey Circular 1191. Edited by Lorna Carter, 2000

Arthus Y. B., *SPAZIO > TERRA il nostro pianeta visto dai satelliti*. Ed. L'ippocampo, Milano, 2013

Assunto R., *Il paesaggio e l'estetica* [1973], Edizioni Novecento, Palermo, 2°ed. 1994

Bacci M., *Significati e principi dell'ingegneria naturalistica*, in Sacchi L. (a cura di), op. cit., Milano 2003

Barthes R., *Elementi di semiologia. Linguistica e scienza delle significazioni*. Einaudi, 1966, settima ed. 1974. Torino

Battisti C., *Frammentazione ambientale e connettività: dall'ecologia alla pianificazione ambientale* in atti del Convegno: *Un piano per la Piana. Idee e progetti per un parco*. Università di Firenze 2008

Bauman Z., *Vite di scarto*. Laterza, Bari (2005)

Bell S., *Landscape: Pattern, Perception and Process*. Ed. Paperback, London, 2012;

Bellini O. E., *Grey to Green: il verde tecnologico come risposta ambientale per le infrastrutture urbane*, in *TECHNE 05* 2013

- Benevolo L., *Storia dell'Architettura Moderna*. Ed. Laterza, Bari, 1960
- Berger A., *Drosscape : Wasting Land Urban America*. Princeton Architectural Press. New York, 2007
- Bettini V., *Elementi di analisi ambientale per urbanisti*. Clup-Clued. Milano, 1986
- Blocchi R., *Paesaggi scavati, strategie di trasformazione per le aree estrattive*. Bando "Fondo per il paesaggio" (Provincia Autonoma di Trento): Tipizzazioni di modellazioni per il recupero di cave esaurite.
- Bonesio L., *Documento preliminare per la commissione "La questione epistemologica e il linguaggio, il rapporto tra le discipline"*, 2011 (http://www.societadeiterrorialisti.it/index.php?option=com_content&view=article&id=197&Itemid=103)
- Bonesio L., *Paesaggio, identità e comunità tra locale e globale*, Diabasis, Reggio E. 2009
- Bookchin M., *Ecologia della libertà. Emergenza e dissoluzione della gerarchia*. Eleuthera, Milano 2010
- Cajati C., Pastore R., *Un'architettura per le cave*. Giannini Editore, Napoli 2008
- Cataldi G., *Le ragioni dell'abitare*. Ed. Alinea, Firenze 1998
- Cesarin C., Fornari D., *Estetiche del camouflage*, Et al. Ed., Milano 2010
- Cifani G., *Architettura romana arcaica : edilizia e società tra monarchia e repubblica*, L'ERMA di BRETSCHNEIDER, Roma 2008.
- Clements G., *Giardino, paesaggio e genio naturale*. Ed. Quodlibet. Macerata, 2013
- Clement G., *Manifesto del Terzo paesaggio*. Quodlibet, Macerata 2012
- Commissione Europea. *Estrazione di minerali non energetici e Natura 2000*. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. Lussemburgo, 2011
- Consiglio d'Europa. *Convenzione Europea del Paesaggio*. Firenze, 20 ottobre 2000.
- Costanza R., *The value of the world's eco system services and natural capital*, in Nature vol. 387, may 1997
- Crutzen P.J., *Benvenuti nell'Antropocene!* a cura di A. Parlangeli. Ed. Mondadori. Milano, 2005
- Cusinato A., *Territorio e pianificazione del territorio nell'epoca della conoscenza*, Venezia 2009, reperibile nel sito della SdTer.
- Dávid L., Patrick C., *Quarrying as an anthropogenic geomorphological activity*. In: Szabó

J. Wach J. (ed.): *Anthropogenic aspects of geographical environment transformations*. University of Silesia, Faculty of Earth Sciences, Sosnowiec - Kossuth Lajos University, Department of Physical Geography, Debrecen, Debrecen-Sosnowiec, 31-39, 1998.

De Felice E., Sbriziolo E., Caputi P. G., Celano O., Fedele R., Manduca P., Castellano S., *Cave di tufo nei Campi Flegrei. Luoghi residui - occasioni di progetto. Parco naturale tecnologico e di servizi*. Napoli, 1989

De Poli M., Incerti G., *Atlante dei paesaggi riciclati*. Ed. Skira, Ginevra-Milano, 2014

Dewey J., *Logica, teoria dell'indagine*, Torino, Einaudi, 1949.

Di Ludovico Romagni. *Lo stadio nella città*. Alinea Editrice, Firenze 2010.

Di Palma E. A., *Sistema ambiente e sistemi informativi la rappresentazione della complessità nella progettazione ambientale*. ArchigraficA ebook, 2007.

Commissione Europea. *Libro bianco. L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo*. Bruxelles, 2009.

Commissione Europea. *Libro verde. L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE*. Bruxelles, 2007.

Comunità Europea. *Estrazione di minerali non energetici e Natura 2000*. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2011.

