

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
DOTTORATO DI RICERCA IN ARCHITETTURA

IL PROGETTO DI ARCHITETTURA PER LA CITTÀ
IL PAESAGGIO E L' AMBIENTE
XXIX Ciclo

RE-CYCLE: NUOVE TEMATICHE PER L'ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO

DOTTORANDA: ARCH. FRANCESCA FASANINO
COORDINATORE: PROF. ARCH. MICHELANGELO RUSSO
TUTOR: PROF. ARCH. VITO CAPPIELLO
CO-TUTOR: PROF. ARCH. CHIARA RIZZI

NAPOLI 30 OTTOBRE 2017



³
Immagine a pag.2 Mostra Ricerca di studio dal titolo: Polluted Water Popsicles a cura degli studenti della National University of arts: Hung I – Chen, Guo Yi-Hui, Cheng Yu Ti, 2017

0.0 PREMESSA

0.0.1 Introduzione a cura del Prof. Vito Cappiello

0.0.2 Oggetto della ricerca

0.0.3 Questioni sollevate

0.1 DALLA CITTÀ MODERNA ALLA CITTÀ DEI RIFIUTI

0.1.1 Londra e i rifiuti nella rivoluzione industriale

0.1.2 Londra e Parigi attraverso i piani di Bazalgette e Haussmann

0.1.3 Howard e il modello delle Garden cities

0.1.4 I rifiuti nella città di Kevin Lynch

0.1.5 Le origini del Landscape Urbanism (1987)

0.1.6 Il Freshkills Park come strategia di landscape urbanism

0.1.7 L'imaginary nel Landscape design eastern scheldt storm surge barrier di WEST8

0.1.8 Il tema dei rifiuti oggi: le ricerche in atto

0.2 RICICLARE PAESAGGI RIFIUTATI:

IL NUOVO PARADIGMA DELL'ARCHITETTURA MODERNA

0.2.1 Dalla definizione di riciclo

0.2.2 Alla definizione di scarto

0.2.3 Riciclo e paesaggio

0.2.4 Il riciclo è un nuovo paradigma?

0.2.5 Le nuove tematiche della città contemporanea e delle sue aree metropolitane

0.3 METODOLOGIE E TECNICHE PAESAGGISTICHE

PER IL RECUPERO DI TERRITORI DEGRADATI E INQUINATI

0.3.1 La bonifica dei suoli contaminati

0.3.2 Soil washing

0.3.3 La phytoremediation

0.3.4 Ecological Landscape Engineering

0.4 DA VENEZIA LIDO AL LITORALE DOMIZIO

0.4.1 La Smart Grid come dispositivo di indagine del paesaggio

0.4.2 Green island e Recycle: dall'energia al paesaggio

0.4.3 Il prototipo L.I.D.O. come modello di buona pratica di riciclo

0.4.4 Le categorie delle Buone Pratiche

0.4.5 L.I.D.O. da modello di micro smart grid a prototipo di strategia di riciclo

0.4.6 I casi studio alla base di un paesaggio adattivo

0.4.6.1 COPENHAGEN

0.4.6.2 BORNHOLM: IL PROTOTIPO DI UNA ECOGRID EUROPEA

0.4.6.3 SVEZIA, GOTLAND: COSTRUIRE UNA SMART GRID INTEGRATA

0.5 LA RICERCA PRIN RE-CYCLE E UN CASO EMBLEMATICO DI PAESAGGIO RIFIUTATO: IL LITORALE DOMIZIO

0.5.1 Dallo stato dei luoghi del Litorale Domitio ad un progetto di Paesaggio

0.5.2 Il paesaggio delle acque

0.5.3 Il paesaggio dunale

0.5.4 Il paesaggio agrario

0.5.5 Il sistema delle infrastrutture

0.5.6 Le attività estrattive

0.5.7 Le discariche

0.5.8 L'energia

0.5.9 I rifiuti: il ciclo

0.6 UNA PROPOSTA DI PROGETTO PER IL LITORALE DOMIZIO

0.6.0 Inquadramento dell'ambito di ricerca

0.6.0.1 Strategia di progetto

0.6.1 Il paesaggio delle acque: blue network

- 0.6.2 Il paesaggio agrario: green network
- 0.6.3 Il sistema dei dross: dross network
- 0.6.4 Un progetto di recycle come sommatoria di progetti
- 0.6.5 Timeline/scenario Blue network
- 0.6.6 Timeline/scenario Green network
- 0.6.7 Timeline/scenario Dross network

CONCLUSIONI SUI RISULTATI DELLA RICERCA

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

0.0

PREMESSA

I rifiuti, i resti, gli scarti costituiscono un tema centrale nelle attuali politiche di gestione dei territori e delle città perché ritenuti elemento di distorsione e risorsa: possono interrompere il ciclo di riproduzione della città o reintegrarsi nel suo sviluppo.

Nel corso della storia urbana le città, come le campagne, hanno convissuto con i loro scarti. Riuso e riciclo sono termini antichi, costantemente presenti nei diversi modi di produzione economica e di vita sociale. Il suolo urbano è fatto di stratificazioni, di un'accumulazione di resti: nelle mura delle costruzioni troviamo materiali ed elementi edilizi che provengono da fabbriche più antiche, distrutte, abbandonate, saccheggiate. I depositi di rifiuti, come i cimiteri, fanno parte della storia e della vita urbana, ma mentre per i cimiteri troviamo un'attenzione culturale, religiosa, simbolica, per i rifiuti l'attenzione è stata da sempre solo funzionale.

Tra sviluppo della città e il trattamento dei rifiuti c'è stato un lungo equilibrio cioè fino a quando la città tradizionale riusciva ad assorbire i suoi scarti. Assistiamo ad un cambiamento di tendenza con la città moderna: infatti l'industrializzazione, l'espansione demografica, la grande dimensione dei consumi creano una frattura nel precedente equilibrio cosicché i rifiuti diventano un fattore negativo, sono un male da porre sotto controllo, da occultare.

La frattura che seguirà di qui in avanti, tra sviluppo urbano e rifiuti, nel corso della recente storia urbana ha contribuito a determinare la fine dell'equilibrio e della visione unitaria del ciclo vitale che teneva insieme lo sviluppo urbano inteso come somma di: produzione, consumo e smaltimento.

Oggi i rifiuti delle grandi città moderne hanno il potere di determinare la loro crisi: la loro produzione supera spesso la capacità di gestione in modo efficace e sicuro; i rifiuti hanno

assunto una dimensione economica rilevante al punto da diventare uno dei settori d'intervento più frequentati dalle organizzazioni criminali.

In questo scenario si inserisce Il caso di Napoli e della Piana Campana che a causa dell'importanza mediatica che il tema della gestione dei rifiuti ha suscitato negli ultimi quarant'anni ha generato un vero paradigma che potremmo definire *napopessimistico*¹, per usare un termine coniato da Alex Zanotelli, in cui Napoli viene associata nell'immaginario collettivo ai cumuli di rifiuti che genera, come se non esistesse null'altro oltre.

È realtà che in questa città i rifiuti generano altri rifiuti, altri sprechi, altri e alti rischi.

È realtà ciò che ne consegue: aumenta l'inquinamento dei terreni e delle acque, crescono gli effetti negativi sulla salute delle comunità locali, aumenta lo spreco di suolo e il degrado del territorio e del paesaggio.

La città di Napoli, rappresenta in tal senso un esempio, un modello, di ciò che in una scala puntuale vediamo come causa - effetto di un qualcosa che accomuna tutto il pianeta: perché ad uno sguardo generale, il pianeta, come Napoli, potrebbe morire soffocata dai suoi rifiuti.

Tuttavia il tema dei rifiuti non si esaurisce con la spazzatura, le nuove forme di produzione e di distribuzione dell'economia hanno determinato la dismissione di aree industriali, di terreni agricoli, di infrastrutture obsolete, di interi quartieri residenziali convergendo in un comune processo di rinnovamento delle forme di progetto sollecitando strategie di riciclo multiscalarari dal singolo frammento alle grandi relazioni urbane e territoriali capaci di interpretare le criticità infrastrutturali, ambientali e insediative per costruire paesaggi innovativi, modelli economici alternativi e cicli energetici sostenibili, dentro scenari di rigenerazione ecologica e di riconfigurazione della città contemporanea.

¹ La guerra dei rifiuti, a cura di M. Montalto, pag 81, Edizione Alegre, Roma, 2007



Panoramica del Litorale Domizio – Foto di D. Di Martino

Introduzione a cura del Prof. Vito Cappiello

La ricerca della dottoranda Francesca Fasanino è stata incentrata sul progetto di paesaggio in relazione al tema del riciclo dell'esistente. I rifiuti, i resti, gli scarti costituiscono un tema centrale nelle attuali politiche di gestione dei territori e delle città contemporanee, perché ritenuti elemento di criticità e insieme di risorsa: possono interrompere il ciclo di riproduzione della città o reintegrarsi nel suo sviluppo.

Le città, come le campagne, hanno convissuto con i loro scarti. Riuso e riciclo sono termini antichi, costantemente presenti nei diversi modi di produzione economica e di vita sociale.

Nel triennio la candidata Fasanino ha seguito assiduamente le lezioni frontali proposte nell'ambito dell'offerta formativa del corso di dottorato, ha partecipato a workshop, seminari, convegni internazionali sul tema del riciclo e al Laboratorio Progettuale del PRIN RECYCLE nel gruppo di ricerca Napoli DiARC con il sottoscritto; ha svolto inoltre attività di tutoraggio ai corsi semestrali e annuali in Architettura del Paesaggio, nonché un periodo di visiting presso altro ateneo (Univ. Di Trento, dove ha partecipato alla ricerca "Lido").

La ricerca di tesi sviluppata da Francesca Fasanino, dal titolo "Re-cycle: nuove tematiche per l'architettura del paesaggio", ha come obiettivo una lettura in chiave paesaggistica del tema del riciclo, inteso come un'opportunità per il progetto contemporaneo di paesaggio attraverso il recupero dei luoghi dello scarto, della dismissione, dell'abbandono, dell'esaurimento del loro ciclo di vita, attraverso esempi esplicativi realizzati in città europee e non. Il Litorale Domitio è il caso studio scelto per un'applicazione progettuale delle teorie e dei casi campione precedentemente analizzati.

Oggi i rifiuti delle grandi città moderne hanno il potere di determinare la loro crisi: la loro produzione supera spesso la capacità di gestione in modo efficace e sicuro; i rifiuti hanno assunto una dimensione economica rilevante al punto da diventare uno dei settori d'intervento più frequentati dalle organizzazioni criminali.

Tuttavia il tema dei rifiuti non si esaurisce con la spazzatura e con il ciclo deviato della malavita.

Le nuove forme di produzione e di distribuzione dell'economia hanno determinato la dismissione e l'inquinamento di aree industriali, di terreni agricoli, di infrastrutture obsolete, di

interi quartieri residenziali spingendo verso strategie di “riciclo multiscalari” dal singolo frammento alle grandi relazioni urbane e territoriali, capaci di re-interpretare le criticità infrastrutturali, ambientali e insediative per costruire paesaggi innovativi, modelli economici alternativi e cicli energetici sostenibili, dentro scenari di rigenerazione ecologica e di riconfigurazione dei paesaggi della città contemporanea.

La tesi di Francesca Fasanino parte dalla genesi del problema e da uno studio degli autori che ne hanno intuito ed investigato per primi la tematica, in genere negata come argomento poco “nobile”.

La ricerca è basata su uno studio che assume come centrale la consapevolezza che il riciclo di paesaggi dello scarto può avvenire attraverso l'applicazione di una metodologia progettuale fondata sull'integrazione di saperi esperti e di varie competenze: un percorso che accosta l'ecologia all'architettura del paesaggio, non più vista come valenza in primis estetica, ma come capacità di costruire nuovi paesaggi a partire da condizioni di degrado e rifiuto.

Come sottolinea Francesca Fasanino, “...l'esortazione dei paesaggisti più attenti ai cambiamenti in corso nelle realtà urbane e territoriali e ai grandi fenomeni di trasformazione globale è quella di spingere il progetto di paesaggio a non occuparsi tanto dei bei paesaggi², quanto piuttosto dei cosiddetti buchi neri³ della città contemporanea.

² M. Sassatelli, La Convenzione europea del paesaggio: paesaggi quotidiani e identità europea, in Istituzioni del Federalismo Rivista di studi giuridici e politici, Supplemento 2/2007

³ In La Stampa Cultura articolo a firma di P.Mastrolilli dal titolo Renzo Piano: “La sfida dell'architettura è salvare le

periferie”, 13 marzo 2015. R.Piano li definisce “Ovunque ci sono grandi buchi neri da recuperare e trasformare, in modo che

questi sobborghi diventino luoghi di civiltà, e non solo posti dove si va a dormire. Capisco che con i centri storici era più facile,

perché sono fotogenici, ma anche i sobborghi hanno la loro bellezza. La bellezza dei desideri di milioni di esseri umani che li

abitano, e dobbiamo aiutarli a realizzare”

Questo tipo di approccio paesistico ai problemi della riqualificazione urbana può modificare anche il nostro modo di guardare i luoghi rifiutati e abbandonati della città, i luoghi che la frenetica crescita urbana ha lasciato ai margini come scarti. Rendendo così evidenti i nuovi valori che si possono scoprire utilizzando questo approccio: paesaggio e rifiuto si incontrano nel campo della osservazione, uno spostamento dello sguardo (o un'operazione di decontestualizzazione) trasforma il rifiuto in risorsa (energetica, materiale, estetica ecc.); il territorio in paesaggio.”

Il residuo si situa prevalentemente ai margini, là dove i tessuti edificati si sfrangiano, lungo le strade e i fiumi, nei recessi dimenticati dalle strategie di trasformazione, là dove le macchine faticano a passare. La trasformazione in “paesaggio” può, al contrario, insinuarsi anche nei luoghi dell'attraversamento veloce, laddove il traffico è intenso e troppo frenetico, indifferente alle identità dei contesti. Anche questi sono casi di concentrazione e rarefazione dei flussi, generalmente caotici, che determinano in forme diverse la medesima situazione di abbandono e scarsa accessibilità. Il progetto di paesaggio oggi appare molto più complesso che in passato perché assume compiti di trasformazione urbana e territoriale che prima non aveva. Si sta cioè superando l'idea di “abbellimento” che prima lo accompagnava, per sottolinearne, come suggerisce la CEP⁴, gli aspetti di potenziale strumento di trasformazione. Per consolidare il proprio ruolo di strumento di trasformazione territoriale e urbana, il progetto di paesaggio deve essere, dunque, in grado di affrontare e risolvere problemi di:

interpretazione del contesto;

compatibilità ambientale;

compatibilità socio-economica;

efficienza funzionale;

qualità e coerenza formale.

⁴ Convenzione Europea del Paesaggio

Su questa base è stato affrontato lo studio delle fonti bibliografiche del problema, delle ricerche in atto e delle sperimentazioni su casi concreti. Parte del lavoro è stato effettuato, poi, attraverso uno “stage” presso l’Università di Trento, guidato dai professori Pino Scaglione e Mosè Ricci sul territorio di Venezia Lido.

Il risultato di questo lavoro è stata la sperimentazione di una metodologia legata ai temi trattati nella tesi sul caso concreto di Venezia Lido.

A partire dalle ricerche metodologiche, bibliografiche e dall’esperienza svolta sul Lido di Venezia, si è infine deciso di provare una applicazione sperimentale dei temi trattati su una porzione problematica dell’area campana (il litorale Domizio), caratterizzato da fenomeni molto conflittuali di degrado e valori residui di grande interesse.

L’obiettivo dell’applicazione progettuale è stato la costruzione di una strategia orientata all’incremento delle qualità ambientali e di paesaggio nel territorio Domizio, a partire dalle condizioni di drosscape che esso presenta, con la logica di restituire alla collettività “un patrimonio reale che la città che non consuma suolo, anzi lo recupera, può spendere sul progetto del proprio futuro”.

In conclusione ritengo che la tesi di Francesca Fasanino, oltre a connettere fra di loro spunti e ricerche in atto, costituisce di per sé uno strumento significativo per l’applicazione di nuove idee e nuove tecniche per la costruzione di nuovi paesaggi, che nascano dai luoghi dell’abbandono per restituirli alla collettività con una valenza estetica che sia il risultato di un processo non totalmente autoriale, ma più condiviso e realmente “sostenibile”.

La tesi, inoltre, può costituire un ottimo punto di partenza per successivi, nuovi approfondimenti e sperimentazioni.

Vito Cappiello

0.0.2 Oggetto della ricerca

I principi e gli obiettivi contenuti nella Convenzione Europea del Paesaggio e il lungo dibattito che ha suscitato (nei diciassette anni dalla sua presentazione a Firenze nel 2000) hanno dilatato il campo di indagine di professionisti e studiosi a fattori sia fisici che immateriali del paesaggio, ad accostarsi all'ecologia per la salvaguardia, gestione e innovazione del paesaggio, per intervenire in una riqualificazione di aree degradate o abbandonate.

Il mondo scientifico indaga e approfondisce la portata innovativa della Convenzione Europea del Paesaggio a partire dal 2006, ossia da quando anche in Italia, diventa operativa. Si studia la nozione di Paesaggio, si analizza con riflessioni rigorose il rinnovato interesse per la qualità del progetto di paesaggio in quanto *“componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni”*⁵ innovando le metodologie di analisi e allargando l'attenzione alle molteplici istanze che emergono nella società contemporanea.

Si pone attenzione ai *“paesaggi della vita quotidiana”* intendendo con essi luoghi e situazioni in cui si riconosce una lunga disattenzione al paesaggio come entità organizzata in ambiti diversi e per i quali è necessario individuare nuove azioni orientate alla progettualità volte a considerare *“i paesaggi come valori capaci di migliorare la qualità della vita quotidiana”*⁷.

La ricerca di dottorato che propongo, orienta questa riflessione al territorio del Litorale Domizio in quanto interessato da mutamenti in negativo del territorio, dinamiche

⁵ Convenzione Europea del Paesaggio, Capitolo II Provvedimenti generali, Art. 5-a riconoscere giuridicamente il paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità, Firenze, 2000

⁶ Convenzione Europa del Paesaggio, Art.2 Fatte salve le disposizioni dell'articolo 15, la presente Convenzione si applica a tutto il territorio delle Parti e riguarda gli spazi naturali, rurali, urbani e periurbani. Essa comprende i paesaggi terrestri, le acque interne e marine. Concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, che i paesaggi della vita quotidiana e i paesaggi degradati., Firenze, 2000

⁷ Calcagno Maniglio (a cura di), Progetti di paesaggio per i luoghi rifiutati,pag.8, Roma, Gangemi Editore, 2010.

dell'abbandono, degrado e dismissione divenendo così luogo dello “scarto” generatore di “paesaggi rifiutati”⁸.

Partendo da un'analisi tesa a individuare le aree caratterizzate da povertà di significati, dove il rifiuto è prodotto da una recente frammentazione di porzioni di suoli agricoli dal contesto originario di appartenenza e da un conseguente isolamento che li rende difficilmente interagenti tra loro e connotati da dinamiche di abbandono diffuso, o al contrario in condizioni di un uso conflittuale del territorio che non trovano una loro collocazione all'interno del contesto paesaggistico come ad esempio l'urbano che insiste negli spazi agrari o peri-urbani, propongo azioni tese nel tempo a restituire *una qualità paesaggistica e ambientale e di sostenibilità ecologica*.

Le azioni progettuali, sulla base di quanto osservato sono indirizzate ad una lettura critica dei paesaggi dello scarto: delle connessioni ambientali, delle analisi necessarie per comprendere le dinamiche alla base delle trasformazioni, delle strategie necessarie per proporre un recupero possibile del degrado.

La ricerca è basata su uno studio che pone centrale la consapevolezza che il riciclo di paesaggi dello scarto può avvenire attraverso l'applicazione di una metodologia progettuale fondata sull'integrazione di saperi esperti e di varie competenze: è un percorso cognitivo che consente di accostare l'ecologia del paesaggio alla sociologia, la psicologia alle funzioni ecosistemiche della città, i metabolismi urbani alle funzioni sociali, ecc.

Dallo scarto alla emergenza rifiuti in Campania

Negli ultimi trenta anni, i vocaboli che hanno raccontato quello che in italiano significa “scarto” si sono spesso alternati, prendendo forza o scomparendo dal dizionario urbano e architettonico,

⁸ Calcagno Maniglio (a cura di), Progetti di paesaggio per i luoghi rifiutati, pag.17, Roma, Gangemi Editore, 2010.

ritornando sommessamente nelle pagine dei libri e in quelle delle riviste di settore o assurti a titoli:

Blanc, dèchet, drosscape, espaces delaisées, friches, garbage, junkspace, non-lieu, ruines, terrains vagues, tiers paysage, vacant land, vides, wasting away, zone,⁹ sono alcune delle voci utilizzate nella letteratura per raccontare la necessità di un dialogo del progetto con realtà marginali.

Ognuno dei termini individuati da Sara Marini in Nuove Terre, riportano con forza la condizione di indeterminazione e di appartenenza a determinati ambiti del sapere pur mantenendo la possibilità di travalicare i confini.

Ad esempio il termine “*Friches*” ricorre in testi che si occupano in particolare della dismissione industriale nonché del verde incolto, spontaneo così come spesso possiamo leggere nei testi di Gilles Clement, “*Zone*” resta legato agli studi di Geoges Betaille, “*Non lieu*” ha avuto particolare fortuna con Marc Augè grazie agli scritti che hanno avuto come oggetto lo studio del territorio.

Ed è in questo contesto che le cosiddette *zone di scarto* si presentano come territori senza ruolo, in attesa di definizione, in attesa di una nuova opportunità: ed è solo attraverso il cambiamento di ordine economico, ecologico, sociale, che si può ottenere un nuovo disegno del reale che porta alla definizione di nuove linee di sviluppo.

La cronaca racconta di un mondo nel quale la dismissione e lo scarto che ne consegue viene generato ad una velocità incompatibile con le tempistiche con le quali si costruiscono gli strumenti di gestione dei territori.



Negli anni settanta del Novecento, a New York, Matta Clark decide di guardare ai luoghi abbandonati come materia architettonica sui quali costruire il proprio manifesto di ricerca.

Egli focalizza attraverso la sua ricerca due passaggi chiave del rapporto scarto/progetto:

Passaggi dello scarto, Quodlibet, Macerata, 2010,

- l'attenzione a spazi dimenticati come materia di nuove azioni
- la messa in evidenza di nuove logiche normative rispetto all'attribuzione di senso dei suoli.

Un artista che proponendo come opere d'arte documenti catastali, fotografie e mappe di un territorio, rende esplicita la relazione che intercorre tra i diversi livelli di pianificazione e percezione del reale.



Contemporaneamente all'esperienza artistica di Matta Clark, in Italia, i Regi Lagni (lo storico sistema di bonifica idraulica della Piana Campana) venivano impermeabilizzati cosicchè da diventare collettori fognari a cielo aperto, la crescente crisi industriale occidentale determinano lo spegnimento delle aree industriali a est e ovest di Napoli.

Ne consegue una smisurata diffusione urbana che determina una sovrapposizione tra attività antropiche, risorse e servizi ecosistemici fondamentali. La città si insinua nelle riserve naturali e satura le fasce costiere, i Regi Lagni diventano il sistema fognario del nuovo tessuto urbano.

Il territorio campano diventa un tutt'uno: non esiste più un fuori da cui attingere materie prime ed energie, o dove abbandonare gli scarti.

L' 11 febbraio 1994 fu nominato il primo commissario per l'emergenza rifiuti in Campania, Umberto Improta, e nel corso di 14 anni di "emergenza" si sono susseguiti altri cinque delegati governativi. Intanto Napoli a causa

dell'interminabile emergenza rifiuti risalta all'attenzione dell'opinione pubblica mondiale per le tre "m" che la contraddistinguono: miseria, malaffare e monnezza.

Eppure solo dopo il 2001, quando è stato introdotto nel nostro ordinamento il reato di attività organizzate per il traffico illecito di rifiuti, è apparso chiaramente come ecomafiosi e imprenditori senza scrupoli hanno trasformato la Campania felix nell'immondezzaio d'Italia.