Department for Communities and Local Government (2012) National Planning Policy Framework. <http://www.communities.gov.uk/documents/planningandbuilding/pdf/2116950.pdf>

Ercolini M. *Cultura dell'acqua e progettazione paesistica*. Gangemi Editore, Roma, 2010.

Fabbri P., *Principi ecologici per la progettazione del paesaggio*. Franco Angeli. Milano, 2007.

Fabbrizzi F., *Topografie: linguaggi di architettura ambientale*, ed. Alinea, 2008.

Fabris L. M. F., *Il verde postindustriale. Tecnologie ambientali per la riqualificazione*. Liguori editore. Napoli, 1999.

Fondazione per lo sviluppo sostenibile. A cura di. *I SERVIZI ECOSISTEMICI E LA GREEN ECONOMY*. Il processo partecipativo della Conferenza. "La Natura dell'Italia". Roma 11-12 dicembre 2013. Marzo 2014

Forman R.T.T., Godran M. *Landscape Ecology*. Wiley and Sons, New York, 1987

Foucault M., *Utopie Eterotopie* (1966). Cronopio, Napoli 2006.

Gangemi V., *Emergenza ambiente, teorie e sperimentazioni della progettazione*

ambientale, ed. Clean, Napoli 2001

Galofaro L., *Artscape. L'arte come approccio al paesaggio contemporaneo*. Ed. Postmedia, Milano 2007

Geuze A., *Nuovi parchi per nuove città*, in Lotus International n°88. Milano 1996

Gisotti G., *Le cave. Recupero e pianificazione ambientale*. Dario Flaccovio Editore. Palermo, 2008

Gould S. J. , Vrba E. S., *Exaptation. Il bricolage dell'evoluzione*. Bollati Boringhieri. Torino, 2008

Gregotti V., "Towndesign, Townscape" in R. Mango, *Design e arredo urbano*. Napoli, 1968

HABER, W., *Concept, Origin, and Meaning of Landscape*. UNESCO's Cultural Landscapes of Universal Value: Components of a Global Strategy. UNESCO, New York, 1995

Harvey D., *La crisi della modernità* , il saggiatore, edizione 2010

Heidegger M., *Costruire Abitare Pensare in Saggi e discorsi*, Mursia Editore, Milano 1991.

Heizer M., cit in Beardsley J., *Earthworks renaissance*, "Landscape Architecture", june 89

Koolhaas R., *Junkspace*. Quodlibet, Macerata 2006.

Kroll. L., *Tutto è paesaggio*. Torino, 1999.

Kuhn T. S., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Einaudi ed.2009.

Ignasi de Solà Morales. *Terrain vague* in "Quaderns" n. 212, 1996.

Jakob M., *Il paesaggio*. Il Mulino. Bologna, 2009.

Jonas H., *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Einaudi 2002.

Latini L., *Nuovi paesaggi lacustri nell'area mineraria della Doitzche, Germania* in Atti di Convegno: *L'acqua nel paesaggio costruito: mito, storia, tecnica*. Treviso, 2000.

Latouche S., *Breve trattato sulla decrescita serena*. Bollati Boringhieri. Torino, 2008

Laureano P., *Giardini di pietra.I Sassi di Matera e la civiltà mediterranea*. Ed. Bollati Boringhieri. Torino, 2002

LE INFRASTRUTTURE VERDI. I SERVIZI ECOSISTEMICI E LA GREEN ECONOMY. Il processo partecipativo della Conferenza "La Natura dell'Italia" Roma 11-12 dicembre 2013

Legambiente. *Rapporto Cave 2008 Il punto sulle cave in Italia, I numeri, le leggi e i piani, le buone e cattive pratiche*. Roma, 2008.

Legambiente. *Rapporto Cave 2014. I numeri, il quadro normativo, il punto sull'impatto economico e ambientale dell'attività estrattiva nel territorio italiano*. Roma, 2014.

Legambiente. *L'emergenza idrica in Italia. 2007* http://www.irpps.cnr.it/it/system/files/dossier_legambiidrica_2007.pdf

Limido L., *Bernard Lassus e l'esperienza delle autostrade francesi*. Architettiverona settembre/dicembre 2010

Loksa G., *Variations in microclimate modified by open-cast mining: case studies from Hungary*. in *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*30. 2007.

Lynch K., *Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*. Ed. CUEN, Napoli 1992.

Lovelock J., *Gaia*. Bollati Boringhieri, Torino, edizione 2011.

Magnaghi A., *Il progetto locale. Verso la coscienza di luogo*. Ed. Bollati Boringhieri. Torino, 2010.

Maldonado T., *Cultura, democrazia, ambiente. Saggi sul mutamento*. Ed. Feltrinelli. Milano, 1990.

Maldonado T., *La speranza progettuale. Ambiente e società*. Einaudi, ed. 1992

Mc Harg I. L., *Progettare con la natura*. Franco Muzzio & c. editore. Padova, 1989.

Mc Leod V., *Dettagli di architettura del paesaggio*, ed. Logos, 2008.