Rappresentare la Campania in-felix dello scarto

La gestione e lo smaltimento dei rifiuti ha generato un nuovo territorio in cui le crisi sociali, ecologiche ed economiche hanno determinato un nuovo metabolismo urbano. È sempre più crescente la necessità di narrare una città che oramai non è fatta solo di edifici, aree verdi, bacini idrografici, ma anche di scarti, di siti di stoccaggio, di discariche esaurite, di luoghi della dismissione. C'è la necessità di rappresentare graficamente in modo puntuale questi elementi visibili anche attraverso in motore di ricerca Google Earth e poter ragionare su questi segni che definiscono un nuovo layer interpretativo, quello dello scarto, che nella realtà necessita di un ripensamento progettuale. Il potere comunicativo di "una mappatura degli scarti" può contribuire ad attivare processi cognitivi diffusi di una cultura ecologica condivisi sia dal punta di visto tattico che strategico in cui attori pubblici e privati, cittadini, users della città, attraverso processi partecipativi orientati alla rigenerazione urbana e paesaggistica possono contribuire alla valorizzazione e alla difesa dei "beni comuni".

L'attivazione di un nuovo metabolismo per gli spazi aperti e costruiti permette nuovi cicli di vita delle risorse gestibili a scala locale, capaci di garantire modalità efficaci di gestione delle acque, dei suoli, dell'energia, della mobilità dolce e di fare rete per le decisioni multilivello.

Nonostante l'importanza di trovare soluzione interpretativa allo scarto, questo campo di lavoro è sostanzialmente assente nelle politiche urbane nazionali e nei piani a meno di timidi programmi settoriali sganciati dalla realtà delle città.

La tesi che propongo attraverso lo studio dello scarto (dross) e il metabolismo che lo produce indaga con uno sguardo recente ciò che gli studiosi dell'urbanistica e del paesaggio degli ultimi trent'anni hanno intuito.

Si cercherà di delineare il ruolo del riciclo nel progetto di paesaggio: come i paesaggi dello scarto (drosscapes) diventano luoghi per una progettazione per un uso paesaggistico della città, non

con un approccio naturalista, ma servendomi delle tecniche moderne di recupero delle risorse naturali proporre soluzioni adeguate alla complessità delle condizioni che saranno descritte.

0.0.3 Questioni emergenti

Il territorio contemporaneo è sempre più fragile e i suoi equilibri risultano spesso minacciati dalla scarsa attenzione all'ambiente e alla rete di ecosistemi: una fragilità che troppo spesso si traduce in rischio, mettendo in crisi le condizioni della sua abitabilità.

Se pensiamo al territorio come ad un organismo e pertanto dotato di un ciclo vitale, possiamo capire come le trasformazioni incidono sul suo funzionamento, sulla sua forma.

Oggi le geografie del cambiamento dei territori urbani, dei paesaggi e delle città sono definite attraverso il riconoscimento degli scarti del ciclo di vita degli elementi che in un tempo più o meno recente hanno contribuito alla trasformazione degli stessi, incidendo sul loro funzionamento, modificandone la forma e necessari di un grande progetto basti pensare al tessuto della dismissione composto da: le infrastrutture, le industrie, gli edifici. I vuoti generati dall'esaurimento del loro ciclo di vita impongono attraverso le azioni strategiche (non prive di tecnica) di riciclo, riqualificazione e rigenerazione un ripensamento di queste aree basate su un progetto che muovendo dalla conoscenza dei luoghi consenta di interpretare in modo collettivo, attraverso un progetto condiviso, le necessità di un territorio che deve rimettere in circolo un sistema fermo ai propri scarti.

Gli scarti diventano il punto di partenza per un progetto collettivo che muovendo dai cicli vitali del territorio: acqua, rifiuti, energia ridisegnano gli spazi, restituiscono paesaggi, ricostruiscono ecosistemi interrotti.

Lo scenario che offre la Piana Campana e in particolare il Litorale Domizio (caso studio della tesi) consente di elaborare proposte innovative di riqualificazione paesaggistica e ambientale degli ambiti degradati esistenti nel territorio dove il processo di urbanizzazione, in zone ad alto valore paesaggistico, nato inizialmente per soddisfare la richiesta di seconde case a scopo turistico, è divenuto nel tempo oggetto di trasformazione in insediamenti stabili; è un territorio dove esistono attività estrattive obsolete o esaurite, discariche abusive, aree industriali dismesse o in via di dismissione, infrastrutture per la mobilità che hanno cambiato ruolo (ferrovie locali, strade statali cessate e strade militari) e costituiscono oggi luoghi degradati.

Obiettivo della ricerca di tesi è quello di elaborare proposte innovative di riqualificazione paesaggistica e ambientale degli ambiti degradati esistenti nel territorio, a partire dalla messa a sistema di tali ambiti, in modo da diventare capisaldi di un processo di trasformazione fisica e funzionale del territorio, da realizzarsi nel tempo, fondati su criteri di sostenibilità ambientale.

In sintesi la ricerca affronta la definizione di metodologie e strumenti di intervento relativi alla riqualificazione del paesaggio finalizzati alla restituzione di un ciclo di vita a quegli ambiti territoriali fermi al degrado e rifiuto, attraverso il raggiungimento di una nuova qualità urbana, insediativa e paesaggistica per il Litorale Domizio.

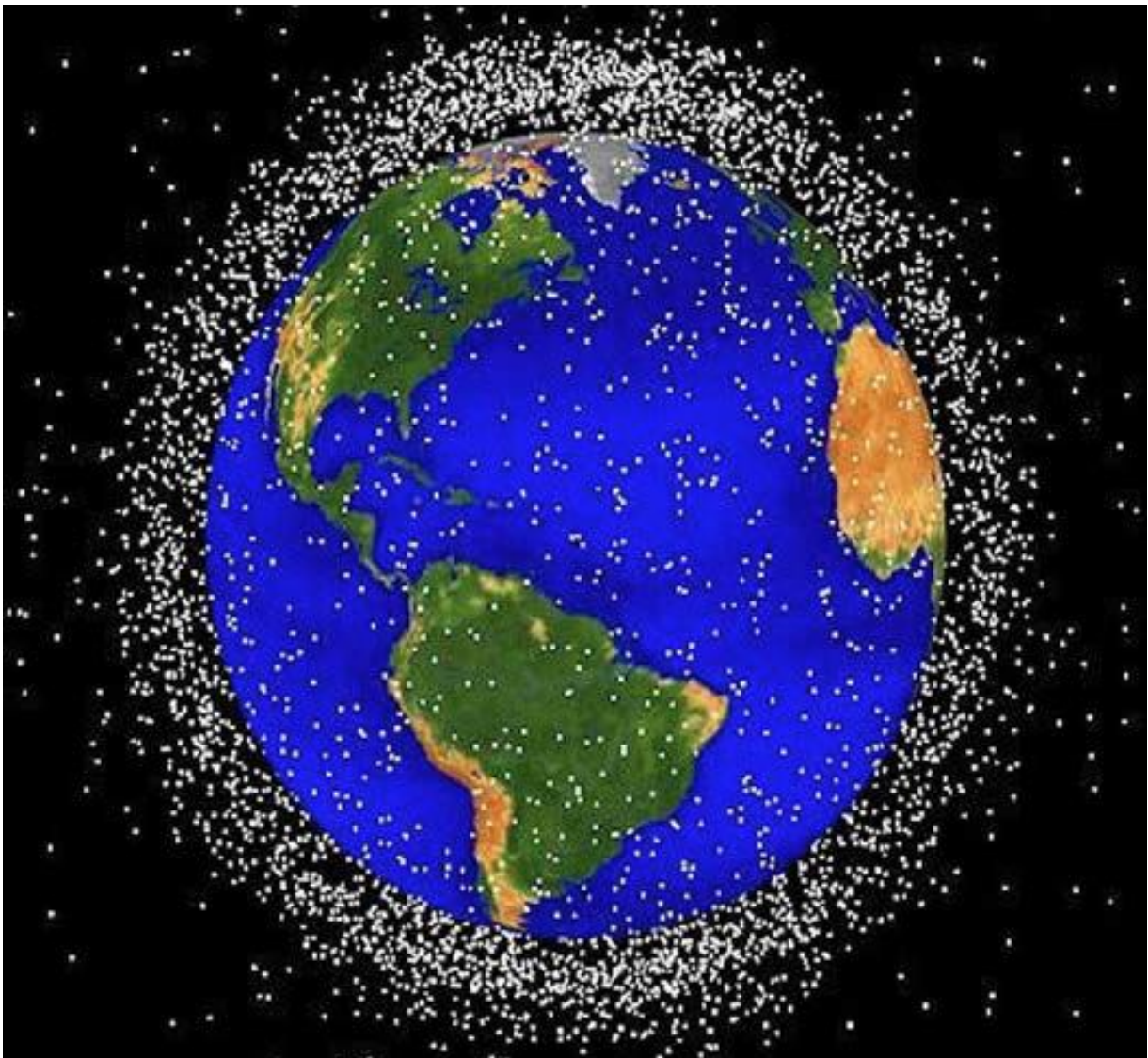


Figura 1 dove vanno a finire i nostri scarti? Ricerca a cura di Jaxa (japan Exploration Agency e Nitto Seimo co . L'immagine ritrae 370000 pezzi di rifiuti spaziali. Fonte: <http://www.jaxa.jp/project/engineering/research>

TEORIE

Londra e la Rivoluzione industriale:
I piani Urbanistici di Bogalzette
e Haussmann
Howard e le garden cities

Le origini del Landscape Urbanism (1987)

Il Freshkills Park come strategia
di landscape urbanism



Emscher Landschaftspark, Ruhr GmbH
1991-1999



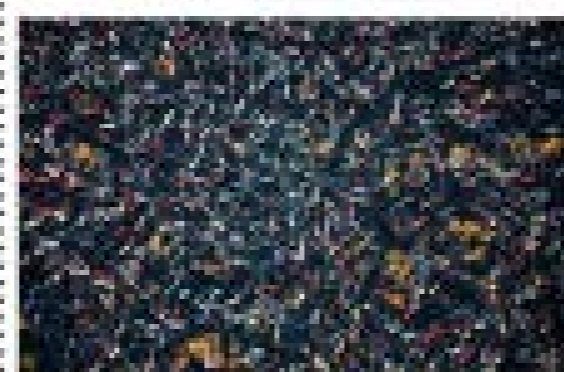
Megacity Data-bom
1999 MVRDV



L'imaginary nel Landscape design
eastern scheldt storm surge barrier
di WEST8



Land art, Garbage art (1958 ad oggi)

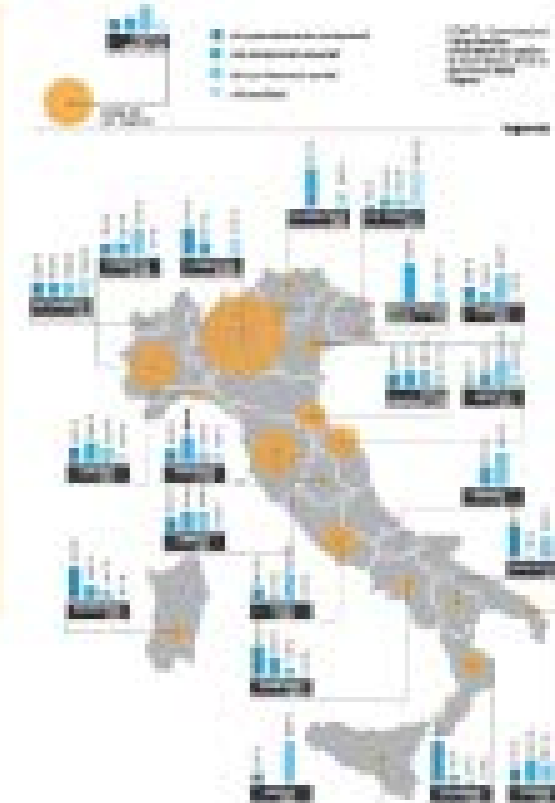
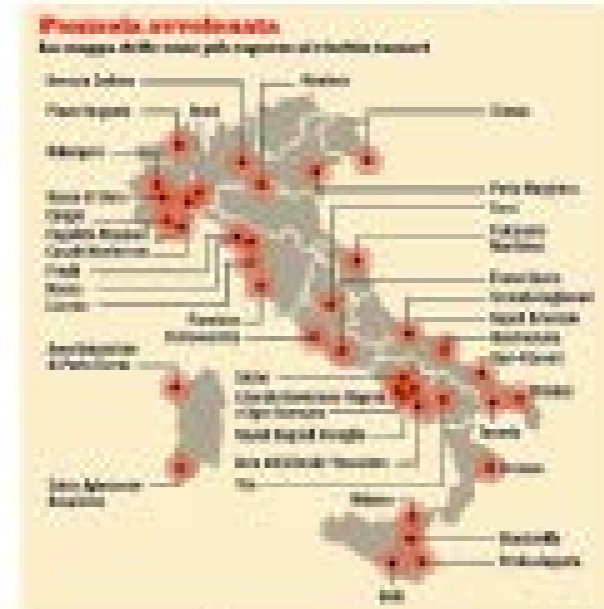


NYC garbage
2017

Alex S. Maclean
2006



Metodologie e tecniche paesaggistiche per il recupero dei territori degradati e inquinati



R. Smithson
1969

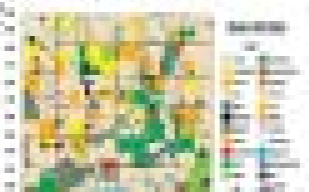
Phytoremediation



Il caso applicativo di soil washing
alla discarica ex-Resit ubicata in
Giugliano in Campania (NA)

G.M. Clark
1972

Ecological Landscape Engineering



Soil washing



0.0

0.1

0.2

0.3

0.1

DALLA CITTÀ' MODERNA ALLA CITTÀ' DEI RIFIUTI

Il carattere povero della società industriale connesso alla bassa produttività del lavoro si esprime nella necessità di non sprecare nulla di quanto può essere reimpiegato in alcuni processi produttivi. Aldilà del caso eclatante dell'agricoltura, parecchi rifiuti possono trasformarsi in materie prime e materiale di consumo da rimettere in qualche ciclo produttivo, che può essere il medesimo che ha generato lo scarto e il rifiuto, oppure diverso. Il fatto è che in simili società quasi tutto viene consumato in modo finale, mentre la vita utile dei beni durevoli si protrae molto a lungo nel tempo, fino a sfiorare la dissoluzione fisica dell'oggetto. Tuttavia è sbagliato pensare che raccolta, commercializzazione e reimpiego produttivo rappresentino un circuito economico marginale, popolato da poveracci e appannaggio esclusivo di società mediamente povere.

Nel corso della storia urbana i rifiuti hanno da sempre convissuto con le città.

Assistiamo tuttavia ad un'invasione del tema dei rifiuti nello spazio sociale e urbanistico nella prima modernità. Si parla di rifiuti che, come le fabbriche, divengono il segno del profondo cambiamento imposto dal primo capitalismo industriale. Il rifiuto, lo scarto e l'idea che reca in sé di riciclo diventa un elemento strumentale del processo produttivo.

È quest'ultimo aspetto, in fondo, a marcare la differenza rispetto all'oggi, dove il rifiuto è legato in modo indissolubile al ruolo propulsore del consumo. Dalla prima modernità i rifiuti registrano puntualmente i cambiamenti sociali e produttivi, divengono il rovescio della medaglia, il "dietro lo specchio", il negativo che rivela l'essenza segreta delle trasformazioni.

0.1.1 Londra e i rifiuti nella rivoluzione industriale

È stata Londra la prima grande città moderna a registrare il ruolo dei rifiuti. Il loro reimpiego forniva materiali per il processo industriale e nello stesso tempo contribuiva al sostentamento della popolazione urbana. Nella Londra di Dickens il riciclo era un processo consolidato, capillare, che investiva nel profondo la società e lo spazio urbano.

Molti riuscivano ad arricchirsi, a diventare *golden dustmen*, dove dust sta, appunto, per immondizia. Una quota consistente di rifiuti proveniva dai pozzi neri distribuiti diffusamente nella città quasi priva di fogne. La materia organica veniva raccolta e riciclata come concime fertilizzante per gli agricoltori del circondario. In tal modo, a dispetto del comune sentire di una irriducibile separazione, la città manteneva con la campagna un forte legame.

Il contesto ambientale e sociale riusciva, ed è questo un altro nodo distintivo rispetto alla contemporaneità, ad assorbire i rifiuti, a incorporarli nel processo di sviluppo. La città della prima industrializzazione era maleodorante, pestilenziale, a rischio costante di epidemie. La questione igienica, non più sostenibile, portò al grande progetto di Joseph Bazalgette, ingegnere capo del Metropolitan Board of Works, che realizzò in pochi anni una estesa rete fognaria (inaugurata nel 1865). I grandi collettori si sviluppavano lungo il Tamigi, che per l'occasione fu dotato di argini che risolsero in buona parte lo stato di abbandono e di inquinamento delle sponde.

Nella prima fase della modernità la questione igienica promuoveva grandi opere e grandi visioni, nuove infrastrutture nella città in espansione, ma anche nuovi modelli insediativi decentrati nel territorio.

0.1.2 Londra e Parigi attraverso i piani di Bazalgette e Haussmann

Tra il XIV ed il XVIII secolo le città manifatturiere del nord della Francia dirigono i propri detriti rafforzandone l'autarchia merceologica e riuscendo ad integrare in questo modello chiuso persino nuove attività. L'idea del riuso è definita da Marx come la “*ritrasformazione dei rifiuti della produzione, dei cosiddetti scarti, in nuovi elementi di produzione sia nello stesso che in un altro ramo d'industria*”. Si sono estinte la maggior parte delle attività di recupero descritte nell'inchiesta ottocentesca di Henry Mayew, *London Labour and the London poor*. Uno dei casi più noti di riciclaggio nelle attività extra agricole è quello degli stracci per l'industria cartaria, dal XIII secolo, epoca del suo approdo in occidente, l'industria cartaria usa quasi esclusivamente stracci come materia prima. Per un lungo arco di secoli la potenzialità di questa manifattura resta vincolata ad un efficiente sistema di approvvigionamento degli stracci. Se i canali di raccolta stentano a rifornirla la manifattura cartaria entra in difficoltà. A partire dal XVIII secolo, per esempio, il settore cartario italiano imbecca un trend di lenta decadenza, causato da un insufficiente disponibilità di stracci. Nel 1856 il Times, molto interessato al prezzo della carta, offre un premio di mille sterline a chi troverà un surrogato degli stracci, ma materiali alternativi a quest'epoca sono già in uso (basti pensare alla carta allo sparto e all'introduzione della pasta di legno). Anche negli Stati Uniti i rag pickers, cioè gli straccivendoli, rappresentano il punto di forza dell'industria della carta durante il XIX secolo.

Bazalgette costruì il sistema fognario di Londra, Haussmann quello di Parigi. Furono le prime reti di fognature moderne che permisero di fermare le epidemie e di bonificare (con molte altre opere) le grandi città che la Rivoluzione Industriale aveva gonfiato a dismisura. Le storie di questi due uomini cominciarono quasi negli stessi anni, poco dopo il 1850.

Per Joseph Bazalgette, nominato Capo Ingegnere del *Metropolitan Board of Works* di Londra nel 1856 e subito alle prese con mille difficoltà burocratiche per far approvare i suoi progetti di bonifica preparati dopo l'epidemia del colera appena terminata, il colpo di fortuna, se così si può chiamare, arrivò nell'estate del 1858. Una straordinaria ondata di caldo e una siccità senza precedenti ridussero la portata del Tamigi e gli scarichi di liquami raggiunsero una tale concentrazione che

un tanfo terribile invase tutta Londra. Il Tamigi era ormai una fogna a cielo aperto e la stampa definì subito il fenomeno “La Grande Puzza” (*The Great Stink*). Nelle aule del Parlamento a Westminster, vicino alle rive del Tamigi, il fetore era tale che i deputati dovettero fuggire. In una cultura scientifica ancora dominata dalla teoria dei miasmi, un’epidemia pestilenziale era data ormai per certa. Invece non accadde niente, ma lo spavento che aveva travolto i deputati fece affrettare la discussione del piano di ristrutturazioni e bonifiche di Bazalgette e in soli 18 giorni si arrivò all’approvazione. Il colossale piano per convogliare in un’unica rete sotterranea tutti i liquami di Londra era stato redatto ancora sotto l’influenza della teoria miasmatica. In fondo, l’obiettivo dei lavori era di chiudere e di isolare i liquami in condutture stagne che li portassero, con pompe e stazioni di trattamento, il più lontano possibile dalla città, eliminando così il tanfo. Anche se basato su principi scientifici errati, il progetto di Bazalgette funzionò benissimo e funziona tuttora, perché la spina dorsale della rete fognaria della Londra di oggi (pur con le ovvie estensioni e riammodernamenti) è ancora quella ideata dal primo Ingegnere Capo del *Metropolitan Board of Works*. Oggi a Londra stanno avviando un progetto per migliorare la rete fognaria sotto il Tamigi, con la creazione di un tunnel di 35 km che convogli tutti i detriti e gli scarichi che inquinano il fiume.

Anche dal punto di vista gestionale e dei costi il progetto Bazalgette si affermò come un’esperienza esemplare.

Negli stessi anni, anche Parigi, con il Prefetto Haussmann e l’ingegnere Eugène Belgrand, avviò la realizzazione di una grande rete fognaria che riorganizzò la città sia in superficie che nel sottosuolo. Il nuovo sistema non eliminò immediatamente l’uso dei pozzi neri e il problema della separazione delle acque luride da quelle piovane. Fu il prefetto Eugène Poubelle ad ampliare e perfezionare il sistema di smaltimento delle acque reflue, rendendo obbligatorio l’allaccio degli scarichi delle abitazioni direttamente alla rete fognaria. Poubelle fu tra i primi in

Europa ad attivare la raccolta dell'immondizia attraverso contenitori metallici che i parigini chiamarono presto con il suo nome.

Londra e Parigi, le più grandi città europee, erano all'avanguardia anche nello smaltimento dei rifiuti, eppure per lungo tempo rimasero accerchiate da cumuli di immondizia e da distese di liquami in essiccazione. La loro crescita produceva un parallelo allontanamento dei depositi della spazzatura e degli scarichi fognari. Occorse del tempo prima che i liquami trasportati dalle reti fognarie potessero essere trattati chimicamente per una grossolana depurazione ed essere poi scaricati nelle acque del fiume. Di pari passo anche la selezione dei rifiuti solidi si fece più organizzata e via via meccanizzata. Intorno a Londra e Parigi sorsero stazioni di cernita, le prime discariche per interrimento e i primi impianti di incenerimento. In questo lungo processo il riciclo dei rifiuti si ridusse gradualmente: lo sviluppo della chimica, le nuove tecnologie, la disponibilità di materie prime e di prodotti sintetici a basso costo ridimensionarono fortemente l'impiego di materiali riciclabili, a partire dai fertilizzanti naturali.

Il passaggio dall'energia del carbone a quella del petrolio fu poi dirompente per l'inarrestabile espansione dei consumi. La città si avviava a divenire il luogo di produzione continua di rifiuti.

La città della prima modernità esprimeva un progetto, vale a dire proiettava in avanti il suo presente, in cui i rifiuti costituivano una componente significativa, non ancora occultata e rimossa.

La città contemporanea è invece la città che allontana e nasconde i suoi scarti per non vederli. Li getta all'indietro piuttosto che in avanti. È questa mancanza di progetto di futuro a connotare nel profondo la città del tardo capitalismo.

0.1.3 Howard e il modello delle Garden cities

Le garden cities di Howard furono la prima risposta organizzata alla congestione, all'inquinamento atmosferico e allo sporco della metropoli.

La rete fognaria di Londra si integrava alla rete stradale e alle infrastrutture ferroviarie sotterranee (nell'argine del Tamigi accanto al collettore venne realizzato un tunnel per un treno metropolitano).

Alla fine del XIX secolo vengono a mutarsi profondamente nei centri urbani maggiori dei paesi più avanzati le motivazioni storiche che avevano determinato la formazione originaria della città industriale. Alla crisi dei vecchi sistemi di controllo spaziale, tipici della prima fase dell'urbanizzazione industriale, si cerca di porre riparo da un lato modificando e potenziando la gestione del territorio, dall'altro elaborando teorie, metodologie e tecniche specifiche di formalizzazione e costruzione dello spazio fisico.