Meffe G. K. , Groom M. J. and Carroll C. R., *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 2006

Metta A., *Paesaggi d'autore. Il Novecento in 120 progetti*. Alinea Editrice. Firenze, 2008.

Mitterer W., *Musica in cava, Il teatro realizzato all'interno dell'antica cava romana*, in *Bioarchitettura* N°54 dicembre 2008 / gennaio 2009.

Morin E., *La Testa Ben Fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*. Ed. R. Cortina, Milano 2000.

Morris R., *Note sull'arte come rivendicazione della terra* in *Lotus International* 128, 2006.

Muzzillo F., *L'architettura dei movimenti di terra*, Clean, Napoli 1993.

Norberg-Schulz C., *Genius Loci, Paesaggio Ambiente Architettura*. Electa, Milano 1979.

Norberg-Schulz C., *L'abitare*. Electa, Milano 1984.

Odum E., *Basi di ecologia*. Ed. Piccin. Padova, 1988.

Paoletta A., Blasi C., *Progettazione Ambientale, cave, fiumi, strade, parchi, insediamenti*. Ed. Carocci, 1992.

Paoletta A., *Attraverso la tecnica. Deindustrializzazione, cultura locale e architettura ecologica*. Elèuthera, Milano, 2008.

Pearce D., (a cura di), *Un'economia verde per il pianeta*, Bologna, 1993.

Pearce D., Markandya A., Barbier E., *Progetto per un'economia verde*, Bologna, Il Mulino, 1991

Piemontese A., Aliberti L., *Reinvenzioni territoriali. Il recupero funzionale, paesaggistico ed ambientale dei siti degradati da attività estrattiva*. Ed. ASGC Architecture, Sustainability, Global Change. Perugia, 2014

Portoghesi P. *Geoarchitettura verso un'architettura della responsabilità*, ed. Skira, Milano, 2005

Portoghesi P. in Atti del Convegno, *Luigi Moretti. Architetto del Novecento* a cura di Corrado Bozzoni, Daniela Fonti, Alessandra Muntoni Moretti. Gangemi Editore. Roma 2009.

Remotti F., *Contro l'identità*. Laterza, Roma-Bari, 1996.

Sampat P., *Scrapping mining dependence, State of the World 2003*, World Resources Institute, 2003.

Scarano R., *Processi di generazione della configurazione architettonica*. Ed. Fratelli Fiorentino. Napoli, 1988.

Scarano R., Portoghesi P., *L'architettura del sole*. Gangemi editore. Roma 2004

Schir E.. *Paesaggi svuotati. Strategie progettuali per la trasformazione di aree estrattive*. Ed. Aracne. Roma, 2012.

Scolozzi R., E. Morri, R. Santolini. *Territori sostenibili e resilienti: la prospettiva dei servizi ecosistemici*. (http://openpub.fmach.it/bitstream/10449/22136/1/Territorio60_2012_Scolozzi_etal.pdf)

Secchi B., *Esplorazioni progettuali*, in atti del convegno Ex-Cave. Nuove ecologie. Modena 2008.

Secchi B. *Territorio, pianificazione del*, in *Enciclopedia delle scienze sociali*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Treccani. Roma, 1998.

Sereni E., *Storia del paesaggio agrario italiano*. Ed. Laterza. Bari, 1961

- Settis S., *Il paesaggio come bene comune*. Ed. La Scuola di Pitagora. Napoli, 2013
- Settis S., *Paesaggio Costruzione cemento*, ed. Einaudi, 2012
- Severino E., *Tecnica e architettura*. Ed. R. Cortina, Milano 2003
- Shannon K.. *Il progetto della città resiliente: topografia del cambiamento*. in *Urbanistica per una diversa crescita*. A cura di M. Russo. Ed. Donzelli. Roma, 2014.
- Todd N. J., Todd J., *Progettare secondo natura*, Eleuthera, Milano 2010.
- Turri E., et al. (a cura di), *Gli iconemi : storia e memoria del paesaggio*. Electa. Milano, 2001.
- Turri E., *Il paesaggio e il silenzio*. Ed. Marsilio, 2004.
- Turri E., *La conoscenza del territorio : metodologia per un'analisi storico-geografica*. Marsilio Editori, 2002.
- Turri E., *Paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*. Ed. Marsilio. Venezia, 1998.
- Unesco. *Convenzione per la tutela del patrimonio culturale e naturale*, 1972.
- Vallega A., *La regione, sistema territoriale sostenibile*. Ed. Mursia. Milano, 1995.
- Viganò P., *Esplorazioni progettuali*, in atti del convegno Ex-Cave. Nuove ecologie. Modena 2008.
- Viganò P. , Fabian L., *Extreme City. Climate change and transformation of the waterscape*, luav Editore, Venezia, 2010, AAVV, luav editore, 2010.
- World Resources Institute. *Millennium Ecosystem Assessment 2005*. Washington DC (versione online).
- WWF, FAI. Dossier: *TERRA RUBATA Viaggio nell'Italia che scompare*. 2012.