Possiamo distinguere due sostanziali direzioni dirette ad affrontare le problematiche legate all'urbanizzazione industriale:

1. Approcci che danno per scontato il modello vigente di crescita urbana. Essi muovono verso un allargamento e una sistematizzazione della disciplina, in vista di una sua applicazione razionalizzante agli organismi urbani e territoriali;
2. Approcci orientati all'ideazione di modelli urbani alternativi. Essi, pur lasciando impregiudicato nelle sue linee strutturali il sistema economico dominante tentano di modificarne le 'forme' spaziali.

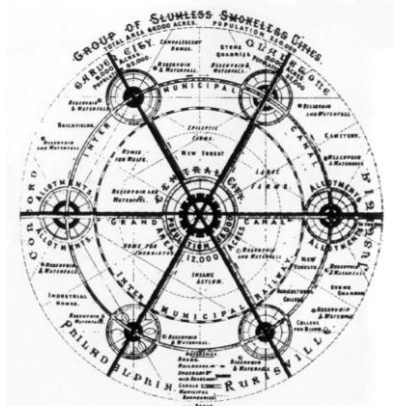


Figura 2 Figura 3 Il sistema delle città giardino: la città centrale e le altre città intorno

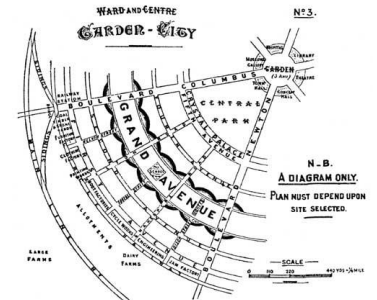


Figura 4 Figura 5 Diagramma schematico di un settore tipo della città giardino

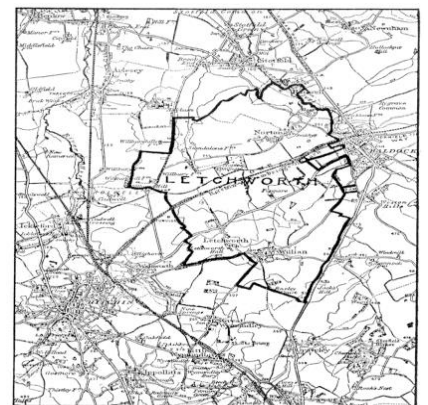


Figura 6 Figura 7 Piano di Letchworth - Garden City, Figura 8

Una delle formulazioni ideologicamente più incisive dei tempi moderni fu quella della città giardino esposta dall'inglese E. Howard nel 1902 in *Garden cities of tomorrow*.

Le città giardino si fondano su un equilibrio armonico tra residenza, industria e agricoltura. A scala territoriale si tratta di un sistema di città satelliti immerse nel verde, sufficientemente distanziate per evitare di saldarsi, che si dispongono a corona di una città centrale.

La città ha una struttura concentrica radiale, suddivisa in sei settori uguali. Al centro è collocato un "piacevole e ben irrigato giardino" di poco più di 2 ha attorno al quale sorgono i principali edifici pubblici (municipio, auditorium principale, teatro, biblioteca, museo, ospedale). La successiva corona circolare, delimitata da una galleria vetrata "Crystal Palace" di forma anulare con funzioni espositive e



Figura 9 Figura 10 Illustrazione pubblicitaria per la città giardino di Welwyn

commerciali, è occupata da un parco pubblico e comprende vasti campi di gioco. Procedendo verso periferia si incontrano due serie di spazi lottizzati per la costruzione di case "singole o accostate". L'anello esterno della città è destinato ad attività produttive (fabbriche, depositi, centri distributivi ecc) che possono accedere alla "linea ferroviaria circolare "circle railway", che circonda la città ed è collegata mediante raccordi laterali alla linea ferroviaria principale "main railway line" che attraversa la zona" e collega le Città Giardino tra loro e alla Città centrale.

Le caratteristiche dimensionali di una garden city, secondo Howard, devono corrispondere a una popolazione di 32.000 abitanti, dei quali 30.000 insediati su un'area di 1.000 acri (circa 405 ha) corrispondenti al nucleo urbano, e 2.000 distribuiti in una cintura agricola di 5.000 acri (circa 2.035 ha). Al di là dei dati del modello fisico, Howard afferma in sostanza alcuni punti molto importanti:



- a) il decentramento pianificato di popolazione e industria dalla metropoli;
- b) la possibilità di concepire il decentramento come un sistema generale e universalizzabile per le trasformazioni urbane;
- c) il ruolo imprenditoriale di una società cooperativa per azioni, del tipo non profit,



responsabile di tutta l'operazione economica e urbanistica, e quindi di un livello collettivo molto alto di pianificazione e gestione integrata dell'intero sistema;

- d) la qualità specifica dell'ambiente urbano, nei suoi parametri di articolazione per quartieri, densità, tipologia, attrezzature, arredo.

Nonostante lo straordinario successo delle sue idee in tutto il mondo occidentale, Howard incontra invece difficoltà proprio in

Figura 11 Piano per la città giardino

Inghilterra per la realizzazione della sua proposta, e nell'arco di vent'anni riesce soltanto a mettere in cantiere due esperimenti dimostrativi, nell'area di Londra, coronati da parziale successo:

1. Letchworth, su progetto di R. Unwin e B. Parker,
2. Welwyn su progetto di L. de Soissons.

Eccezionale è invece a partire dai primi anni del Novecento e soprattutto, ma non solo, in ambiente anglosassone - la diffusione dei garden suburbs a bassa densità nelle periferie urbane, che sviluppa e allarga esperienze precedenti ed è resa possibile dal ramificarsi delle reti di trasporto su rotaia e dalla comparsa dell'auto privata. Di applicazioni di questo tipo è interprete in Inghilterra R. Unwin, che si pone il problema dell'integrazione di una crescita equilibrata attraverso sobborghi attrezzati e parzialmente autosufficienti, ad alto grado di identità urbana.

0.1.4 I rifiuti nella città di Kevin Lynch

Anche nella città moderna e contemporanea il tema dei rifiuti ha continuato ad essere un problema di difficile soluzione, che ha generato sempre di più interi territori devoluti allo stoccaggio dei rifiuti, con problematiche non sempre (o forse quasi mai) ben risolte. Per decenni in alcune realtà urbane e metropolitane si sono determinate, nelle vicinanze, amplissime aree di stoccaggio dei rifiuti urbani, che spesso non venivano differenziati, ma viceversa accumulati indistintamente. Ciò ha determinato il sorgere di vere e proprie aree di "città dei rifiuti", spesso di numerosi ettari, senza una chiara previsione del loro destino a lungo termine. Per alcuni decenni della seconda metà del '900 a tali aree nessuno ha prestato reale attenzione, implicitamente ipotizzando che le due città (quella reale e quella "dei rifiuti" potessero convivere ignorandosi reciprocamente, finchè non si è affacciata con sempre maggiore irruenza la necessità di trovare soluzioni. Nel frattempo intere importanti porzioni di territorio erano state compromesse; le città si erano espanse sempre di più come aree metropolitane, lambendo le aree di stoccaggio dei rifiuti. I problemi, anche a causa del formarsi di una sempre più diffusa coscienza ecologica, cominciavano e diventare ed essere percepiti come esplosivi.

In questo contesto si inserisce la ricerca di Kevin Lynch, pervenuta a noi postuma attraverso la pubblicazione dal titolo "Wasting Away" (edizione italiana, Cuen 1992), che aprì, la tematica del "rifiuto" e degli "scarti" come il più grande problema rispetto al quale il mondo globalizzato si sarebbe imbattuto di lì a breve.

Kevin Lynch, osserva come si sia estinta la maggior parte di quelle imprese di rigenerazione che erano una caratteristica così marcata della prima rivoluzione industriale: molte attività di recupero diventano antieconomiche a causa del maggior costo della manodopera e del calo di stabilità dei materiali di recupero a paragone del nuovo.

Nella società postindustriale sono proprio lo spazio e i relitti insediativi di molte stagioni produttive e urbanistiche a porre spinosi problemi di rifunzionalizzazione. Kevin Lynch, architetto e urbanista, ha molte idee in proposito: le scorie chimiche e siderurgiche possono essere trasformate in cemento; i rifiuti solidi possono essere compattati in blocchi da costruzione o ammuccati in colline paesaggistiche; le vecchie cave di ghiaia possono essere

trasformate in laghetti, le linee ferroviarie e i canali dismessi in percorsi pedonali, le depressioni del terreno in ippodromi, anfiteatri e campeggi, i cumuli di scorie minerarie in verde pubblico. E cita, tra gli esempi, le postazioni aeree di Berlino, che sono state ricoperte con 80 milioni di metri cubi di macerie di guerra e trasformate in collinette verdi.

L'idea e la pratica del recupero devono affrontare il problema dei modi e delle tecniche per percorrere il cammino inverso, da compiere con la selezione ex post, se non si è fatta quella ex ante, che è rara in certe epoche e riservata a poche categorie di rifiuti. Ad esempio, in Gran Bretagna alcune amministrazioni locali che praticano l'incenerimento o la discarica a terra dei rifiuti solidi urbani, avviano già precedentemente alla prima guerra mondiale la cernita dei rifiuti. In altre realtà il riciclaggio si limita alla produzione di fertilizzanti e recupero del calore prodotto dagli inceneritori. In Italia ad adottare i sistemi e gli impianti di riciclo sono le grandi città, come Roma e Milano, che assicurano una massa di rifiuti solidi urbani sufficiente a rendere remunerativa l'attività di recupero: una parte dei materiali recuperati viene avviata verso l'industria di trasformazione e la restante diventa concime.

0.1.5 Le origini del Landscape Urbanism (1987)

Natura e città/ Paesaggio e urbanistica. Due termini che sono sempre stati in contrapposizione come una coppia di termini antagonisti. Ma, urbanistica e architettura del paesaggio, come discipline separate, sono un prodotto del XX secolo. Nelle antiche civiltà, gli insediamenti erano attentamente costruiti per interagire sia con gli aspetti produttivi ma anche simbolici del territorio e si materializzavano come uno specifico modo di vedere il mondo. Le caratteristiche topografiche e i sistemi idrologici erano importanti sia a livello pragmatico che simbolico e il costruito e il non-costruito lavoravano come un ecosistema, in una dimensione in cui il paesaggio costituiva l'assetto strategico per lo sviluppo.

Sono della fine dell'Ottocento i progetti e le realizzazioni di Frederick Law Olmsted che pongono le basi per la ricostruzione di un tale rapporto e propongono nuovi paradigmi per lo sviluppo urbano. Nel suo Emerald Necklace per Boston, l'integrazione tra paesaggio, infrastrutture e architettura viene ottenuta tramite un lavoro sul livello orizzontale, tramite la definizione degli usi rispetto agli spazi, tramite il collegamento di luoghi specifici come parte di un disegno territoriale riguardante l'intera città e tramite il collegamento tra le risorse di superficie e quelle sotterranee (principalmente idrologiche).



Figura 12 Figura 13 Emerald Necklace Park Boston, Fonte: <http://www.emeraldnecklace.org/map/>

L'intuizione di Olmsted fu di utilizzare un'arteria del sistema idrogeologico del territorio su cui è situato Boston, il Back Bay Fens, come *“un nodo urbano”*¹⁰, riconoscendo questa struttura del territorio come parte del tessuto urbano, determinandone l'organizzazione della maglia.

Dunque emerge la considerazione delle strutture geologiche territoriali non come cesure nella città ma come parte della forma urbana ad essa strettamente connessa.

il piano di Olmsted propone di sviluppare una serie di parchi strettamente collegati a partire da questa struttura d'acqua preesistente sino ad inserirsi in profondità nel tessuto urbano ricollegando inoltre episodi urbani rilevanti come il cimitero di Forest Hills. Ne risulta un *“sistema di parchi”* un' unica Parkway a scala urbano-territoriale. Scrive Dal Co *“A Boston il sistema dei parchi è la prima espressione dell'esigenza di formulare un piano urbanistico complessivo, e di una cultura che ha ormai superato la fase denunciatoria e che va arrogandosi la prerogativa di offrire realistiche ipotesi per la ristrutturazione urbana”*¹¹.

Olmsted mostra al mondo un modo di riservarsi, nella feroce competizione della speculazione edilizia della città, uno spazio di azione (la progettazione del parco) che con la sua potenziale espandibilità a livello territoriale può offrire realisticamente una prospettiva di miglioramento della qualità urbana.

E ancora, sui principi del planning derivati da Olmsted, Dal Co dice *“Perseguendo e insegnando il rispetto delle grandi virtù democratiche, tra le quali primeggia l'amore e la considerazione della natura, il planning fa sì che la natura non sia violentata dall'ambiente umano, ma che vi entri organicamente come elemento costitutivo”*¹²; la carica ideologica, che fornisce al parco

¹⁰ La città americana dalla guerra civile al New Deal, Giorgio Ciucci, Francesco Dal Co, Mario Manieri-Elia, Manfredo Tafuri, 1973, Roma

¹¹ La città americana dalla guerra civile al New Deal, Giorgio Ciucci, Francesco Dal Co, Mario Manieri-Elia, Manfredo Tafuri, 1973, Roma, pp.184

¹² La città americana dalla guerra civile al New Deal, Giorgio Ciucci, Francesco Dal Co, Mario Manieri-Elia, Manfredo Tafuri, 1973, Roma, pp.185

tanto “appeal” sulla società da lasciare che questo venga espanso su scala territoriale sino a diventare occasione di riforma urbana, è data da un presupposto culturale che ripone nel rapporto dell’uomo con la natura il fondamento della moralità, per cui qualsiasi rottura di questo rapporto è da considerarsi immorale, una violenza. Dal Co intende probabilmente riferirsi in proposito a quella cultura americana, di cui Olmsted faceva parte, che affonda le sue radici nel trascendentalismo, ma viene da chiedersi se questa cultura, nel tempo, non abbia in qualche modo superato i confini dell’America, se si pensa al significato attuale e alle conseguenze di ciò che chiamiamo “ecosostenibilità”.

Le origini del Landscape Urbanism possono essere ricondotte alla fine degli anni Ottanta, alla Pennsylvania University School of Design e si basa su una critica ai modelli tradizionali di urbanistica e progettazione urbana, teso a suggerire un modello ibrido di sperimentazione tra paesaggio e progettazione urbanistica. *“Il rapporto reciproco tra paesaggio e insediamenti urbani ricopre sempre un ruolo importante, ma da sviluppare nei termini dettati dall’ecologia, che rappresenta sia una condizione che un’opportunità per costruire nuove strutture organizzative nell’ambito degli agglomerati urbani densamente popolati”*, come afferma il Preside Mohsen Mostafavi¹³.

Charles Waldheim, laureato in architettura, da anni ha incentrato le proprie ricerche sul rapporto tra urbanistica contemporanea e scienza del paesaggio, coniando l’espressione *“Landscape Urbanism”*¹⁴ e sviluppando un’abbondante produzione scientifica sul tema, che ha suscitato un forte interesse ed un’ampia risonanza internazionale.

Il *landscape urbanism* è nato come critica alla disciplina tradizionale dell’urban design e come alternativa al *New Urbanism*. Nel suo manifesto, Charles Waldheim definisce il *landscape urbanism* come un *“disciplinary realignment in which landscape replaces architecture as the basic*

¹³ ["Ecological Urbanism"](#). Graduate School of Design, Harvard University. Retrieved 22 December 2010.

¹⁴ Charles Waldheim (a cura di) (2006), *The Landscape Urbanism Reader*, PrincetonArchitectural Press, New York
Rev. Topos, *Landscape urbanism*, n.71, 2010

*building block of contemporary urbanism. Landscape has become both the lens through which the contemporary city is represented and the medium through which it is constructed*¹⁵.

Il *landscape urbanism* è sia un'ideologia che una pratica. In termini ideologici pone che la città venga immaginata, concepita e progettata come se fosse un paesaggio. L'idea rifiuta il dualismo città – campagna e suggerisce un nuovo modo di vedere i complessi e le molteplici interrelazioni tra natura e cultura e che il paesaggio non debba più essere semplicemente un piano scenico, uno sfondo, ma l'attuale motore per lo sviluppo urbano. Il paesaggio ha sempre giocato un ruolo nella costruzione della forma della città ma, scrive Corner¹⁶, il *landscape urbanism* va oltre i parchi, gli spazi pubblici e i giardini, suggerendo una grande interdisciplinarietà tra le scienze della pianificazione e l'ecologia, la geografia, l'antropologia, la cartografia, l'estetica e la filosofia, suggerendo una pratica multiscalare. Una pratica così definita è volutamente plurale, inclusiva e proiettiva. In questo senso è utopica, quindi inevitabilmente irrealizzabile e incompleta, ma questo è precisamente il suo valore: *“landscape urbanism provides a hopeful and optimistic framework for new forms of experimentation, research and practice. It is in essence an emergent idea, an indeterminate promise”*¹⁷.

Lo sviluppo industriale e la produzione di massa del XX secolo hanno causato la struttura attuale della città che continua a evolversi tra i luoghi abbandonati della deindustrializzazione e lo sviluppo delle reti virtuali. Non è una coincidenza dunque che una forma “aggettivamente” modificata di urbanistica (che sia *landscape* o *ecological*) sia nata come la più robusta e completa critica al progetto urbano degli ultimi decenni. Secondo Waldheim, le condizioni strutturali che hanno portato ad un'urbanistica orientata all'ambiente sono emerse esattamente nel momento in cui i modelli europei della densità urbana, della centralità e leggibilità della forma della città sono incominciati ad apparire sempre più lontani e quando la maggior parte di noi ha incominciato a vivere in luoghi più suburbani che urbani, più vegetali che architettonici, più infrastrutturali che chiusi.

¹⁵ Waldheim Charles, *A reference manifesto*, in Charles Waldheim (a cura di) (2006), *The Landscape Urbanism Reader*, Princeton Architectural Press, New York, p. 15

¹⁶ Corner James (a cura di) (1999), *Recovering Landscape*, Princeton Architectural Press, New York

¹⁷ Corner James, *Landscape urbanism in the field*, in *Topos*, n.71

LANDSCAPE URBANISM

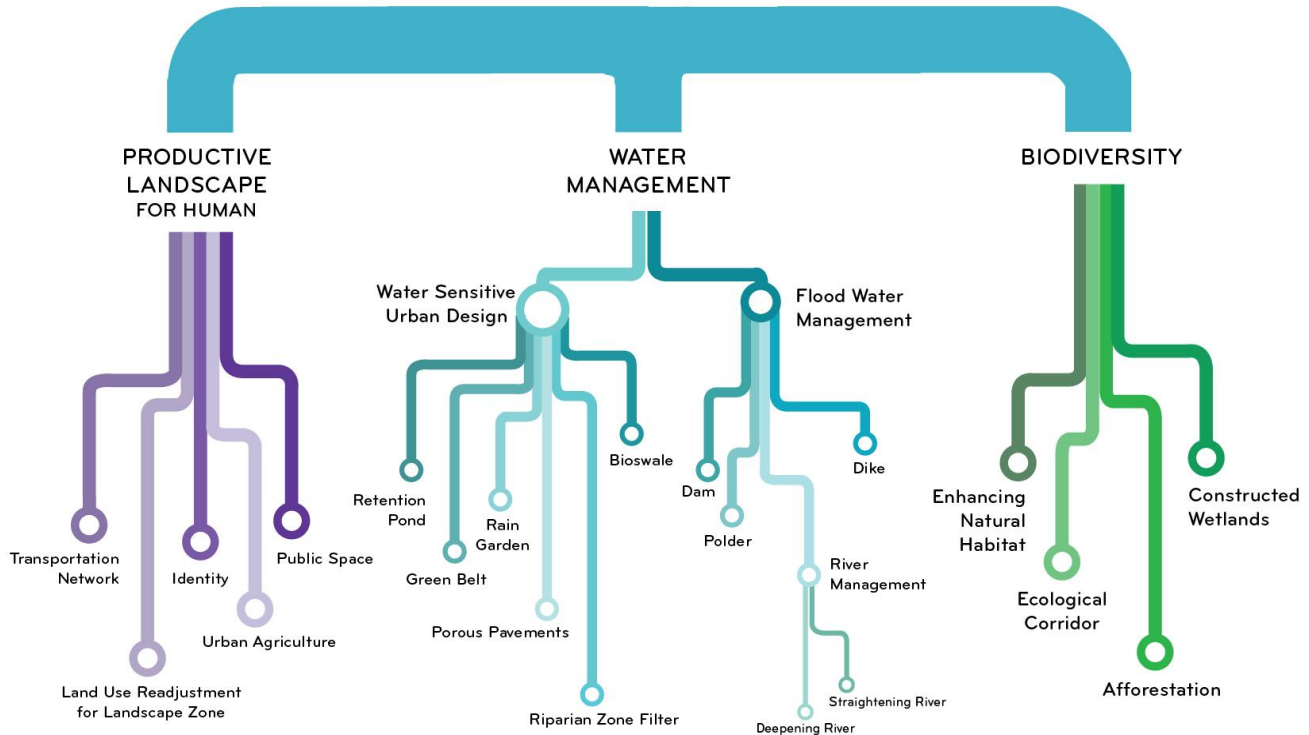


Figura 14 I network del Landscape Urbanism fonte: RAW architect

Appare utile, a questo punto, ai fini di una più agevole comprensione del suo pensiero, spendere qualche parola per specificare in quale accezione Waldheim si riferisca al complesso e polisemico concetto di “paesaggio” mutuandolo dalla tradizione anglosassone e più specificamente dalla scuola della Pennsylvania University, in seno alla quale tale pensiero si è formato. Se è vero «che il termine “paesaggio” possiede almeno due accezioni fondamentali (...)». La prima, nel nostro paese certamente più diffusa, è quella estetico percettiva, legata cioè alla percezione visiva ed alle sensazioni (...). La seconda, che deriva i suoi presupposti dalla geografia fisica e dalle scienze naturali, è quella geo-ecologica» (Romani, 1994, 11-13), allora il termine “Landscape”, così come usato da Waldheim, appartiene senz’altro alla seconda famiglia, quella scientifica, e solo di riflesso intercetta le questioni poste dalla dimensione fenomenico-percettiva, assegnando un ruolo decisamente secondario la componente estetico-scenografica.

Per ammissione dello stesso autore, le radici della sua concezione si possono rintracciare in una linea ideale che da Geddes, attraverso Mumford, porta a McHarg e quindi a Corner (Waldheim, 2002, 12). Vale la pena inoltre sottolineare come in America, come in molti altri paesi, la *Landscape Architecture* costituisca una disciplina ed una professionalità specifica, con un proprio corpus di nozioni e tecniche riconducibili alla scienza ecologica. Anche in questo senso però la linea di pensiero del Landscape Urbanism si allontana dalla dimensione estetico-figurativa della disciplina, per concentrarsi su quella programmatico/processuale nelle sue implicazioni urbane e territoriali.

Il Landscape Urbanism intende superare i tradizionali confini urbani per comprendere ampiamente nelle risorse della metropoli tutti i processi naturali del suo territorio e inserendosi così nel solco della teoria lynchiana, nella sua enfasi sulla considerazione della città alla grande scala e del suo approccio ai temi globali, regionali ed ecologici.

Il Landscape Urbanism deriva perciò dal filone di ricerca propria ai pianificatori ecologici di area teutonica negli anni '30 e '40¹⁸, condotta sulle prospettive aeree e in grado di delineare una visione globale e panottica della distribuzione degli insediamenti industriali nel territorio. Contribuiscono alla disciplina in questione anche gli studi americani di ecologia che descrivono i flussi di migrazione delle specie, e intendono il paesaggio in termini di una serie di *patch* antropiche di ordine agricolo e rurale attraverso cui avvengono necessariamente le migrazioni. In ognuna di queste unità si possono riconoscere specifiche dinamiche ecologiche su cui si distribuiscono, intervallate, le risorse a disposizione del mondo faunistico.

L'ampia scala del paesaggio diventa quindi il corpo della città territorio e insieme la scala più appropriata alla quale analizzare i fenomeni urbani:

¹⁸ Landscape Urbanists drawn on the research of German ecological planners from the 1930s and 1940s with their aerial perspectives, creating a global, panoptic vision of industrial and settlement pattern in the landscape (...). They also drew on American ecological research into the migration patterns of species, seeing the landscape in terms of a series of largely manmade "patches" of agricultural and rural order through which species must flow to migrate. Each "patch" has its own ecology and dynamics, forming a platform of shelter and resources spaced at intervals. There is an obvious analogy with the flows and ghettos of the American city of immigrants and the splintering post-modern global patchwork of highly differentiated urban enclaves connected by highspeed communications and transportation routes. (Shane D.G., *ibidem*, p. 69-70).

Lo stesso James Corner, già in *Taking measures across the American Landscape*¹⁹, si rese conto, grazie alla verifica della prospettiva aerea, della vocazione altamente produttiva del paesaggio americano agricolo, industriale ed estrattivo. La *machine city*²⁰ e i *natural ecological systems*²¹ vengono messi sullo stesso piano.

La complessità del fatto urbano viene dunque affrontata con logiche ecologiche multidisciplinari, che superano le tradizionali e dogmatiche nozioni di gerarchia, confine e centro, nonché il dualismo natura-cultura. Non parliamo più, né in un senso né nell'altro, di una dicotomia sostanziale fra *built* e *unbuilt*: secondo l'approccio del metabolismo urbano consideriamo, infatti, in un unico ecosistema l'accordo armonico di paesaggi, nel *décalage* da quello rurale a quello urbano. Lo sguardo al territorio è dunque quello di Lynch, che ne riconosce la qualità sensoriale come unione di fattori "naturali" e componenti sociali e storiche.

L'idea del *Landscape Urbanism* viene introdotta da Waldheim attraverso quattro fondamentali asserzioni secondo cui afferma che il *Landscape Urbanism* è:

- il modo più efficace per affrontare nel tempo il cambiamento programmatico (inteso come caratteristica intrinseca dell'urbano);
- molto utile nella bonifica dei suoli dall'inquinamento (terreno e acqua);
- di fondamentale importanza nella costruzione di infrastrutture integrate nel territorio; Tale strategia richiede tecniche rappresentative ed operative che spino dimensione spaziale e temporale lavorando attraverso mappe sinottiche redatte grazie a tecniche cinematiche e notazioni spaziali e digitali.
- l'ecologia possa costituire un modello di organizzazione per larghe porzioni di territorio antropizzato.

¹⁹ Corner J., *Terra fluxus*, in Waldheim C., *The landscape urbanism reader*, Architectural Press, 2006 p.11

²⁰ Mostafavi M., Najle C., *Landscape Urbanism a manual for the machinic landscape*, AA press, London 2003 p.58

²¹ Lyster C., *ibidem*, p. 227

0.1.6 Il Freshkills Park come strategia di landscape urbanism

Nel Landscape Urbanism persiste una matrice ecologica: nello studio del carattere di dinamicità relazionale del mondo conosciuto, infatti, l'ecologia diventa infatti una lente attraverso cui analizzare e progettare i futuri sviluppi urbani. In particolare notiamo come la complessità di interazione fra gli elementi entro gli ecosistemi non segua modelli lineari, ma piuttosto, come suggerisce la disciplina dell'ecologia, si svolga in campi d'azione in cui l'effetto incrementale e cumulativo di ciascun agente individuale determina l'evoluzione dell'intero ecosistema nel tempo e modifica costantemente i confini dell'ecofield. Di conseguenza situazioni apparentemente caotiche o organizzate secondo casualità mostrano, ad un'analisi più attenta, una struttura geometrica ordinata secondo regole definite. Il progetto di Landscape Urbanism si contraddistingue inoltre per un'accurata gestione del progetto per fasi successive di trasformazione del territorio.

Ne è chiaro esempio la strategia ideata per il Freshkills Park Landfill Competition (Staten Island 2001), dallo studio Field Operations dello stesso James Corner e da Stan Allen. Di fronte a Manhattan, aperta nel 1948, era la discarica più estesa del mondo.

Intorno alla discarica c'era una organizzazione colossale di opere e di flussi.



Figura 15 foto aerea della discarica di fresh kills 1943

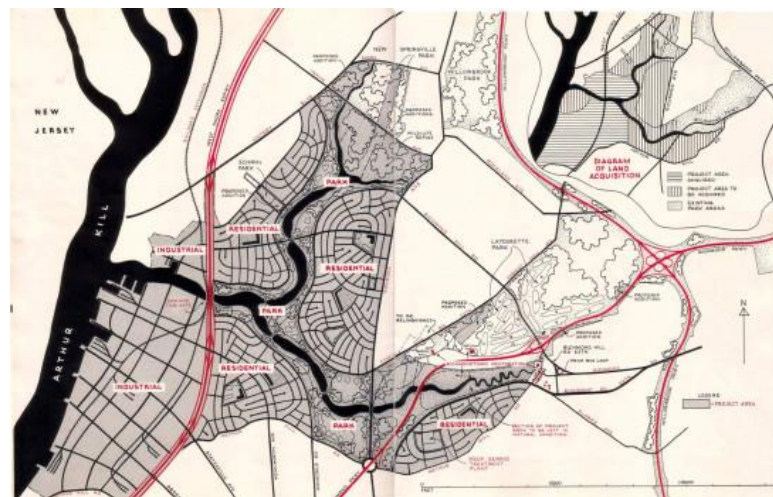


Figura 16 Proposta di piano di ampliamento della discarica al 1951



1967

This city processes slurry for available technology. Slurry is the byproduct of the Biscuit Mill Yard.

1970'S

The city's Environmental Protection Agency announced that it would build a 100,000 sq ft Biscuit Mill Yard to process slurry from the Biscuit Mill.

1971

After several years of use from the Biscuit Mill, the city's Central Street Mills now process slurry from the Biscuit Mill.

1979

The city's first program to recycle slurry is approved at the Douglas City Hall.

1980

The city's first slurry is used for landscaping at the Douglas City Hall. The state Department of Environmental Conservation (DEC) charges 200 Fish Mills residents with environmental issues. Recycling is allowed to continue while the city applies for environmental permits, but no progress is made on the applications.

Landfill area 2900 Ac

Figura 17 la discarica anno 1961

Nel 2003 è stato avviato il grande progetto di James Corner per trasformare la discarica di Fresh Kills in parco urbano, con un'estensione pari a tre volte il Central Park. La collaborazione fra il New York Department of City Planning e lo studio James Corner Field Operation ha portato alla stesura del Masterplan definitivo, un programma trentennale fondato sull'integrazione di tre sistemi distinti, utili alla creazione di un complesso coeso e dinamico:

- Pianificazione delle attività e delle strutture necessarie a promuovere il parco come luogo d'incontro e "fertile" destinazione culturale;
- Recupero e protezione della flora e della fauna per risanare l'habitat naturale dell'area e ripristinare la ricchezza del paesaggio originario;
- Creazione di una capillare rete di percorsi e sentieri utili a migliorare l'accessibilità del parco e favorire, al suo interno, una mobilità più rispettosa dell'ambiente.

Da un lato un manto verde per coprire la discarica, dall'altra il grande vuoto del Ground Zero.

Il pieno e il vuoto, ancora una volta un nesso, una correlazione. Due luoghi per la memoria, due rovine

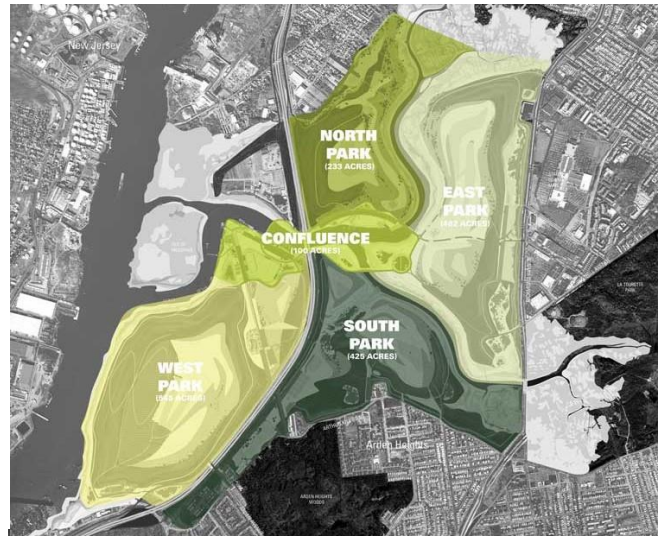


Figura 19 masterplan del parco



Figura 20 l'area Sud è stata la prima delle quattro aree di discarica che è stata chiusa e coperta da una copertura pessa e impermeabile nel 1996. Questa sezione si stende 1.719914 km² del sito di 8.903084km²

da cui far emergere un difficile progetto di riscatto e di futuro.

Il Fresh Kills Park, grazie alla sua estensione, è suddiviso in cinque aree destinate a diversi usi e funzioni:

- The Confluence: rappresenta il cuore culturale e ricreativo del parco, punto d'arrivo e partenza dei principali percorsi, ospita parchi giochi, eventi, mercati all'aperto, attività artistiche ed educative;
- North Park: destinato alle attività all'aria aperta, è caratterizzato dalla presenza di percorsi per passeggiare, correre, andare in bicicletta e di hot spot sensibili per la pratica del birdwatching e della pesca;
- South Park: ospita i luoghi adibiti allo sport; campi da calcio, piste d'atletica, centri equestri e percorsi nel verde trovano spazio in quest'area caratterizzata da avvallamenti in grado di marcare viste significative sul paesaggio;
- East Park: costeggiata da un importante asse viario l'area è concepita come un percorso panoramico integrato nel paesaggio dove trovano spazio aree umide e zone di riserva naturale destinate al reinserimento delle specie animali e vegetali locali;
- West Park: con i suoi 220 ettari è l'area più estesa e più elevata del parco; un terrapieno capace di offrire una spettacolare visione su Lowerche, in futuro, dovrebbe ospitare il memoriale a ricordo dell'11 Settembre.



Figura 22 In senso orario da sinistra Area di confluenza del torrente (I,II), parco nord, parco sud, parco est, parco ovest. Fonte: <http://freshkillspark.org>

Oggi, Parti della East Coast stanno finalmente adottando progetti ad energia solare, e New York City è pioniera in tal senso. Infatti a Staten Island (Fresh Kills Park) sul sito di quella che è attualmente la più grande discarica del mondo, presto ospiterà il più grande impianto di energia solare in città. Una volta terminato, l'impianto di 47 ettari, che sarà affittato a SunEdison, e composto da 35.000 pannelli solari (con una produzione stimata fino a 10 megawatt di potenza) potranno alimentare circa 2.000 abitazioni.



Figura 23 Nel 2013 . stato completato il progetto pilota per il restauro delle zone umide. Questo progetto ha stabilizzato la linea costiera, ha creato un nuovo habitat di paludi e ha rimosso le specie invasive. Barriera di mitili a protezione delle sponde.

In seguito ad un'approfondita analisi dei sistemi umani, naturali e tecnologici insistenti sull'area sono redatte una serie di mappe e diagrammi di attività sovrapposte organizzate poi in sezioni assonometriche nell'intenzione di mostrare il succedersi e il sovrapporsi di processi di attività nell'ambito della ricostruzione dell'equilibrio ecologico del sito.

Attraverso il ricorso a tecniche di infrastrutturazione ecologica basti pensare che la discarica e i suoi rifiuti sono stati coperti attraverso la realizzazione di un sistema che attraverso l'impiego di diversi strati di terreno, geotessili e geomembrane coprono e stabilizzano i rifiuti in discarica, separano i rifiuti dall'ambiente e impediscono ai gas prodotti dai rifiuti di liberarsi nell'atmosfera. Contestualmente alle coperture descritte, un sistema di scogli e di stagni di accumulo raccolgono e gestiscono le acque piovane per prevenire l'erosione delle sponde stesse.

Al Freshkills Park²², il sistema di interrimento dei rifiuti è profondo da 80 centimetri a 4,20 metri e contiene i seguenti livelli:

1. Rifiuti

Il terreno simil-argilloso che si trova nella parte



Figura 24 Le acque di falda vengono raccolte attraverso un sistema di canali e scivoli che convogliano l'acqua verso il mare



Figura 25 Nel 2013 è stato completato il progetto pilota per il restauro delle zone umide. Questo progetto ha stabilizzato la linea costiera, ha creato un nuovo habitat di paludi e ha rimosso le specie invasive.

²² <http://freshkillspark.org/landfill-engineering/covering-stabilizing-maintaining>

inferiore dello strato di rifiuti aiuta a prevenire la migrazione verticale di percolati e rifiuti. Lo spreco stesso era ricoperto con strati di terreno, regolarmente, una tecnica utilizzata per creare stabilità all'interno dei cumuli e minimizzare gli odori.



Figura 26 fase di copertura dei rifiuti attraverso l'inserimento di un geotessuto impermeabile

2. Strato di barriera del suolo

Direttamente sopra i rifiuti in discarica è almeno a 70 centimetri di terra noto come strato di barriera del suolo. Questo strato copre i rifiuti e assicura che le colline siano stabili. Ha vari gradi di spessore in modo che i rifiuti tondeggianti potrebbero essere modellati nelle colline che si vedono al Freshkills Park oggi. Ogni collina è stata classificata tra il 4% e il 33% di pendenza per facilitare il drenaggio dell'acqua.

3. Livello di ventilazione gas

Lo strato di sfiato del gas è un geotessile spesso fatto per promuovere la raccolta e l'assorbimento del gas nel suolo. Questo specifico tipo di geotessile è costituito da due tessuti sintetici legati a caldo a entrambi i lati di una rete di plastica dura. Posizionando questo geotessile sullo strato di barriera

del suolo, i gas che si muovono attraverso i livelli inferiori saranno assorbiti dal geotessile. Lo spazio vuoto creato dalla rete in plastica rigida consente alle particelle di muoversi lateralmente, eventualmente terminando nel sistema di raccolta dei gas di discarica.

4. Rivestimento di plastica impermeabile

Il rivestimento in plastica impermeabile è un diverso tipo di geotessile realizzato in un materiale plastico sottile e duro. Né acqua né gas possono muoversi attraverso questo strato. Fornisce la separazione tra lo strato di rifiuti sotto e il terreno pulito sopra e impedisce la fuoriuscita di gas verso l'alto nell'atmosfera e la migrazione di acqua piovana verso il basso nei rifiuti. Piccole micropieghe lungo la superficie del rivestimento impermeabile aiutano a mantenere la linea di scivolamento.

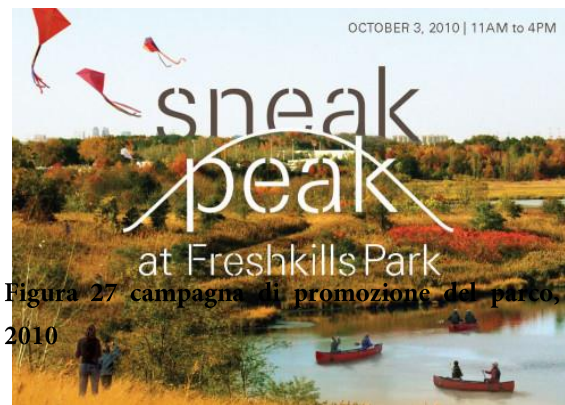


Figura 27 campagna di promozione del parco, 2010

5. Livello di drenaggio

Un geotessile simile allo strato di sfiato del gas viene utilizzato come uno strato di drenaggio. Funziona come lo strato di sfiato del gas, ma in senso inverso. Lo strato di drenaggio impedisce che l'acqua scenda verso il basso attraverso gli strati superiori del tappo di discarica. L'acqua quindi si muove lateralmente attraverso il geotessile fino all'acqua di stormo e scende dagli scarti.

6. Materiale di protezione della barriera

Il materiale di protezione della barriera è costituito da almeno 70 cm di terreno sabbioso posto sopra lo strato di drenaggio. Questo terreno protegge i geotessili sotto.

7. Piantumare il suolo

Infine, almeno due metri di terreno pianeggiante pulito si diffonde sul materiale di protezione della barriera. Il terreno è seminato con una miscela vegetale nativa, le cui radici aiutano a stabilizzare i terreni e assorbono l'acqua.

8. Gestione dell'acqua delle tempeste

Una collezione di bacini di raccolta, di scorie e di deflusso sposta l'acqua piovana lontano dagli strati del terreno sulla copertura della discarica. Se non gestito, l'acqua piovana potrebbe raccogliersi in pozzanghere sulle colline, erodendo gli strati superiori della copertura. I monti stessi hanno pendenze graduate per facilitare il drenaggio. Swales dirigono l'acqua fino a scendere verso il basso che scorrono nei bacini di controllo delle acque piovane. L'acqua piovana viene mantenuta nei bacini fino a quando nessun sedimento si deposita nella parte inferiore dello stagno. L'acqua viene poi scaricata nelle vie navigabili circostanti.

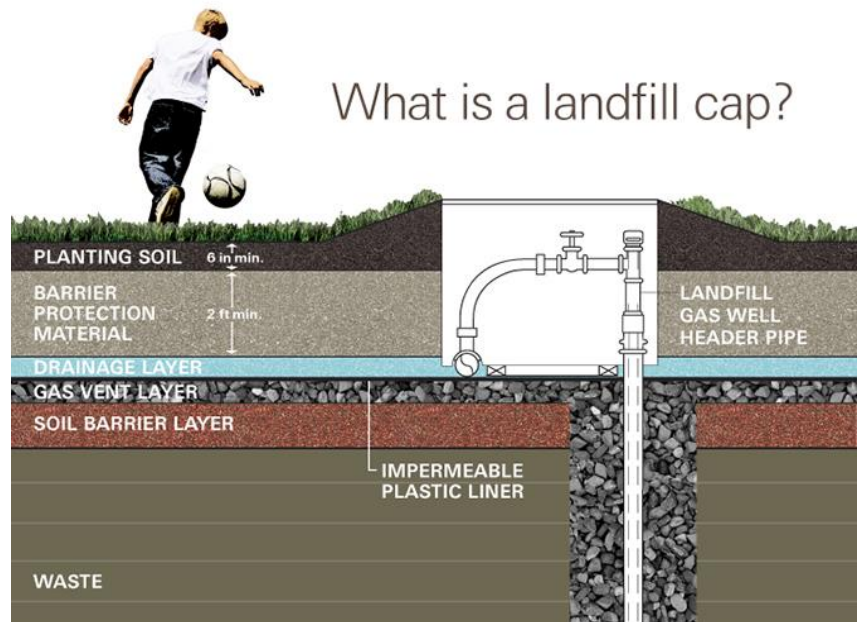


Figura 28 Lo schema descrive come la copertura dei rifiuti è fatta da una serie di strati, ciascuno con funzioni distinte.

Il sistema descritto è gestito dal dipartimento di conservazione ambientale dello Stato di New York (NYSDEC), che si occupano della rigenerazione territoriale a scala regionale, utilizzando il “paesaggio” non nelle sue valenze figurative ma performative.

L'intervento dell'uomo, non è inteso come contrapposto alla natura, bensì come parte di un più ampio ecosistema comprendente entrambi, viene inquadrato in un'ottica non puntuale/oggettuale (architettonica) ma sistemica e processuale, capace di guardare ad un quadro economico e sociale in cui i valori ambientali siano organicamente integrati, insieme alla fondamentale componente temporale (e quindi alla prefigurazione dei possibili scenari futuri ed alla risultante flessibilità del progetto).

Le tecniche proprie della *Landscape Architecture* divengono strumento e modello di un tipo di intervento che si affianca alla pianificazione tradizionale integrando pienamente le questioni ecologiche alle dimensioni sociale ed economica.

0.1.7 L'imaginary nel Landscape design eastern scheldt storm surge barrier di WEST8

Il progetto dei West 8²³ per lo snodo infrastrutturale *Eastern Scheldt Storm Surge Barrier* in Olanda lavora sulla dimensione percettiva della visibilità, cioè l'*imaginary*.

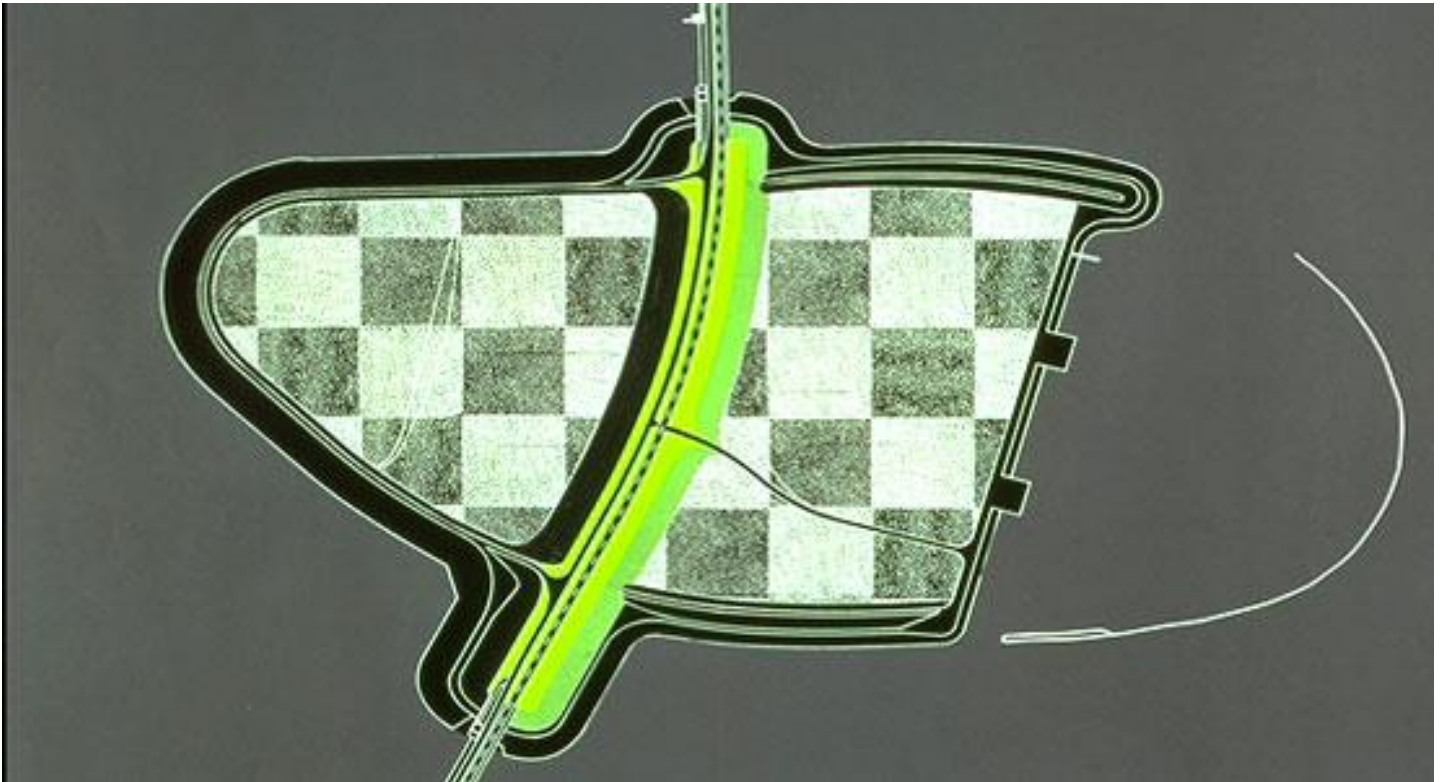


Figura 29 Planimetria del progetto

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,

²³ http://www.west8.nl/projects/all/landscape_design_eastern_scheldt_storm_surge_barrier/



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.

Figura 30 Mitili - dettaglio del pattern post realizzazione del progetto

L' aspetto più innovativo 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, 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 attratte dalle conchiglie chiare mentre le conchiglie nere attraevano quelli col piumaggio scuro.

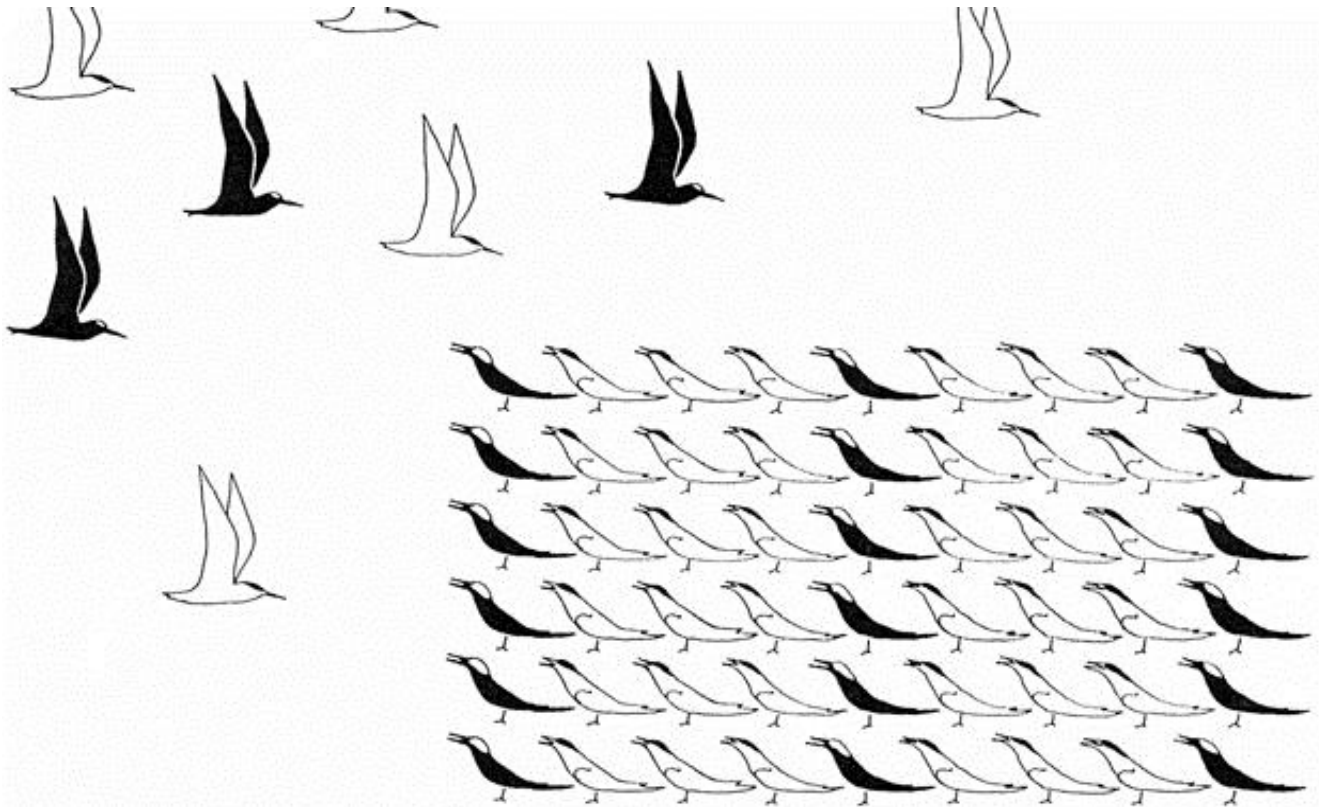


Figura 31 Concept dl progetto - Pagina precedente dettaglio della barriera di mitili

Qui i campi sono divisi in modelli geometrici che contrastano con la costa e sottolineano la natura artificiale delle colonie. Gli altopiani offrono all'autista l'attraversamento della barriera di sovratensione, non solo una prospettiva intrigante durante il sollevamento degli uccelli che disegnano levandosi in volo una scacchiera, ma anche il panorama sul mare. Comprende infatti sia la scala ampia della percezione veloce da una grande arteria di traffico nel disegno dell'illuminazione sia la scala minuta della sensibilità materica. I vasti depositi di sabbia sono stati trattati come plateaus, dalla geometria dichiaratamente artificiale in contrasto con quella naturale, in cui l'alternanza cromatica delle conchiglie ha effetti di attrazione selettiva sulla



Figura 32 (a) distesa di mitili con alternanza cromatica, (b) visione d'insieme

Nasce così una nuova estetica del rurale volta a elaborare dei modelli rappresentativi autonomi attraverso cui lo sguardo, intriso di tali modelli, agisce indirettamente sul paesaggio (in visu) e

restituisce la nozione di natura artificciata: *L'artificiazione è dunque la condizione di possibilità di ogni pratica e percezione paesistiche*²⁴

L'approccio del Landscape Urbanism intende perciò sviluppare un'ecologia spazio-temporale che comprenda ogni forza ed elemento che agisce sul campo d'azione e li consideri come un continuo e complesso network di inter-relazioni

Come sostiene Charles Waldheim, infatti, l'attenzione della ricerca contemporanea si sposta, più che sui temi puramente biologici, alla concettualizzazione finale del paesaggio, nel tentativo di comprendere la rilevanza teorica per cui siti, territori, ecosistemi, reti e infrastrutture si organizzano in vasti campi urbani. In particolare, i temi dell'organizzazione e disposizione, dell'interazione dinamica, delle tecniche e dell'ecologia indicano l'emergere di una disciplina del disegno urbano che sia più appropriata alla realtà complessa della città contemporanea e offre un'alternativa ai rigidi meccanismi dell'usuale nella pianificazione.

²⁴ Alain Roger, Definizione di ambiente, in Lotus navigator n.5, Fare l'ambiente, Electa editore, Milano, Maggio 2002

0.1.8 Il tema dei rifiuti oggi: le ricerche in atto

Il tema del rifiuto e dell'abbandono è indagato in interessanti studi e ricerche nazionali ed internazionali generalmente a carattere interdisciplinare. La necessità di trovare un rimedio, proporre un cambiamento all'abbandono e al degrado, al rapporto tra territorio, oggetti rifiutati e luoghi sprecati all'interno dell' ecologia urbana è stato anticipato da alcuni anni nell'ultimo noto libro di Kevin Lynch “*Wasting Away*”²⁵.

Il tema della rigenerazione dei paesaggi post industriali è stato affrontato in Europa da diversi anni anche in Germania dove assistiamo ad interventi attuati e in via di attuazione lungo il bacino del Ruhr.

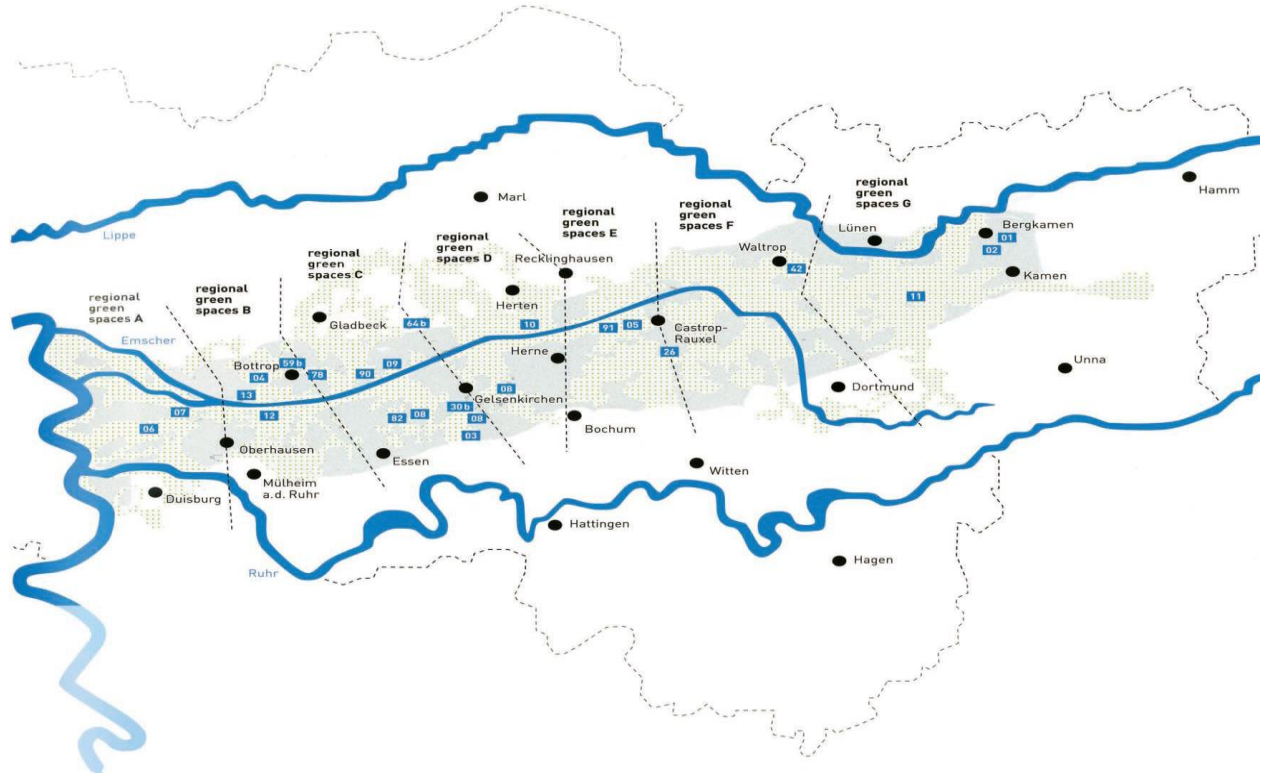


Figura 33 bacino idrografico della Ruhr Fonte: Projekt Ruhr GmbH (oj)

Da quando il progetto dell'Emscher Park è partito l'immagine dell'area è drasticamente cambiata, trasformando l'area in un parco regionale che connette 17 comuni e percorribile in bicicletta (230 km), bonificando e rinaturalizzando centinaia di ettari, creando circa 5 mila nuovi posti di lavoro, invertendo il flusso migratorio e implementando la popolazione residente. Il progetto ha capovolto il sentir comune rendendo i cittadini consapevoli e orgogliosi del significato storico del processo, invertendo il trend dell'area: da luogo più inquinato d'Europa a luogo simbolo del cambiamento; da innovazione nell'estrazione e trasformazione dell'acciaio a innovazione della rigenerazione; da manovalanza a partecipazione.

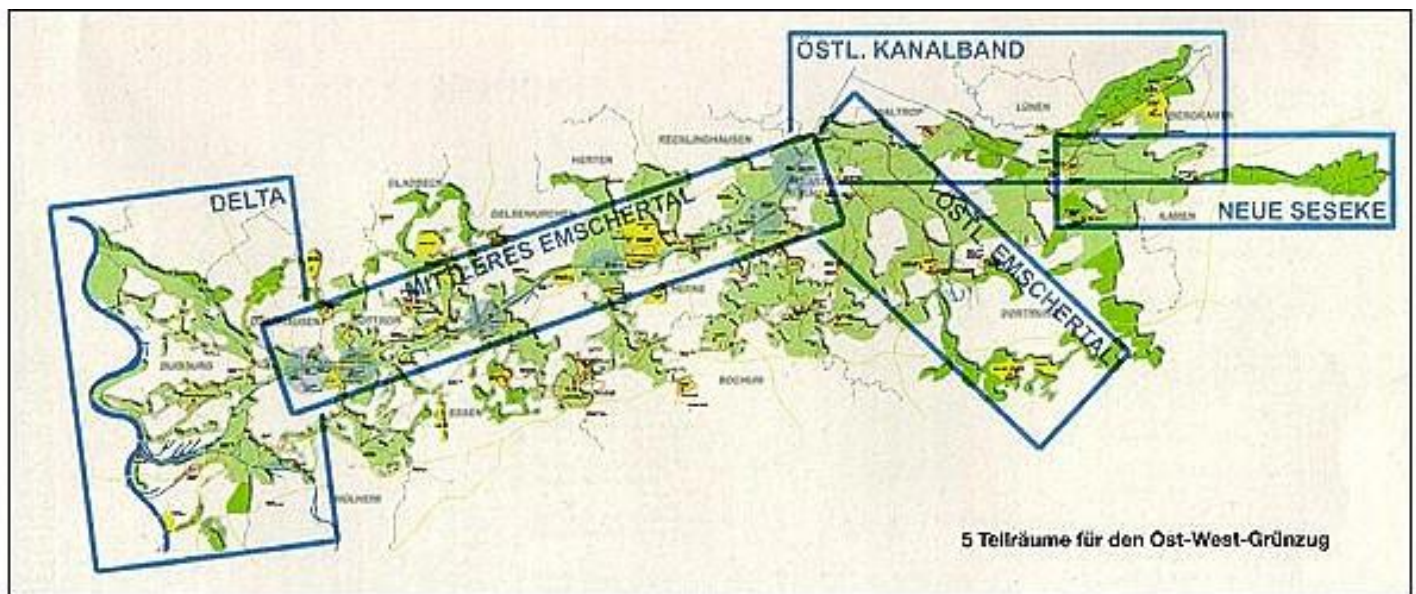


Figura 34 Masterplan degli Emscher Landschaftsparks "Cinque stanze per la cintura verde est-ovest" Fonte: Projekt Ruhr GmbH (oj), pag. 8

La realizzazione del Parco Regionale dell'Emscher, impostata nei suoi lineamenti principali tra il 1991 e il 1999, costituisce il più importante intervento, a livello mondiale, di riqualificazione complessiva di una regione industrializzata, il cui equilibrio si presentava profondamente alterato ed avviato verso una sterile dismissione. Le complesse problematiche del bacino industriale della Ruhr (di natura urbanistica, territoriale, ecologico-naturalistica e socio-politico-culturale) sono state affrontate in blocco dal governo regionale del Land Renania Westfalia che ha istituito per l'occasione un organo di intervento eccezionale: l'IBA Emscher Park S.r.l. (Internationale Bauausstellung Ltd. *alias* International Building Exhibition *alias* Mostra Internazionale di costruzione e architettura).

La società, disciolta nel 1999, ha giocato il ruolo fondamentale di coordinamento delle numerosissime parti sociali interessate dal progetto di recupero.



Figura 35 Masterplan di Emscher Landschaftspark "Connessioni con l'esterno" Fonte: Projekt Ruhr GmbH (oj), pag. 9

La rinascita del fiume Emscher ha rappresentato l'elemento di unione, fisico e simbolico, che ha legato a sé ogni tassello del vasto progetto di rigenerazione. Appena due secoli fa il bacino della Ruhr era un avvallamento paludoso, con pochi abitanti e con nuclei urbani che non superavano i 500 residenti. Fu a partire dalla metà del 1800 che questo centro divenne uno dei più importanti poli produttivi d'Europa, specializzato nell'attività estrattiva e in quella siderurgica. Nel giro di poco più di un secolo il territorio subì una profonda trasformazione: su una superficie di 4.432 Km², gli abitanti passarono da circa 300 mila nel 1820 a 5.7 milioni nel 1965; le miniere esistenti arrivarono, nel 1956, ad estrarre circa 120 milioni di tonnellate di carbone all'anno. In questa regione, in cui tutto era funzionale all'industria dell'acciaio, il sistema delle infrastrutture costituiva la spina dorsale indispensabile al funzionamento del sistema produttivo. Sulle terre del Nord Rhein-Westfalen i percorsi autostradali si snodano per 451 km, le autostrade per circa 839 km e le strade urbane per circa 15.200 km. La rete dei canali navigabili raggiunge una lunghezza complessiva di circa 272 km, e il trasporto via acqua può contare su 31 porti industriali. Con l'aggiunta del sistema ferroviario, il panorama delle infrastrutture occupa complessivamente l'8,5% dell'intero territorio. Il successivo periodo di declino, tra il 1960 e il 1980, che ha interessato una dopo l'altra tutte le grandi industrie

minerarie e siderurgiche del bacino della Ruhr, ha lasciato dietro di sé una scia di dismissioni: la regione dell'Emscher si presentava in uno stato di massimo degrado sotto molti aspetti.

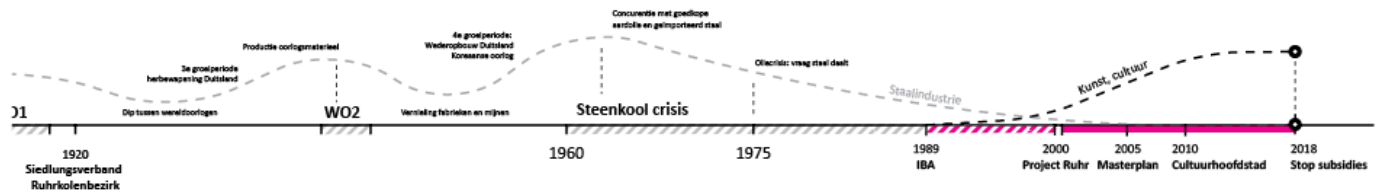


Figura 36 Cronologia degli interventi Fonte: <http://beyondplanb.eu/>

L'iperspecializzazione del sistema produttivo aveva conformato l'intera struttura sociale e territoriale della regione; i nuclei urbani non crescevano attorno alla cattedrale o al municipio, ma attorno agli stabilimenti e alle miniere. Il paesaggio configurato era una mosaicatura di colline di scorie industriali, tracciati ferroviari, fabbriche dismesse, strade senza uscita, il tutto corredato da uno sviluppo urbanistico generale disordinato e frammentario. Una delle più pesanti eredità lasciate in dote al territorio della valle dell'Emscher dal precedente passato industriale della Grande Germania, era in uno stato di avanzato e diffuso inquinamento. Prima dei grandi stravolgimenti, il corso sinuoso del fiume Emscher costituiva la naturale struttura portante della morfologia della regione; i numerosi corsi d'acqua che vi affluivano collaboravano ad alimentare il ricco assetto idrologico del bacino fluviale. Il successivo destino del fiume Emscher divenne tristemente noto in tutto il mondo a causa della gravità del livello d'inquinamento raggiunto: l'alveo, infatti, era stato incanalato e trasformato in un lungo scarico pubblico a cielo aperto; anche gli affluenti subirono una sorte simile. La devastazione territoriale, paesaggistica ed ecologica fu ovviamente accompagnata dal decadimento della struttura sociale che era interamente fondata sui cicli di produzione dell'attività estrattiva e siderurgica. Il sistema produttivo ed economico che garantiva la sussistenza ai cinque milioni di abitanti, venne rapidamente a mancare determinando, negli anni successivi, un tasso di disoccupazione tra i più allarmanti del Paese. L'aver scommesso sulla realizzazione di un parco, capace di valorizzare e "contaminare" gli insediamenti, è in linea con la tradizione tedesca che fin dagli anni Cinquanta considera le aree verdi una infrastruttura territoriale, al pari di strade e ferrovie, e fattore necessario per lo sviluppo urbano. Nel tempo milioni di visitatori hanno

visitato i progetti IBA: si può dunque affermare che l'Emscher Park sia stato anche un successo turistico.

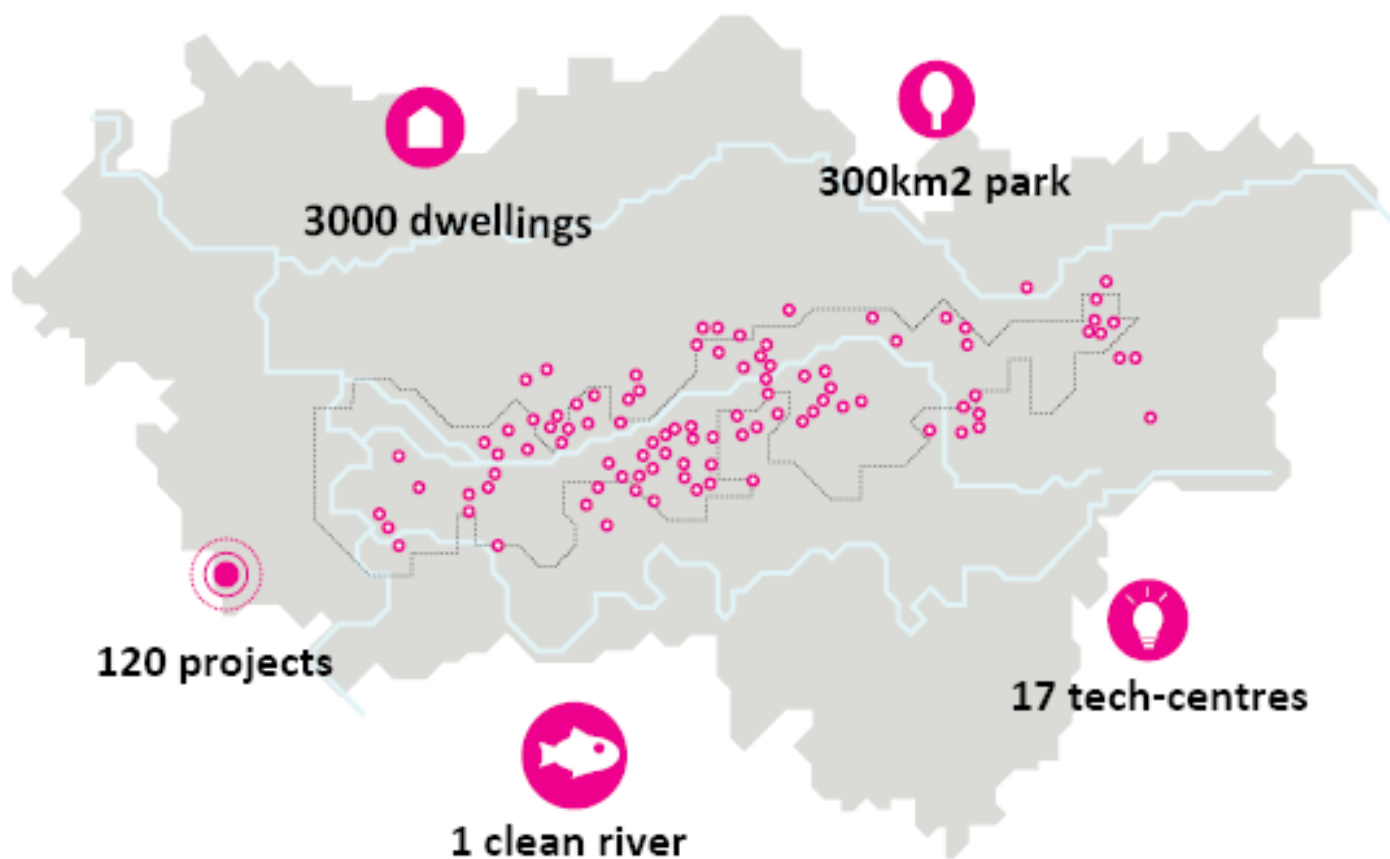


Figura 37 planimetria degli interventi area della Ruhr Fonte:<http://beyondplanb.eu/>

L'intera operazione di rigenerazione è stata suddivisa in 7 settori d'intervento, o progetti guida. Essi coprono un'ampia gamma di problematiche che, partendo dalla riqualificazione ecologica del bacino del fiume Emscher, arrivano ad affrontare la questione delle nuove forme dell'abitare, del lavoro nel parco, della ricreazione lungo il fiume, dell'archeologia industriale nonché questioni relative agli aspetti sociali e culturali del tempo libero. L'Emscher Park è una vasta

area della Ruhr che in dieci anni ha subito una radicale trasformazione a partire dall'obiettivo di risarcitura/bonifica del territorio grazie ad un parco naturalistico. Il coordinamento progettuale è stato svolto dal 1991 al 1999 da IBA Emscher Park che organizzandosi in una società di consulenza (Ltd.) ha potuto realizzare una progettazione partecipata con i numerosi gruppi sociali e imprenditoriali presenti nell'area. L'immagine industriale è stata rovesciata in immagine paesaggistica: il paesaggio, la trasformazione dell'immagine e consolidando la convinzione nella popolazione di un necessario inserimento nel processo di riqualificazione in atto.

Il patrimonio culturale possiede grandi capacità per incentivare la coesione e l'integrazione sociale mediante la riqualificazione di zone degradate, la creazione di posti di lavoro radicati nel territorio e la promozione di un'idea condivisa e del senso di appartenenza ad una comunità. Per accrescere tuttavia la comprensione del ruolo effettivo e potenziale del patrimonio culturale nell'elaborazione di politiche innovative, è importante migliorare la raccolta sistematica di dati sul suo impatto a livello di economia e di società. Nasce nel 2013 la ricerca dal titolo "*Cultural Heritage Counts for Europe: Towards an European Index for Valuing Cultural Heritage*"²⁶, finanziato dal programma Cultura dell'UE. Nell'ambito di tale ricerca sono stati raccolti e analizzati dati e ricerche esistenti, provenienti da tutta l'UE, relativi all'impatto del patrimonio culturale sulla società e sull'economia.

Ciò che è emerso dalle conclusioni pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea e relative alla seduta dal Titolo "Conclusioni del Consiglio del 21 maggio 2014 relative al patrimonio culturale come risorsa strategica per un'Europa sostenibile (2014/C 183/08)" è che "il patrimonio culturale svolge un ruolo specifico nel conseguimento degli obiettivi della strategia Europa 2020 per una «crescita intelligente, sostenibile e inclusiva» perché ha un impatto sociale ed economico e contribuisce alla sostenibilità ambientale²⁷";

²⁶<http://blogs.enactc.org/culturalheritagecountsforeurope/outcomes>

²⁷ Conclusioni del Consiglio del 21 maggio 2014 relative al patrimonio culturale come risorsa strategica per un'Europa sostenibile (2014/C 183/08), punto 7, Gazzetta ufficiale Unione Europea

“il patrimonio culturale interessa diverse politiche pubbliche, oltre a quella culturale, come quelle legate allo sviluppo regionale, alla coesione sociale, all'agricoltura, agli affari marittimi, all'ambiente, al turismo, all'istruzione, all'agenda digitale, alla ricerca e all'innovazione. Tali politiche hanno un impatto diretto o indiretto sul patrimonio culturale e, allo stesso tempo, il patrimonio culturale presenta forti potenzialità per il conseguimento degli obiettivi da queste perseguiti. Pertanto, tale potenziale dovrebbe essere pienamente riconosciuto e sviluppato²⁸”.

“tener conto, in fase di revisione della strategia Europa 2020, del contributo del patrimonio culturale nel conseguimento degli obiettivi della strategia²⁹”.

In quest'ottica si inserisce il tema dell'abbandono, inteso cioè come patrimonio culturale da recuperare e studiato nell'ambito del progetto europeo Il progetto *Restructuring Cultural Landscapes* (REKULA)³⁰ intende analizzare 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, e fornire alcuni modelli teorici e pratici per la gestione di questo tipo di problemi.

Nella Lausitz, regione della Germania orientale, il tema è la devastazione ad ampia scala prodotta dall'estrazione della lignite, procedimento che ha letteralmente cancellato interi brani di territorio lasciando, alla dismissione degli scavi, vasti paesaggi abbandonati, immaginabili come lande desolate con enormi voragini intervallate da mucchi di detriti e terrapieni, cariche di residui delle lavorazioni, spesso altamente inquinanti.

In Veneto, in particolare nell'ambito dell'alta pianura, è stato preso in considerazione il tema delle cave di inerti, attività che nella seconda metà del secolo scorso ha qui avuto uno sviluppo enorme, parallelo all'urbanizzazione e all'industrializzazione che hanno portato alla ribalta il

²⁸Conclusioni del Consiglio del 21 maggio 2014 relative al patrimonio culturale come risorsa strategica per un'Europa sostenibile (2014/C 183/08), punto 8, Gazzetta ufficiale Unione Europea

²⁹Conclusioni del Consiglio del 21 maggio 2014 relative al patrimonio culturale come risorsa strategica per un'Europa sostenibile (2014/C 183/08), punto 27, Gazzetta ufficiale Unione Europea

³⁰ <https://www.keep.eu/keep/project-ext/353/Restructuring%20Cultural%20Landscapes>

fenomeno della *città diffusa*; in Polonia, in particolare nella regione della Slesia, il tema centrale è quello dei quartieri residenziali costruiti per gli operai accanto ai grandi insediamenti industriali del secolo scorso, ora in gran parte dismessi. L'obiettivo è quello di studiare nuove destinazioni d'uso e di proporre progetti concreti per la riqualificazione e il riutilizzo di queste architetture.

L'obiettivo ambizioso di REKULA è stato quello di offrire gli strumenti necessari per il governo dei processi di ripensamento e riqualificazione di questi paesaggi e di documentare questa importante fase di trasformazione.

Gilles Clement riferendosi alle periferie urbane alle aree marginali periurbane alle fasce di transizione lungo le strade le linee ferroviarie ha sviluppato il concetto di terzo paesaggio. L'architetto paesaggista francese prende in considerazione questi luoghi abitualmente considerati come trascurabili e rifiutati per le diversità e le potenzialità botaniche che li caratterizzano e le importanti potenzialità biologiche che possiedono e che possono essere recuperate valorizzate nella dimensione del progetto entrando a farne parte perché possono condizionare l'avvenire degli esseri viventi.

Le condizioni ecologiche del paesaggio hanno offerto interessanti opportunità per individuare soluzioni di recupero dei siti degradati in alcune esperienze europee come nei progetti di lagunage di Harnes, dove venne ideato tra il 1999 e il 2000 dall'Agence Paysages un progetto di riconversione di un ex bacino minerario del Pas-de-Calais in un "giardino d'acqua" di dieci ettari: metà giardino, metà palude, questa terra desolata venne riqualificata nel 2005 attraverso un programma di riqualificazione che ha consentito di realizzare un impianto naturale di depurazione delle acque reflue e dopo aver scavato la laguna e i canali, la nuova vegetazione è stata piantata direttamente nelle fertili scorie nere, residui della miniera di carbone dismessa.

Le esperienze progettuali proposte, dimostrano come il paesaggio "*sia agente di creatività*" secondo un'espressione usata da James Corner in "*ecology and landscape is agent of creativity*"³¹.

³¹ Ecology and Landscape as Agents of Creativity, Princeton editor 1973

0.2 RICICLARE PAESAGGI RIFIUTATI: IL NUOVO PARADIGMA DELL'ARCHITETTURA MODERNA

Da diversi anni si assiste a una progressiva crescita di attenzione nei confronti dell'approccio paesaggistico alla lettura e trasformazione degli ambiti territoriali e urbani.

Le metodologie e gli strumenti della progettazione del paesaggio vengono sempre più coinvolti nelle azioni di riqualificazione urbana e territoriale, l'urbanistica del paesaggio (il *landscape urbanism*), esito di una riflessione che è partita dal contesto europeo negli anni Novanta per approdare agli inizi di questo secolo negli USA, è ormai un concetto disciplinare riconosciuto, al quale si possono far risalire diverse azioni progettuali in contesti urbani ed extra-urbani. L'attenzione non va rivolta tanto a ciò che è o ciò che significa il paesaggio, quanto a quello che si fa con il paesaggio, quello che fa il paesaggio al contesto.

Questa nuova attenzione al paesaggio è il risultato di un processo di revisione e arricchimento dell'idea stessa di paesaggio, che in precedenza veniva riassunto come l'esito incrociato de:

- il nostro sguardo sul mondo visibile;
- la nostra interpretazione del mondo percettibile;
- il mondo percettibile stesso.

Oggi osserviamo come il concetto di paesaggio abbia subito diversi cambiamenti ed evoluzioni negli anni recenti, come conseguenza di un dibattito interdisciplinare più ampio e aperto e come esito delle nuove definizioni che hanno avuto una prima codificazione nella *Convenzione Europea del Paesaggio*.

Nel corso dei questi anni si sono accumulate molte definizioni del significato della parola "paesaggio", ciascuna di esse risultato di diversi approcci disciplinari:

- paesaggio descritto dai geografi;

- paesaggio come forma fisica del territorio;
- paesaggio ecologico;
- paesaggio storico;
- paesaggio e architettura;
- paesaggio e bellezza;

La Convenzione Europea del paesaggio (CEP) ha di fatto ripreso queste definizioni e ha provato a sottolineare due aspetti principali:

- a) il paesaggio visto come un sistema complesso di valori riconosciuti e condivisi dalle comunità;
- b) l'identificazione della relazione tra paesaggio e territorio come questione centrale.

Con riferimento in particolare al secondo punto, va sottolineato come la CEP sancisce una nuova definizione di paesaggio: non più “oggetto” di contemplazione ma nozione estesa a tutto il territorio e alle azioni che lo trasformano.

Come conseguenza, si sono moltiplicati i concetti chiave cui si ricorre come guida per la progettazione del paesaggio. In particolare, si sta passando da un'attitudine prevalentemente conservativa nella progettazione del paesaggio (predominante come tradizione disciplinare in Paesi come la Gran Bretagna e nella stessa Italia), all'attenzione e al riconoscimento della centralità del processo di trasformazione dell'esistente come questione dominante. I paesaggi vengono visti come realtà quotidiane in costante trasformazione e gli esseri umani sono considerati come costruttori del paesaggio, ogni paesaggio è un'opera d'arte collettiva. Vengono proposte nuove parole chiave con le quali affrontare le questioni di progettazione paesistica e territoriale: identità, trasformazione, quotidiano, partecipazione.

Paesaggio in sintesi è ciò che vediamo ma anche ciò che non vediamo: è costruzione di immagine, valori, identità. Il problema è capire come una comunità percepisce e si rappresenta nel paesaggio in cui vive.

0.2.1 Dalla definizione di riciclo

Nonostante fosse già stato impiegato (seppure in maniera sporadica) a partire dagli anni Settanta del Novecento, il termine “*riciclo*”³² fa il suo ingresso nel dibattito architettonico solamente nel decennio scorso, quando inizia a comparire nei titoli di convegni o pubblicazioni che hanno per oggetto la prefigurazione di nuovi scenari per il progetto di architettura, che siano in linea *in primis* con i dettami del cosiddetto “*sviluppo sostenibile*”³³. L’impressione, in

³² **riciclare** v. tr. [der. di *ciclo*¹, col pref. *ri-*]. – **1.** Nella tecnica, riportare nel ciclo di lavorazione: *r. le materie non trasformate; r. l’acqua*. Più genericam., riutilizzare materiali di scarto o di rifiuto di precedenti processi produttivi: *r. il vetro, la plastica, le lattine, i rifiuti solidi urbani; r. le acque di scarico; r. la carta inviata al macero*. **2.** fig. Rimettere in uso qualcosa di vecchio, reimpiegare, riproporre: *per il matrimonio ho riciclato un vecchio abito; continua a r. i soliti aneddoti*. **3.** fig. Rimettere in circolazione i proventi di attività illecite: *r. il denaro accumulato con il contrabbando; r. denaro sporco, banconote rubate*. **4.** Riqualficare professionalmente, reimpiegare con mansioni diverse il personale di un’azienda: *la società ha riciclato molti tecnici*. **5.** rifl. Riproporsi, ripresentarsi sotto una veste apparentemente nuova, adattandosi a condizioni mutate ma mantenendo i privilegi acquisiti: *in attesa delle elezioni, molti politici si riciclano in nuovi partiti; il calciatore si è riciclato come conduttore televisivo*.

³³ **Sviluppo sostenibile** Secondo la definizione proposta nel rapporto “Our Common Future” pubblicato nel 1987 dalla Commissione mondiale per l’ambiente e lo sviluppo (Commissione Brundtland) del Programma delle Nazioni Unite per l’ambiente, per sviluppo sostenibile si intende uno sviluppo in grado di assicurare «il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri». Il concetto di sostenibilità, in questa accezione, viene collegato alla compatibilità tra sviluppo delle attività economiche e salvaguardia dell’ambiente. La possibilità di assicurare la soddisfazione dei bisogni essenziali comporta, dunque, la realizzazione di uno sviluppo economico che abbia come finalità principale il rispetto dell’ambiente, ma che allo stesso tempo veda anche i paesi più ricchi adottare processi produttivi e stili di vita compatibili con la capacità della biosfera di assorbire gli effetti delle attività umane e i paesi in via di sviluppo crescere in termini demografici ed economici a ritmi compatibili con l’ecosistema. **La Conferenza di Rio su ambiente e sviluppo (1992) e i suoi seguiti.** - Il concetto di sviluppo sostenibile fu elaborato dalla Commissione Brundtland sulla base di due elementi fondamentali: l’ambiente quale dimensione essenziale dello sviluppo economico e la responsabilità intergenerazionale nell’uso delle risorse naturali. La Conferenza delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), tenuta a Rio de Janeiro nel 1992, ha consolidato il principio dello sviluppo sostenibile attraverso la sua formalizzazione negli atti adottati a conclusione del Vertice: la Dichiarazione di Rio su ambiente e sviluppo, l’Agenda 21, e la Dichiarazione sulla gestione, la conservazione e lo sviluppo sostenibile delle foreste. La nozione di sviluppo sostenibile è stata accolta anche nei trattati ambientali aperti alla firma a Rio: la

definitiva, è che al termine si faccia ricorso – in maniera perlopiù ambigua e inconsapevole – per indicare, più che una precisa prassi operativa, una tendenza generale, un vasto e sfuggente orizzonte di riferimento. Anche nella lingua italiana la comparsa del termine riciclo è avvenuta piuttosto di recente³⁴; risale infatti all’inizio degli anni Settanta del secolo scorso, circa un decennio più tardi rispetto a quella del verbo da cui deriva riciclare. Quest’ultimo, dal punto di vista etimologico, è riconducibile al francese “*recycler*”, che significa “aggiornare”, “riqualificare”, e dunque esprime un’azione volta a mettere al passo coi tempi e/o a fornire una nuova – o migliore – qualificazione/efficienza. L’idea che ne deriva è quella di un processo dinamico, di un movimento circolare, di una ripetizione (nel tempo) all’interno di una traiettoria (nello spazio) che si conclude in sé stessa. Nel dizionario della lingua italiana³⁵ sono presenti cinque definizioni del termine riciclare, ciascuna riconducibile a differenti ambiti di applicazione:

1. Nella tecnica, riportare nel ciclo di lavorazione: *r. le materie non trasformate; r. l’acqua.* Più genericamente riutilizzare materiali di scarto o di rifiuto di precedenti processi produttivi: *r. il vetro, la plastica, le lattine, i rifiuti solidi urbani; r. le acque di scarico; r. la carta inviata al macero.*

Convenzione sui cambiamenti climatici, entrata in vigore nel 1994, e la Convenzione sulla diversità biologica, entrata in vigore nel 1993. Più in particolare, l’art. 2 della Convenzione sulla biodiversità contiene la nozione di ‘sostenibilità’, definendo ‘sostenibile’ l’uso delle risorse biologiche secondo modalità e a un ritmo che non ne comportino una riduzione a lungo termine e che preservino le capacità di soddisfare le esigenze delle generazioni presenti e future. Gli atti di Rio e le successive conferenze mondiali promosse dalle Nazioni Unite, in specie la Conferenza di Johannesburg del 2002, confermano una configurazione del principio dello sviluppo sostenibile fondata su tre fattori interdipendenti: tutela dell’ambiente, crescita economica e sviluppo sociale. A partire dall’UNCED, lo sviluppo sostenibile si è consolidato quale principio di diritto internazionale e ha contribuito all’evoluzione del diritto internazionale ambientale attraverso la conclusione di trattati ambientali globali e di numerosi accordi di carattere regionale. Nell’ambito dell’Unione Europea, lo sviluppo sostenibile è posto a fondamento delle azioni e delle politiche dell’Unione in materia ambientale.

³⁴ Il termine *Riciclare* è attestato in italiano dal 1959.

³⁵ Faccio riferimento al dizionario online della lingua italiana Treccani <http://www.treccani.it/vocabolario>

2. Rimettere in uso qualcosa di vecchio, reimpiegare, riproporre: per il matrimonio ho riciclato un vecchio abito; continua a r. i soliti aneddoti.
3. Rimettere in circolazione i proventi di attività illecite: r. il denaro accumulato con il contrabbando; r. denaro sporco, banconote rubate.
4. Riqualficare professionalmente, reimpiegare con mansioni diverse il personale di un'azienda: *la società ha riciclato molti tecnici.*
5. Riproporsi, ripresentarsi sotto una veste apparentemente nuova, adattandosi a condizioni mutate ma mantenendo i privilegi acquisiti: *in attesa delle elezioni, molti politici si riciclano in nuovi partiti; il calciatore si è riciclato come conduttore televisivo.*

Da un punto di vista strettamente tecnico-economico, riciclare significa rimettere in circolazione come “materie prime” – con l’aggiunta, nella fattispecie, della qualifica di secondarie, per distinguerle dalle materie prime, che provengono direttamente dalla natura – materiali e sostanze ricavati da un adeguato trattamento dei rifiuti.

Il riciclo, pertanto, non comporta il recupero dello scarto nella sua forma originaria, ma solo di qualche sua parte, o di uno o più dei materiali di cui esso è composto; questi vengono utilizzati per fabbricare nuovi prodotti, che possono essere analoghi o diversi a quelli da cui provengono gli scarti.

Alla luce di queste definizioni, risulta evidente che gli oggetti che vengono sottoposti a processi di riciclo siano entità materiali anche molto diverse tra loro; si rende però necessario, allo scopo di elaborare una definizione di riciclo che si riferisca in maniera esclusiva al fenomeno architettonico provare ad individuare quelli che, all’interno di quest’ultimo, possano essere gli oggetti da sottoporre a tale operazione³⁶

³⁶ Un tentativo di definire cosa sia, in architettura, il “riciclo” –viene fatto, nel 1978, da André Corboz: «Sous le terme recyclage, les Américains entendent toute intervention sur un édifice qui ne recourt pas au bulldozer. C’est une notion... qui signifie récupération, transformation, conversion, réhabilitation. Le Recyclage coïncide donc aussi bien avec la naissance de la conscience écologique...» (Corboz André, *Esquisse d’une méthodologie de la réanimation: bâtiments anciens et fonctions actuelles*, in Carbonara Giovanni, Corboz André (a cura di), *Restauro. Questioni di restauro dei monumenti*, 36, VII, marzo-aprile 1978, pp. 55 – 73), citato in Bellanca Calogero, *Recupero, riciclo, uso del reimpiego fra dottrina e attuazione con particolare riferimento ad alcune*

Figura 39 Nato con l'intento di dimostrare che con il giusto *packaging* si riesce a vendere qualsiasi cosa, il progetto *New York City Garbage* consiste nell'impacchettare in eleganti confezioni di plastica trasparente datate, numerate e firmate i rifiuti raccolti a mano per le strade della metropoli, che vengono poi messe in vendita su internet.





Figura40 Auto Salvage Yard Ayer, MA 2006 Alex S. MacLean Landslides Aerial Photography <http://alexmaclean.com>

In riferimento a un contesto più ampio, la Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti definisce rispettivamente il recupero come “qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una

particolare funzione”³⁷ e il riutilizzo come “qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti”³⁸.

Per recupero si intende una “riutilizzazione di quanto era stato posto in disuso, una nuova valorizzazione, rilancio di quanto era stato svalutato, tralasciato”²⁶; in riferimento all’architettura, più in particolare, un’attività volta al ripristino di edifici e spazi architettonici di interesse storico o ambientale, attraverso riadattamento o ricostruzione. Il recupero si volge indifferentemente, sempre per motivazioni pratiche ed in primo luogo economiche, a tutto il patrimonio esistente maltenuto o sottoutilizzato ma non coltiva, per sua natura, l’interesse conservativo e le motivazioni scientifiche del restauro. Il recupero “nasce da una concezione diversa, che pone il riuso come premessa e l’atto di conservazione solo come eventuale conseguenza. Nella nozione di recupero è poi connotato un richiamo di tipo economico e anche politico”³⁹. Il termine riuso in senso lato rimanda a reimpiego, a riutilizzazione, a riutilizzo; relativamente all’architettura, a recupero con finalità abitative o ricreative, di aree o edifici in stato di abbandono. “Il riuso consiste nella riappropriazione del costruito attraverso la variazione della destinazione d’uso ed il suo adeguamento alle esigenze di nuove attività, allo scopo di consentirne la permanenza, conservandone il valore di risorsa. (...) L’azione di riuso diviene (...) necessaria per contrastare una grave obsolescenza tecnologica o l’abbandono a seguito di dismissione della funzione, e riguarda tutte le decisioni finalizzate a garantire che il costruito risponda ad esigenze e modi d’uso differenti da quelli per i quali fu realizzato. (...) Generalmente, il riuso produce condizioni di conflitto tra la conservazione dell’identità

³⁷ «o di prepararli ad assolvere tale funzione, all’interno dell’impianto o nell’economia in generale», *Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti*, articolo 3.

³⁸ *Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti*, articolo 3

³⁹ Carbonara Giovanni, *Avvicinamento al Restauro*, Liguori, Napoli, 1997, p. 378, citato in Bellanca Calogero, *Recupero, riciclo, uso del reimpiego fra dottrina e attuazione con particolare riferimento ad alcune forme di «reimpiego devzionale»*, cit., p. 218

dell'edificio e i requisiti delle attività da insediare"⁴⁰. Il riuso sposta così l'accento dai valori puramente formali, dalle tradizionali categorie estetiche all'interno delle quali vengono solitamente condotte le scelte del restauro alle esigenze del fruitore e all'utilità di quanto si ottiene facendo ricorso a tali pratiche. Tra i termini più immediatamente riconducibili all'ambito del progetto di architettura:

1. *ristrutturazione* rimanda all'idea di rimettere a nuovo, letteralmente significa trasformazione per mezzo di una nuova o differente struttura, riorganizzazione, insieme degli interventi necessari a modificare strutturalmente una costruzione o una zona urbana e, in modo estensivo, insieme dei lavori di rifacimento necessari per rimettere a nuovo un alloggio. Mutuato dall'ambito economico, rimanda al termine *riconversione* e indica un cambiamento che è soprattutto adattamento a nuove condizioni.
2. *ripristino* indica una forma di restauro che mira a ridare a un edificio, a un'opera d'arte e simili, l'aspetto originario perduto in seguito a successivi interventi di trasformazione o di adattamento;
3. *Restauro*, indica qualsiasi intervento volto a rimettere in buono stato e in condizioni di funzionalità, spec. con lavori di muratura e di rinnovamento degli impianti, un edificio o alcune sue parti, oppure altro manufatto. In particolare, l'operazione e il procedimento tecnico intesi ad assicurare la conservazione e a reintegrare, per quanto possibile e opportuno, gli aspetti compromessi di edifici e monumenti, di opere d'arte, di mobili e di altri oggetti di valore artistico, storico o antropologico, di libri e nel *r. architettonico*, nel quale gli interventi (consolidamento strutturale, inserimento di impianti, eliminazione degli elementi non costitutivi) sono finalizzati alla conservazione dell'edificio nella sua funzionalità.

Essendo il riciclo dei rifiuti una pratica ormai consolidata e familiare nella misura in cui investe la dimensione domestica di ciascuno e ha il proprio dominio nella fisicità, nella materialità delle cose, la prima immagine che viene evocata dall'accostamento dei termini *riciclo* e *architettura* è

⁴⁰ Caterina Gabriella, *Prefazione*, in Pinto Maria Rita, *Il riuso edilizio. Procedure, metodi ed esperienze*, UTET Libreria, Torino, 2004, p. VII

che costituiscono i nuovi materiali da costruzione, ovvero, la possibilità di trasformare gli scarti allo scopo di ricavare nuove risorse. È interessante rilevare come il ricorso al riciclo in architettura costituisce il nuovo paradigma dell'architettura: a tal proposito diventa necessario definire cosa è lo *scarto*.

0.2.2 Alla definizione di scarto



Figura 41 Re-constructions of Dead Tree History Robert Smithson 1969 (destroyed) Created for Prospect 69 Exhibition at the Kunsthalle in Dusseldorf tree, mirrors.

Quello dei rifiuti è un mondo caleidoscopico, e tale è anche il lessico che lo descrive. Nella lingua inglese è possibile fare ricorso a numerosi termini diversi per esprimere il concetto di spazzatura, ciascuno dei quali ne evidenzia precisi aspetti o qualità⁴¹:

- Garbage sono rifiuti prevalentemente domestici (waste material, from a house or office, to be thrown away),

⁴¹Le definizioni presenti in questo paragrafo sono state recuperate nel *Longman Dictionary of Contemporary English*, Longman, Harlow, 1987

- rubbish e “trash” fanno invece riferimento a rifiuti più generici; sono definite, rispettivamente, come “things or material of no use or value that will be or have been thrown away”
- *litter*, infine, è composto di elementi secchi, prevalentemente carta o foglie, sparsi disordinatamente in spazi pubblici “*waste material (to be) thrown away, especially bits of paper scattered untidily in a public place*”.
- *Junk* indica “*old or unwanted things, usually of low quality or little use or value*”, e che la sua connotazione sia negativa è facilmente deducibile dalle parole e dalle espressioni che ne derivano, come ad esempio “*junkie*”, “*junk food*” o “*junk mail*”

Vi è una parola inglese, tuttavia, che nel gergo della contaminazione riveste un’importanza del tutto particolare, testimoniata dal fatto che, come nota Kevin Lynch, nei dizionari le sue definizioni occupano svariate colonne di testo minuto: *waste*.

Il termine è contemporaneamente sostantivo e verbo; deriva dal latino *vastus*⁴², che vuol dire disabitato ed è affine al latino *vanus* (vuoto o vano). La parola inglese *waste* abbraccia un campo semantico molto vasto: in quanto aggettivo, significa sia desolato, arido, sia inutile, di scarto. Come sostantivo indica spreco, sciupi, ma anche più specificamente scoria, residuo, mentre al plurale, ancor più specificamente, connota un terreno incolto, o distesa sterile. I significati di *waste* vanno da quello di selvaticità ed inutilità a quello di malattia o di spesa insensata. Ogni significato ha un carattere negativo. L’inglese, come altre lingue, è ricco di sinonimi e affini per questo concetto: corruzione, putrescenza, decadimento, rovina, inquinamento, sfiguramento, contaminazione, macchia, sporco, immondizia, escremento, rifiuto, feccia, scoria, lordume, spazzatura, rottame, sfrido; per non parlare di offuscamento, insozzamento, onta, sfregio, magagna, sporcizia, sgorbio e dissipazione. I significati si sovrappongono e slittano nel tempo, come fanno le parole quando hanno un’importanza emotiva, ma non debbono denotare con precisione. Col tempo i significati tendono a diventare più generali e più negativi. Rottame una

⁴² A sua volta “*vastus*” deriva dal verbo “*vastare*”, che significa sia “rendere deserto”, “svuotare”, “spopolare”, che “devastare”, “saccheggiare”, “distuggere”, “rovinare”

volta significava ferro, vetro e carta, vecchi ma riutilizzabili. Ora è un termine generale per ogni cosa inutile, rotta, non funzionante⁴³.

Waste designa dunque ciò che non vale niente e/o non ha alcuna utilità per scopi umani⁴⁴. È la riduzione di qualcosa senza risultato utile; è perdita ed abbandono, declino, separazione e morte. È il materiale esaurito e privo di valore residuo di un atto di produzione o consumo, ma può anche riferirsi a qualsiasi cosa usata: immondizia, pattume, strame, ciarpame, impurità e sporcizia⁴⁵.

I rifiuti che appartengono all'architettura sono il risultato delle profonde trasformazioni che hanno interessato gli elementi di interi territori nel tempo; analogamente alla spazzatura vera e propria, sono caratterizzati dall'assenza di utilità e valore e da uno stato, più o meno grave, di degrado. I termini con cui sono: rudere (dal latino *rūdus*, -ēris), maceria (dal latino *macēria*, derivato di *macerāre* "macerare") e rovina (dal latino *ruīna*, che a sua volta deriva dal verbo *ruĕre* "rovinare, cadere") indicano, rispettivamente, un insieme di resti di una costruzione o di una statua antica, un ammasso



Figura 42 Gordon Matta-Clark, *Reality Properties: Fake Estates*, Queens, New York 1973



Figura 43 Figura 44 Collection M HKA, Antwerp (Inv. no. M00085) This oxygen mask with label 'Gordon Matta-Clark Fresh Air Cart' was produced in 1985 by the Museum of Contemporary Art in Chicago on the occasion of the retrospective exhibition. In the original zip lock plastic bag there is also a photocopied explanatory text leaf, guest pass and color postcard

⁴³ Lynch Kevin, *Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*, cit., p. 201

⁴⁴ A questo proposito Kevin Lynch osserva che «Le definizioni da dizionario sono centrate sull'uomo. (...) il termine ["waste"] viene applicato a una risorsa non in uso, ma potenzialmente utile (...) Ma l'analisi delle risorse non usate è piena di incertezze. Potrebbero davvero essere utili quelle cose non usate?» (Lynch Kevin, *Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*, cit., p. 202)

⁴⁵ Lynch Kevin, *Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*, cit., p. 202

di materiali prodotto dal crollo o dalla demolizione di edifici o strutture murarie, e, infine, sia i resti di ciò che è crollato, che è stato demolito o raso al suolo, sia i resti di monumenti, strutture o edifici antichi. Nell'ambito del costruito, altri e ben più interessanti rifiuti che possono essere sottoposti ad operazioni di riciclo ossia per il patrimonio edilizio dismesso, sia alla scala urbana (ad esempio le aree produttive abbandonate) che a quella del singolo manufatto. La dismissione rappresenta la caratteristica discriminante in grado di fare di una porzione di un paesaggio un rifiuto; dismissione come perdita della funzione (cioè dell'utilità), a cui seguono, immancabili, l'abbandono⁴⁶ e il degrado.

E' costitutivo dell'identità individuale ma anche sede di relazioni come *configurazione istantanea di posizioni* differenti, può avere scala varia ma vive nella storia con una minima stabilità, crocevia di sentieri (passaggi

significativi nello spazio o nel tempo) e centro riconoscibile. Scrive Augé: “*Se un luogo può definirsi come identitario, relazionale, storico, uno spazio che non può definirsi nè identitario, nè relazionale, nè storico, definirà un Non-luogo*”. E ancora, per delineare i nuovi ambiti del proprio lavoro: “*Un mondo in cui si nasce in clinica e si muore in ospedale, in cui si moltiplicano i punti di transito e le occupazioni provvisorie, in cui si sviluppa una fitta rete di mezzi di trasporto che sono anche spazi abitati, (...) un mondo promesso all' individualità solitaria, al passaggio, al provvisorio e all' effimero, propone all' antropologo un oggetto nuovo*⁴⁷. Difficile definirli completamente e ancor più fissare posizioni interpretative: l'arte contemporanea contribuisce a ricercare in questo campo possibili sensi e sintonie con la condizione dell'uomo della *surmodernità*. Tutto il lavoro di *Gordon Matta-Clark*, incentra alcune macro opere sui temi dello spazio residuo e del *non-luogo*, che popolano le periferie delle

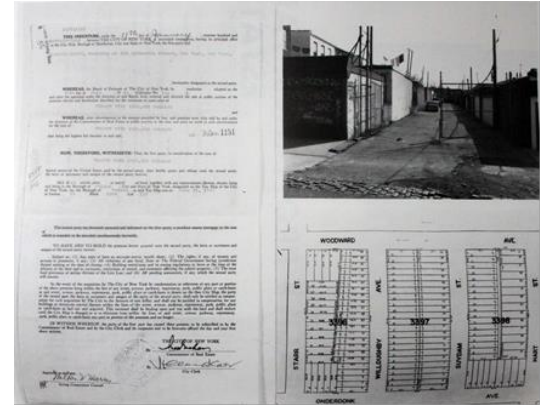


Figura 45 Gordon Matta Clark Wall Street, and 42nd Street and Vanderbilt Avenue, New York, 1972 – Fresh air cart

⁴⁶ Il significato originario del verbo “abbandonare” è “allontanare”, “cacciare via”, “espellere dalla propria giurisdizione” (dal tedesco, “*ab-handen*”); nell’etimologia – peraltro incerta – del termine francese *abandonner*, troviamo però anche l’idea di mettere a disposizione di tutti (à *ban donner*, cioè mettere all’incanto).

⁴⁷ M. Augé, *Non Luoghi. Introduzione a un’antropologia della surmodernità*, Elèuthera, Milano 2005.

metropoli americane. I primi interventi dell'artista newyorkese avvengono proprio in quelli che saranno definiti da Marc Augé *non luoghi*: cortili derelitti, discariche o i *piers* della città, all'epoca luoghi malfamati in stato di totale abbandono, trasformati dall'artista in una sorta di parco pubblico (*Days' End*, 1975).

L'esperienza di Gordon Matta-Clark segna anche l'avvento della coscienza attiva e della consapevolezza ecologica nell'arte: in "Fresh Air Cart", performance del 1972, l'artista offriva gratuitamente ossigeno e riposo ai pedoni affaticati dal traffico cittadino.

Nell'intersecarsi con la nota e significativa opera di Land art di Robert Smithson, l'artista inizia a indagare i processi territoriali entropici, soffermandosi principalmente sui cambiamenti nel tessuto urbano e sulle trasformazioni dell'architettura delle città.

Artista diviene colui che permette alla materia di evolversi, di passare da uno stato all'altro: le bottiglie e i vetri trovati per strada vengono accumulati per tonalità di colore e rifusi in blocchi da utilizzare per dare vita a nuove murature ("Glass Bricks", 1971). Gli alberi, all'inizio degli anni Settanta, diventano una vera fonte d'ispirazione: basti pensare alla performance "Tree Dance" del 1971, nella quale un esemplare secolare viene "colonizzato" dall'artista e dai suoi amici per un mese, ma anche ai molti schizzi e disegni nei quali gli alberi vengono piegati, intrecciati e composti in modo da dar vita a vere e proprie unità abitative, ripari e rifugi ("Tree Forms", sempre del 1971).

I residui sono materiale costitutivo del *Terzo*



Figura 46 Figura 47 Tree dance - Gordon Matta Clark, 1971

Paesaggio, libro di Gilles Clement⁴⁸ e che descrive uno scenario collocato ai margini dell'urbano, incerto e mutevole, luogo dell'abbandono e dell'incuria: esso raduna e definisce l'insieme degli spazi abbandonati, principali territori di accoglienza della diversità. Terzo paesaggio comprende tutto il territorio rimasto libero, sia rurale che urbano, degradato o di eccellenza: i cigli delle strade e dei campi, i margini delle aree industriali, le riserve naturali. E' necessario ripartire dall'osservazione di questi residui, depositari stratificati di paesaggio, per capire quali strategie si possano mettere in moto. Dove sono i residui? *“I residui sono scarsi e piccoli nel cuore delle città, vasti e numerosi in periferia”*, prosegue Clément, *“quanto più un tessuto urbano è rado, tanto maggiori saranno i residui presenti”*⁴⁹ Essi riguardano dunque tutti gli spazi, la città, l'industria, l'agricoltura, ma è nelle periferie della città continua, ai suoi bordi informi e slabbrati, che questi si offrono al progettista quali aree disponibili e strategiche per la sua ripresa. Qui gli spazi di scarto sono *in attesa* di una qualche destinazione, di decisioni più precise circa il loro utilizzo e un nuovo valore (tematizzazione), non più solo nodi di addensamento delle criticità. In quanto massima concentrazione di spazi residuali, il Terzo paesaggio diviene *“teatro di forti dinamiche”* trasformative.



Figura 48 Schizzo G.Clement, sviluppo del tessuto urbano per figure concentriche; all'interno i residui. In *Manifesto del terzo paesaggio*

Il residuo può essere ulteriormente classificato come spazio strategico e nodale oppure come scarto, spazio secondario di nessuna importanza. Accade che esso non risulti neppure visibile (annullamento della percezione), rimanendo nascosto e non accessibile, ma evidente solo in seguito ad una ricerca minuziosa; può viceversa essere spazio esteso e noto, eppure sottovalutato per motivi di

⁴⁸ G.Clement, *Manifesto del terzo Paesaggio*, Quodlibet, Macerata 2005

⁴⁹ Ibidem

natura varia, che oltrepassano la dimensione spaziale e architettonica, di tipo politico e sociale ad esempio. A proposito della trasformazione del territorio, è necessaria allora la messa a sistema dei vuoti come una corona compatta, un loro potenziamento percettivo, evitandone la frammentazione (punto critico dello spazio residuale). Pensiamo alle Stanze Verdi intorno alla città di Bergamo, ma anche alla proposta del Green Ring intorno al capoluogo lombardo, quali i *Nove Parchi per Milano* ed i *Raggi Verdi* sviluppati dall'architetto paesaggista Andreas Kipar

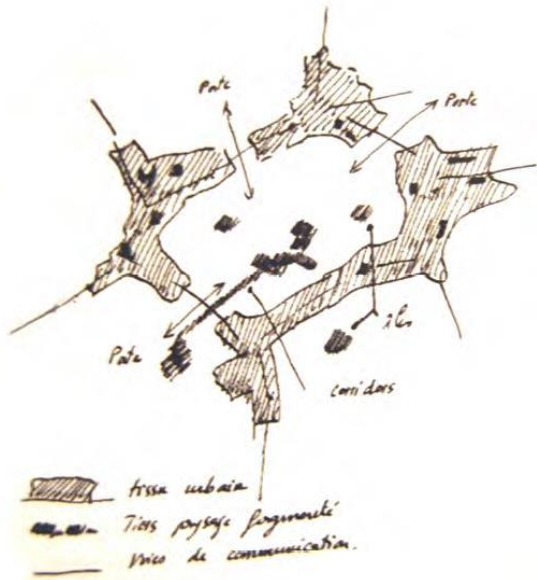
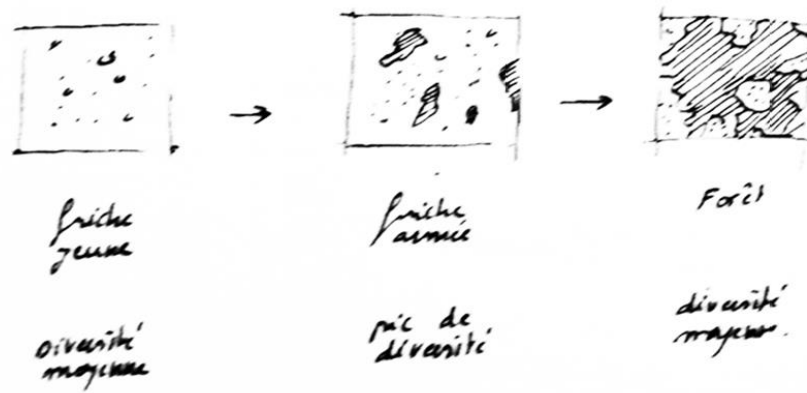


Figura 49 Schizzo G. Clément, comunicazione tra i vuoti e i frammenti del terzo paesaggio attraverso porte e corridoi ecologici, in *Manifesto del terzo paesaggio*

Lo schizzo di Gilles Clément rappresenta la comunicazione tra i residui e Paesaggio tramite porte e corridoi, che potrebbe e dovrebbe avvenire con il progetto: porzioni di frangia urbana (tratteggiata) e Paesaggio residuale (in nero) sono messi in relazione ed osservati attraverso gli interstizi (in bianco) di comunicazione tra interno ed esterno. Ogni rottura nel

tessuto delle maglie può essere opportunità di apertura e luogo di scambio generante nuove dinamiche. Con queste parole K. Lynch descrive le caratteristiche degli spazi residuali che qui definiamo “potenziali”, possibili luoghi su cui lavorare e con un “futuro plausibile”: *“In queste riflessioni scopriamo, forse con sorpresa, che alcune di queste cose hanno un futuro plausibile. Impariamo che le strutture che guardano al futuro possiedono caratteri particolari: una scala modesta, bassa densità e altezza, abbondante spazio aperto interno ed esterno, parti separabili, costruzione “rappezzabile”, estesi e connessi reticoli. Le autostrade, gli aeroporti e perfino le*

ferrovie sotterranee riportano un buon punteggio; i garage da parcheggi e i grattacieli sembrano



piuttosto dei disastri⁵⁰.

Figura 50 G. Clément, schizzo: passaggio dall'incolto giovane (diversità media) all'incolto spinoso ricco di diversità, alla foresta (diversità marcata), in Manifesto di Terzo Paesaggio

Il residuo si situa prevalentemente ai margini, là dove i tessuti edificati si sfrangono, lungo le strade e i fiumi, nei recessi dimenticati dalle strategie di trasformazione, là dove le macchine faticano a passare. Può al contrario insinuarsi nei luoghi dell'attraversamento veloce, laddove il traffico è intenso e troppo frenetico, indifferente alle identità dei contesti incontrato. Sono entrambi casi di concentrazione e rarefazione dei flussi, generalmente caotici, che determinano in forme diverse la medesima situazione di abbandono e scarsa accessibilità.



Figura 51 G. Clément, schizzo: spazio residuale frammentato, che diviene tessuto di relazione tra i nuclei edificati (linee di forza e spazi di decompressione) in Manifesto del terzo paesaggio

Mobilità ed evoluzione: possono sussistere dinamiche naturali di crescita e di sviluppo, anche qualitativo, giochi di scambi interni e di relazioni verso l'esterno del residuo: la diversità di vita e di attività, la varietà delle forme di occupazione e di flussi che lo attraversano aumentano con il tempo e con l'evoluzione dell'area considerata. *Il Terzo paesaggio cambia* (per forma, proporzione, densità di eventi).

paesaggio cambia (per forma, proporzione, densità di eventi).

⁵⁰ K. Lynch, Deperire. Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città, Cuen, Napoli 1992.



Figura 52 G.Clement, rapporto tra insiemi primari e riserve, residui e spazi gestiti dall'uomo, in Manifesto del terzo paesaggio

Residuale può essere concentrazione di dinamiche di mobilità (paesaggio infrastrutturato e attraversato) o superficie libera da qualunque accadimento, naturalmente bella o anche desolante e temibile. E' nella direzione della riuscita del progetto del residuo, che mira alla sua trasformazione migliorativa, che interessa cogliere tutte le possibili forme di relazioni e tracce che si accumulano lungo questi bordi. Pensare i limiti (dunque i luoghi del margine e i residui stessi) come uno spessore e non come un semplice tratto o una linea, consente di coglierne le pieghe meno evidenti e di considerare tutti gli attraversamenti variabili, anche contraddittori, che in essi si sovrappongono. E' nelle profondità di questi bordi che si rivelano i caratteri e i materiali più interessanti, spesso in relazione non logica tra loro, ma forte e significativa (più dei tessuti edificati che li circondano), anche per l'impostazione della strategia progettuale. *“I limiti - interfacce, margini, bordure - costituiscono in se spessori biologici. La loro ricchezza è spesso superiore a quella degli ambienti che separano.”*⁵¹

In ambito urbano i residui corrispondono a terreni in attesa di una destinazione, della realizzazione di progetti sospesi o dell'attuazione di decisioni strategiche di natura politica strategiche (spesso speculative). Dagli schizzi di Gilles Clément, alcune schematizzazioni chiave circa i processi di trasformazione e strutturazione dello spazio residuale, variabili e irregolari,

⁵¹ G.Clement, *Manifesto del terzo Paesaggio*, Quodlibet, Macerata 2005

ma in crescita (aumento dell'interesse collettivo sui residui):

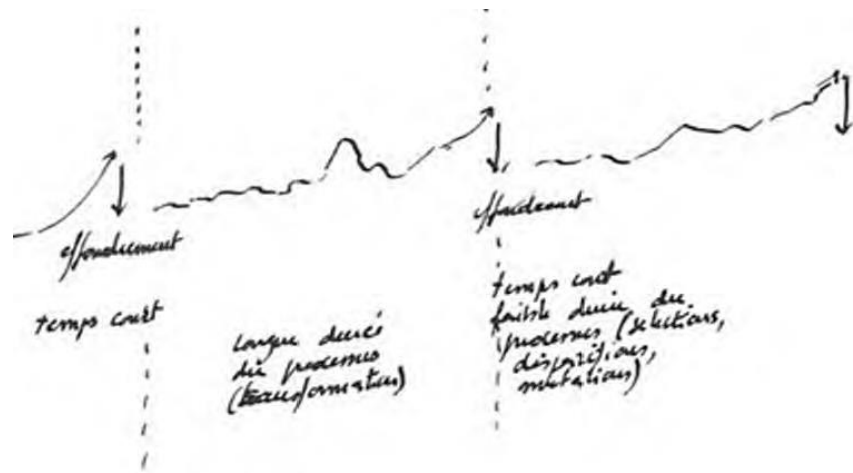


Figura 53 G. Clément, schizzo: alternanza tra processi evolutivi di lunga (trasformazione) e di breve durata (crisi, selezione, scomparsa, mutazione), in Manifesto del terzo paesaggio

Rapporto con il tempo: Clément scrive: “Il futuro di un sistema in condizioni di dipendenza biologica è, per sua natura, imprevedibile”. L’incostanza e la possibilità di cambiamento, anche repentino o inatteso, è una garanzia di resistenza al tempo. La dimensione temporale è elemento di ricchezza e apertura verso prospettive inedite per lo spazio del margine e della dismissione: essa permette agli esseri posti di fronte alle trasformazioni dell’ambiente di creare nuove soluzioni di vita. Interesse per i residui: un residuo urbano non è oggetto di alcuna protezione. Sono luoghi che si è cercato generalmente di ridurre (per occupazione) o di sopprimere. Attualmente, sia per le questioni poste dalla sostenibilità ambientale, che valuta estremamente positiva questa disponibilità di spazio aperto e tutela la presenza di ambiti naturali in città; sia i temi della biodiversità, che ne favorisce le dinamiche di crescita e sviluppo diversificato, i residui acquistano una dimensione politica o quanto meno pubblica. Il mantenimento della loro esistenza dipende da una coscienza collettiva. La percezione di un residuo porta anche alla sua considerazione quale luogo progettabile (sede di trasformazione) e dunque interessante, o d’altra parte come spazio irrisolto e non risolvibile, troppo critico e dunque poco appetibile. Dal punto di vista della progettazione è interessante e talvolta determinante osservare come la percezione condivisa di uno spazio libero (e dunque il lavoro che su di essa si può di volta in volta fare) possa mutarne le sorti e le potenzialità. Nel momento in cui un vuoto dismesso e scartato appare come strategico e portatore di valore aggiunto (sociale, economico, ambientale), il progetto è immediatamente chiamato a operare. Difficile ma auspicabile la situazione inversa: che possa essere il progetto stesso e da solo a mutare la percezione e il destino dei luoghi di

marginale, a partire da un lavoro di comunicazione dei caratteri specifici portatori di qualità. Se si è seguita l'illuminante teoria francese circa l'individuazione dei punti critici – le descrizioni e le suggestioni sui tessuti degradati del paesaggio contemporaneo –, non altrettanto si ritiene interessante fare nel processo, successivo, di ricerca dei materiali e degli strumenti, seppur labili, utili alla loro ripresa e trasformazione. *Si prende una distanza critica dall'idea del “non fare”*, del non intervenire in alcun modo, nonostante sia decisamente accattivante e necessario oggi in particolari contesti. E' possibile forse lasciare alla crescita autonoma alcune porzioni di paesaggio naturale incontaminato (se ancora esiste o è rintracciabile), quali giardini planetari meravigliosi per la contemplazione ed il riequilibrio delle dinamiche biologiche del pianeta; non altrettanto è auspicabile fare, in situazioni altamente antropizzate, al limite di una urbanità diffusa e in condizioni di degrado e frammentazione elevate. I residui sono urgenti di progetto: è in questo nodo che l'architetto ricopre un ruolo fondamentale e insostituibile, seppur coordinato con altre figure specializzate.

Urgono spazi liberi ma non abbandonati a se stessi, aree rigenerative tutelate e disegnate, curate dall'intervento del progetto che non necessariamente opera per riempimento (i parchi urbani, i percorsi, le aree protette, i luoghi di ritrovo collettivi). Si ripensano luoghi ormai rari proponendo piuttosto usi innovativi e dinamici del suolo, sostenibili economicamente, che riqualificano a partire dal recupero di caratteri e segni locali e specifici, valorizzando emergenze specifiche altrimenti non percepibili. E' l'azione precisa e curata del progetto che rintraccia e rivela queste nuove centralità sul territorio - ora isolate e carenti di riconoscibilità (abbandonate a sé stesse) - e che, lavorando sulla loro messa a sistema grazie al ruolo ripensato delle connessioni, dispone una ricucitura strutturante il paesaggio, ora da queste lacerato. Lavorare alla scala dell'architettura e del progetto di paesaggio sui margini di un residuo significa approfondire il progetto intorno al tema dello spazio aperto e del parco urbano: innescare attraverso di esso centralità non costruite ma progettate, dinamiche rigenerative in entrambi i versanti. Significa istituire relazioni spaziali e funzionali (temi d'uso) a partire da qui, rafforzando il segno del limite e il valore del carattere peculiare e locale della figura, dello spazio “vuoto” e tuttavia denso, riconoscibile grazie ai segni del progetto sullo sfondo caotico. Si pensi a tutti quei progetti di parchi urbani o periurbani di interesse tematico, quali il *Parc Citroen a Parigi*.

0.2.3 Riciclo e paesaggio

La tendenza recente è quindi quella di applicare l'approccio paesistico ai temi di trasformazione urbana proposti dalla città contemporanea, una realtà abitativa

nella quale si concentrerà tra breve il 75% della popolazione del pianeta.

Considerando le molte forme che assume la città contemporanea (compatta, densa, dispersa ecc.), questo vuol dire porsi anche il problema di che cos'è il paesaggio della cosiddetta Endless city⁵² e soprattutto di come stia cambiando la progettazione del paesaggio. Per il progetto di paesaggio attuale il contesto diviene sempre più importante e il contesto non riguarda solo l'ambiente naturale ma deve ampliarsi a tutta la città contemporanea, prendendo in considerazione diversi fattori:

- artificialità delle aree verdi urbane;
- frammentazione dei fragili sistemi naturali;
- indeterminatezza dei confini e dei margini urbani;
- ruralizzazione del paesaggio urbano/urbanizzazione del paesaggio rurale;
- diversità temporale degli interventi di progetto.

Questo comporta osservare in modo diverso il paesaggio naturale e non che ci circonda, in particolare ci obbliga a muovere lo sguardo, mutare il modo di vedere gli oggetti, coglierne il valore in quanto oggetti che costituiscono la struttura della città contemporanea e ne

⁵² Il concetto di Endless city si sviluppa all'interno del collettivo Urban Age, che ha sede nel dipartimento di Urbanistica della London School of Economics. Nel 2005 il gruppo ha ideato insieme con la Alfred Herrhausen Gesellschaft della Deutsche Bank un originale ciclo di convegni, occasione di riflessione e di iniziativa che ha coinvolto sindaci, urbanisti, architetti, sociologi e geografi urbani nell'analisi dei modelli e delle conseguenze della crescita e – in alcuni casi – della decrescita delle città del XXI secolo in un'epoca di omologante globalizzazione. Gli atti del primo convegno, *The Endless City*, pubblicati nel 2007, documentano i primi due anni di collaborazione: 430 pagine di documentazione che coprono l'arco delle indagini di Urban Age su città indiane, latino-americane e mediterranee tra il 2007 e il 2010. Wolfgang Novak, direttore della Alfred Herrhausen Gesellschaft, definisce l'obiettivo comune di Urban Age, guidato dal direttore Ricky Burdett – che, con il direttore del Design Museum Deyan Sudjic, è curatore del libro – come "l'invenzione di una grammatica del successo delle città" nonostante la gravità dei loro problemi.

rappresentano anche le forme future, superando abitudini estetiche consolidate. Siamo ancora in presenza di una sorta di pigrizia estetica che va superata, come ci suggeriscono i ricercatori che su questi temi hanno a lungo lavorato nell'ultimo ventennio del secolo scorso: "Assistiamo a un'incapacità di vedere i nostri complessi industriali, le nostre città del futuro, la forza paesistica di un'autostrada. Spetta a noi il compito di forgiare lo schema visivo che ce le renderà estetiche"⁵³. L'esortazione dei paesaggisti più attenti ai cambiamenti in corso nelle realtà urbane e territoriali e ai grandi fenomeni di trasformazione globale è quella di spingere il progetto di paesaggio a non occuparsi tanto dei *bei paesaggi*⁵⁴, quanto piuttosto dei cosiddetti *buchi neri*⁵⁵ della città contemporanea.

Questo tipo di approccio paesistico ai problemi della riqualificazione urbana può modificare anche il nostro modo di guardare i luoghi rifiutati e abbandonati della città, i luoghi che la frenetica crescita urbana ha lasciato ai margini come scarti. Rendendo così evidenti i nuovi valori che si possono scoprire utilizzando questo approccio: paesaggio e rifiuto si incontrano nel campo della osservazione soggettiva, uno spostamento dello sguardo (o un'operazione di decontestualizzazione) trasforma il rifiuto in risorsa (energetica, materiale, estetica ecc.), il territorio in paesaggio. Il progetto di paesaggio oggi appare molto più complesso che in passato perché assume compiti di trasformazione urbana e territoriale che prima non aveva. Si sta cioè superando l'idea di "abbellimento" che prima lo accompagnava, per sottolinearne, come suggerisce la CEP⁵⁶, gli aspetti di potenziale strumento di trasformazione. Per consolidare il

⁵³ A. Roger, *Court traité du paysage*, Gallimard, Paris 1997.

⁵⁴ M. Sassatelli, *La Convenzione europea del paesaggio: paesaggi quotidiani e identità europea*, in Istituzioni del Federalismo Rivista di studi giuridici e politici, Supplemento 2/2007

⁵⁵ In La Stampa Cultura articolo a firma di P.Mastrolilli dal titolo Renzo Piano: "La sfida dell'architettura è salvare le periferie", 13 marzo 2015 R.Piano li definisce "Ovunque ci sono grandi buchi neri da recuperare e trasformare, in modo che questi sobborghi diventino luoghi di civiltà, e non solo posti dove si va a dormire. Capisco che con i centri storici era più facile, perché sono fotogenici, ma anche i sobborghi hanno la loro bellezza. La bellezza dei desideri di milioni di esseri umani che li abitano, e dobbiamo aiutarli a realizzare"

⁵⁶ Convenzione Europea del Paesaggio

proprio ruolo di strumento di trasformazione territoriale e urbana, il progetto di paesaggio deve essere in grado di affrontare e risolvere problemi di:

- interpretazione del contesto;
- compatibilità ambientale;
- compatibilità socio-economica;
- efficienza funzionale;
- qualità e coerenza formale.

Obiettivo dell'azione progettuale quando si interviene in luoghi abbandonati è superare il semplice concetto di riuso e integrare forme inventive di progettazione urbana e paesistica che favoriscano il riciclo dei luoghi, l'attivazione di nuovi cicli di vita per le aree scartate dal processo di crescita urbana. Pur confermando una strutturale attenzione agli aspetti ambientali (*design with nature, phasing diagrams* ecc.), ai valori ecologici e ai fondamentali concetti di *resilience*⁵⁷, adattabilità, biodiversità e sostenibilità, il progetto paesistico deve farsi carico di una serie di nuove operazioni:

- studiare le aree scartate o abbandonate, i paesaggi del rifiuto, le aree nascoste,
- scoprire le nuove potenziali zone di biodiversità, avviare riciclaggi;
- analizzare le potenzialità residue di materiali e spazi altrimenti dimenticati,

⁵⁷ Definizione di Resilienza a firma del Resilience Design Institute di Vermont“ *Resilience* is the capacity to adapt to changing conditions and to maintain or regain functionality and vitality in the face of stress or disturbance. It is the capacity to bounce back after a disturbance or interruption. At various levels — individuals, households, communities, and regions — through resilience we can maintain livable conditions in the event of natural disasters, loss of power, or other interruptions in normally available services.

Relative to climate change, resilience involves adaptation to the wide range of regional and localized impacts that are expected with a warming planet: more intense storms, greater precipitation, coastal and valley flooding, longer and more severe droughts in some areas, wildfires, melting permafrost, warmer temperatures, and power outages. *Resilient design* is the intentional design of buildings, landscapes, communities, and regions in response to these vulnerabilities. As used by the Resilient Design Institute, resilient design focuses on practical, on-the-ground solutions”.

- abbandonati o nascosti nella città e nel territorio, per costruire paesaggi;
- realizzare non tanto interventi sullo scarto, sul rifiuto, ma con l'oggetto o il luogo rifiutato, scartato, visto come strumento per il processo progettuale.

In tal modo si producono paesaggi riciclati, che sono il risultato di interventi su paesaggi e luoghi danneggiati dalle attività o dalla condizione umana.

Dal punto vista fisico emergono tre settori principali: gli spazi del degrado fisico e sociale, quelli dell'abbandono e i grandi monumenti del rifiuto. Si tratta di spazi o luoghi per i quali gli abitanti, dopo averli loro stessi prodotti, hanno incominciato a provare un senso di disagio, cui è seguito un desiderio di riciclo, di invenzione di un nuovo ciclo di vita per questi luoghi. Gli interventi paesistici che sono stati realizzati secondo questa nuova logica sono ormai numerosi e rispondono a nuove sensibilità e attenzioni progettuali.

Consiste nel dare nuova vita a qualcosa il cui ciclo vitale-storico è concluso: il che si produce per effetto di trasformazioni fisiche o chimiche che consentono di infondere vita artificiale dentro a ciò che era morto, e quindi destinarlo a nuovi contesti. Riciclare il luogo, lo spazio in cui siamo nati e siamo cresciuti come esseri umani presuppone due cose: in primo luogo, riconoscere che tale ciclo è morto, che la *modernità*⁵⁸ ha cessato di esistere da tempo; in secondo luogo, presupporre che è un materiale dentro al quale possiamo infondere una nuova vita.

Questo ci costringe a considerarlo un materiale che deve essere sottoposto a processi di trasformazione che spesso sono ben diversi dal puramente teorico.

⁵⁸ Per una definizione di modernità faccio riferimento alla risposta critica che il curatore del padiglione francese Jean-Louis Cohen dal titolo *Modernità: promessa o minaccia*, mette in discussione le false illusioni di una modernità fatta di progresso, benessere e omologazione, e ci rinvia a una realtà più complessa e non sempre lineare, Venezia, Biennale Architettura 2014



Figura 54 Vista del padiglione francese “Modernity: promise or menace?” ai Giardini, Venezia in Domus, autore fotografia: Luc Boegly, 9 Giugno 2014

0.2.4 Il riciclo e un nuovo paradigma?

Riciclare, come abbiamo già descritto in precedenza, significa rimettere in circolazione, riutilizzare materiali di scarto, elementi che hanno perso valore e/o significato. Se proviamo a traslare il significato di questo termine nelle dinamiche delle città e dei paesaggi otterremo un risultato completamente diverso a seconda che si tratti di rigenerazione o di riciclo. Il riciclo, a differenza della rigenerazione, lavora sullo scarto e sul residuo presupponendo come necessario un nuovo ciclo di vita. Si tratta di attribuire un nuovo valore ad un manufatto, ad un brano di città, ad un paesaggio. Esso presuppone una trasformazione fisica e di significato dei luoghi, ancorandosi a una riflessione che, necessariamente, coinvolge il contesto culturale, sociale ed economico in cui tali trasformazioni si verificano.

Il riciclo quindi è in tal senso un *nuovo paradigma* perché assume una mutata sensibilità nei confronti dell'ambiente in cui viviamo, che coinvolge gli stili di vita dei cittadini, prima ancora degli approcci disciplinari: accompagna le politiche di *crescita zero*, interviene nelle aree abbandonate, inquinate o utilizzate come discariche, mostra come lo stesso paesaggio può essere visto come scarto da recuperare, come patrimonio della condizione post-industriale. E come tale può essere riciclato e migliorato, trasformato in modo da offrirsi a differenti usi, ricondotto cioè a un nuovo ciclo di vita.

L'elemento centrale che sottostà a questa nuova sfida della progettazione paesistica è la consapevolezza del fatto che il paesaggio è soprattutto soggettività.

Il paesaggio non è né bello né brutto, il paesaggio siamo noi, per occuparci di paesaggi degradati dobbiamo superare le categorie estetiche e riflettere sul valore che diamo al paesaggio. Al paesaggio e al nostro intorno: interessante a questo proposito il suggerimento di passare dal concetto di *smart city* a quello di *smart*

land⁵⁹.

Si tratta concettualmente di non pensare che nei siti degradati il problema sia solo di carattere ambientale e di come sia necessario anche in questi luoghi riuscire a passare da un'azione di restauro ambientale o ingegneria naturalistica a un vero e proprio progetto di architettura del paesaggio.

La crisi ha reso più evidente l'inadeguatezza degli strumenti fin qui utilizzati e reso urgente quella che Serge Latouche definisce "*decrescita serena*" attraverso la teoria delle "8R". Egli sostiene che un cambiamento reale di prospettiva, necessario per costruire una società autonoma di decrescita, può essere realizzato attraverso il programma radicale, sistematico e ambizioso delle otto *R*: *rivalutare, ridefinire, ristrutturare, ridistribuire, rilocalizzare, ridurre, riutilizzare, riciclare*. Sono i materiali stessi che esistono nella città a divenire potenziale per la sua riqualificazione, anche in termini di risparmio energetico ed economico.

⁵⁹A. Bonomi, R. Masiero, *Dalla Smart City alla Smart Land*, Marsilio Editore, 2014

E' necessario che si recuperi il legame con la terra, con la dimensione fisica e locale; l'economia in crisi non può che riagganciarsi alla natura, al substrato fisico, anche spaziale, sul quale opera, ripensando oggi - modalità contemporanee - la sapienza della tradizione. Minimizzare gli spostamenti (in particolare quelli su gomma), ridurre le distanze (produzione a KM zero), limitare gli sprechi, economizzare anche sulla edificazione (recuperare le dismissioni per nuovi usi, costruire a basso impatto e bassa densità), che riprende sapienze costruttive consolidate e materiali locali.

1| Rivalutare: recuperare i valori fondamentali per uno sviluppo reale e sostenibile: il rispetto per l'uomo e per la natura, il rifiuto dei "vuoti simulacri" che alimentano

la società dei consumi e che hanno ormai perso ogni fascinazione (a parte l'effetto di stordimento che sempre accompagna nei grandi magazzini), sostituibili invece con l'importanza della relazione, della socialità e dell'incontro, della verità del luogo e della terra, dello spazio aperto e del tempo libero.

2| Riconcettualizzare: il ribaltamento dei valori dà luogo a una visione diversa del mondo e dunque a un nuovo modo di osservare i fenomeni. Ridefinire i concetti di

base è operazione fondamentale da cui partire anche per chiarire gli obiettivi del progetto, dunque i percorsi e le direzioni intermedie.

Si ridanno le definizioni delle parole del vocabolario, il binomio città-campagna, il contrasto natura-artificio, si stabiliscono nuovi concetti o si danno letture differenti

a quelli tradizionali (periferia, centro, progetto, tempo, sviluppo, bellezza, etc.).

3| Ristrutturare: significa adeguare l'apparato operativo e architettonico alle nuove esigenze sociali, ambientali, economiche, etiche. Nuovi valori e rinnovati concetti richiedono che anche il sistema e lo spazio acquistino strutture inedite, senza distruggere quanto già esiste ma rivedendone profondamente le parti e le combinazioni.

4| Ridistribuire: pesi e misure scardina la rigida disposizione delle gerarchie esistenti (centro-periferia, classi sociali e luoghi, generazioni ed usi degli spazi, ricchezze e materiali), rielaborando anche le strategie del progetto. I rapporti sono rivisti sulla base di un "impronta ecologica" che mira a prelevare di meno, consumare meglio, ripartire tra forze multiple.

5| Rilocalizzare: recuperare un ancoraggio territoriale, ovvero produrre in massima parte a livello locale i prodotti necessari e rivalutare il luogo specifico con le proprie identità, senza far perdere all'atto creativo e culturale una dimensione ampia – senza limiti, significa rilocalizzare:

“Se le idee devono ignorare le frontiere, al contrario i movimanti di merci e di capitali devono essere

limitati all' indispensabile”⁶⁰.

6| Ridurre: è in primo luogo diminuire l'impatto sul mondo dei nostri modi di vivere: il consumo di suolo esponenzialmente cresciuto nei decenni recenti, il consumo di materie prime e di spazi naturali, il consumo di tempo e di risorse (fisiche ma anche virtuali), di spazi (turismo di massa) e di idee (sovra-produzione artistica, per cui è necessario oggi produrre sempre di più e in chiave sempre più originale, con il rischio che tutto sia confuso e frainteso, che tutto perda di valore). *“Ridurre l' impatto sulla biosfera e l' incredibile spreco generato dalle nostre abitudini; gustare la lentezza, apprezzare il nostro territorio (...) disintossicarsi dalla dipendenza dal lavoro, ridurre e diversificare il tempo di produzione”⁶¹.*

7| Riutilizzare: è azione rivoluzionaria che parte da una posizione intellettuale autonoma (regolata da una legge propria), in opposizione alla mano invisibile del mercato

e dell'opinione di massa, per giungere ad operazioni concrete molto semplici ed efficaci. Riuso è non sprecare quanto ancora può svolgere la sua o altre funzioni, è riparare e rimettere in sesto, dare obiettivi differenti da quelli inizialmente concepiti.

8| Riciclare: assomiglia all'azione appena descritta ma sottende l'importante idea di “ciclo e ciclicità”: tutto si crea e si consuma, e allora si getta oppure si rimette in circolo riducendone gli impatti sull'ambiente e all'esterno, si riusa e reinterpreta facendo così nuovo spazio a oggetti e idee. Il ciclo al quale si fa riferimento può essere il ciclo di vita di un singolo oggetto ma anche il ciclo dell'universo, la rete urbana e territoriale nella quale viviamo, la vita di un uomo o di un

⁶⁰ S. Latouche, *Breve trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.

⁶¹ *Ibidem* Latouche pag.48

albero. Un altro ciclo è un'altra vita. In questo risiede il contenuto propulsivo del riciclaggio: un'azione ecologica che spinge l'esistente dentro il futuro trasformando gli scarti in figure di spicco. L'aspetto innovativo della condizione contemporanea risiede nel considerare strategica questa politica per l'architettura, per la città e per i paesaggi.

E' fondamentale oggi l'atto di ritrovare e reinterpretare i materiali esistenti con cui ci confrontiamo per il progetto (dall'analisi dello stato di fatto al progetto alla realizzazione): è la prima risposta a una necessità concreta e sostanziale, estetica ed etica per l'architettura. Si può riqualificare lo spazio margine della città accogliendo interventi - a scala architettonica e urbana - che mirano al riuso e al recupero di spazi esistenti degradati o poco utilizzati, ma carichi di potenzialità e disponibili.

Inventare nuove opportunità, relazioni, incontri, recuperare urbanità negli spazi dell'abbandono o della tecnica. Questo può rappresentare una possibile declinazione del progetto di architettura urbana nei contesti più complessi. Un passo avanti avviene nella misura in cui si ottengono nello stesso luogo utilità multiple, sovrapposte, miste. Un esempio semplice è quello di consolidare infrastrutture viarie ibridando architettura e infrastruttura, consolidando e allargando viabilità obsolete che potrebbero accogliere strutture commerciali; creare parchi e giardini pubblici nelle aree industriali dismesse. Significative sono l'esperienza di *Repairing Cities* presso il Cairo riportata da Marco Navarra, quella dell'*High Line* di New York, di Diller & Scofidio e la analoga della *Promenade Plantée* pariginina, dove la parte sottostante o sovrastante dei viadotti urbani diviene spazio dell'abitare spontaneo, del tempo libero, della cultura.

0.2.5 Le nuove tematiche della città contemporanea e delle sue aree metropolitane

Un altro concetto importante di cui tener conto è quello di *Junkspace*, non solo per lo spostamento di attenzione ai temi del paesaggio degradato, ma anche perché ci spinge a liberarci dalla gabbia del significato e mette in crisi il progetto autoriale, porta a una negazione dell'autore. *Junkspace* è un concetto/non concetto che ci apre gli occhi sullo spazio in cui viviamo e pone il problema della dimensione pubblica dello spazio, della difficile relazione con gli aspetti di soggettività che il concetto di paesaggio implica.

Alla fine va comunque sottolineato come anche “nella progettazione paesistica applicata ai luoghi del degrado sia necessario mantenere una certa attenzione alla componente formale del progetto, ricercando soluzioni che riescano a costruire un nuovo linguaggio estetico”, come suggeriva Alain Roger⁶².

Per tornare ad una breve "storiografia sintetica" delle problematiche oggetto della mia ricerca, conviene rapidamente accennare ad alcune esperienze di città metropolitane che, avvertite della improcrastinabilità del problema, hanno messo in atto strategie ed attuato tentativi di soluzione del problema, che ancora oggi possono essere riguardate come esempi significativi sia dal punto metodologico che tecnologico.

Ma due precisazioni vanno introdotte:

1. le tematiche dello "scarto" e del "rifiuto" hanno nel frattempo determinato delle nuove *problematiche paesaggistiche*, individuando senza volerlo, aree territoriali precedentemente non considerate: le aree di accumulo dello scarto, spesso di estensione di vari ettari, talvolta con accumulo "regolare" degli scarti, anche se spesso senza una chiara idea di "differenziazione" dei rifiuti stessi, talvolta, addirittura con un accumulo "irregolare" che porterà poi in tempi più recenti alla famosa tematica della "terra dei

⁶² A. Roger, *Court traité du paysage*, Gallimard, Paris 1997

fuochi" in Campania, e, più sottaciuta in Italia ed in Europa. Queste aree costituiscono "nuovi terroitori paesaggistici" negativi, a cui bisogna trovare soluzioni.

2. Le tematiche di tali aree, pur avendo come prospettiva finale quella di un "nuovo disegno di paesaggio" "vivibile e ri-utilizzabile" dalla popolazione, deve necessariamente passare attraverso una tematica più "tecnica", che è relativa alle tecnologie di "bonifica", che, solo in parte, hanno a che vedere con le tecniche tradizionalmente dette "*paesaggistiche*", mentre in una prima e più ampia quantità devono far ricorso a tecniche basate su aspetti chimico - fisici, di idraulica, ecc. E questo dà la misura della complessità della sfida, a cui non potrà essere estranea l'Architettura del paesaggio, o il "progetto di Paesaggio", ma, come si comprende, in termini differenti da quello semplicemente orientato "*autorialmente*" da recenti sviluppi della disciplina con prevalenti motivazioni estetiche e di land art.

Ciò che interessa in questa sede è guardare alle esperienze che attraverso il riciclo producono cultura della città, bellezza e qualità urbana.

Appare centrale in questo senso il concetto di *Sustaining beauty* introdotto dai ricercatori americani, che spesso affrontano luoghi fortemente contaminati e degradati e che però non hanno paura di affermare che *non è sufficiente un paesaggio ecologicamente sostenibile, abbiamo bisogno di paesaggi ben disegnati.*

La pratica del riciclo degli spazi e dei tessuti urbani è necessariamente contestuale e adattiva. Non si può attuare con tecniche stereotipate o con strumenti tradizionali. Ogni luogo e ogni caso prevedono un progetto diverso. Si potrebbe parlare di *diverse tattiche che rispondono a una sola strategia d'intervento.* Una strategia orientata all'incremento delle qualità ambientali e di paesaggio nella città e, dall'altro lato, all'erosione della densità delle funzioni metropolitane. Il concetto del riciclo implica una nuova storia e un nuovo corso.

E chiede al progetto di essere poliarchico, deciso da molti, condiviso da tanti, di contribuire alla costruzione di quel paesaggio-ritratto, una bellissima immagine di João Nunes, che è il ritratto di una società e non di un autore, rappresenta allo stesso tempo un segno e un valore, una mappa e uno spessore. In altri termini, l'impronta da riciclo come "*patrimonio reale che la città*

che non consuma suolo può spendere sul progetto del proprio futuro.” Attraverso la messa in luce della ricchezza non riconosciuta delle aree industriali dismesse, l’ identificazione delle risorse urbane sprecate, si guarda ai “rifiuti” presenti nei territori, spazi, architetture, infrastrutture inabitati, abbandonati, mai utilizzati , quali brandelli di senso che chiedono un ripensamento del progetto che li ha generati. E ancora gli stessi brandelli si offrono quale “materia prima” da riciclare. In alcuni casi si tratta di scegliere cosa salvare, su cosa investire, da quale brandello partire per scrivere un’altra storia, spesso si tratta di decidere soltanto che cosa perdere. Ciò implica mettere a punto strumenti e modelli di azione sull’esistente capaci di indicare linee di possibile rigenerazione che ripensino radicalmente i modi di consistere – fisici e d’uso – delle strutture esistenti e obsolete, anche riconsiderando il valore per lungo tempo trascurato del bene-paesaggio come sostanziale nel disegno dei nuovi cicli di vita.

Nella letteratura tre traiettorie insistono sul solco della revisione dei processi:

- i paesaggi dell’abbandono
- il riciclaggio dell’esistente
- la città e il suo metabolismo.

Queste tre traiettorie spesso tangenti e a volte in parte coincidenti, mettono insieme le due nature del termine post-produzione: si guarda ai rifiuti presenti nei territori, come drosscapes cioè brandelli di senso che chiedono un ripensamento del progetto che li ha generati; gli stessi frammenti si offrono come “*materia prima*” da riciclare; una nuova metafora biologica vorrebbe che la città sviluppasse una capacità di autorigenerazione, che il ciclo produttivo virtuosamente fosse un cerchio perfetto in cui lo scarto si autotrasforma in nuova vita.

Le interpretazioni e le visioni non sono tutte convergenti:

Kevin Lynch narra di un mondo senza spazzatura in cui utilità perenne e pulizia si affermano quali nuove regole perentorie per la gestione e il disegno del mondo. Il paesaggio letterario si articola sommariamente in due grandi campi: il primo strutturato negli anni settanta del secolo precedente, il secondo a ridosso della nuova crisi ecologica ed economica. Se i due tempi disegnano paesaggi simili, teorie da concetti nomadi e di ritorno, come testimoniato ad esempio dall’imbarazzante somiglianza tra le *Colline di spazzatura per la città di pianura* disegnate dagli

Archizoom nel 1969 e il *Landscape Waste* descritto con strumenti digitali nel testo *Megacity Data-town* pubblicato nel 1999 dal gruppo olandese MVRDV – le differenze restano sostanziali.

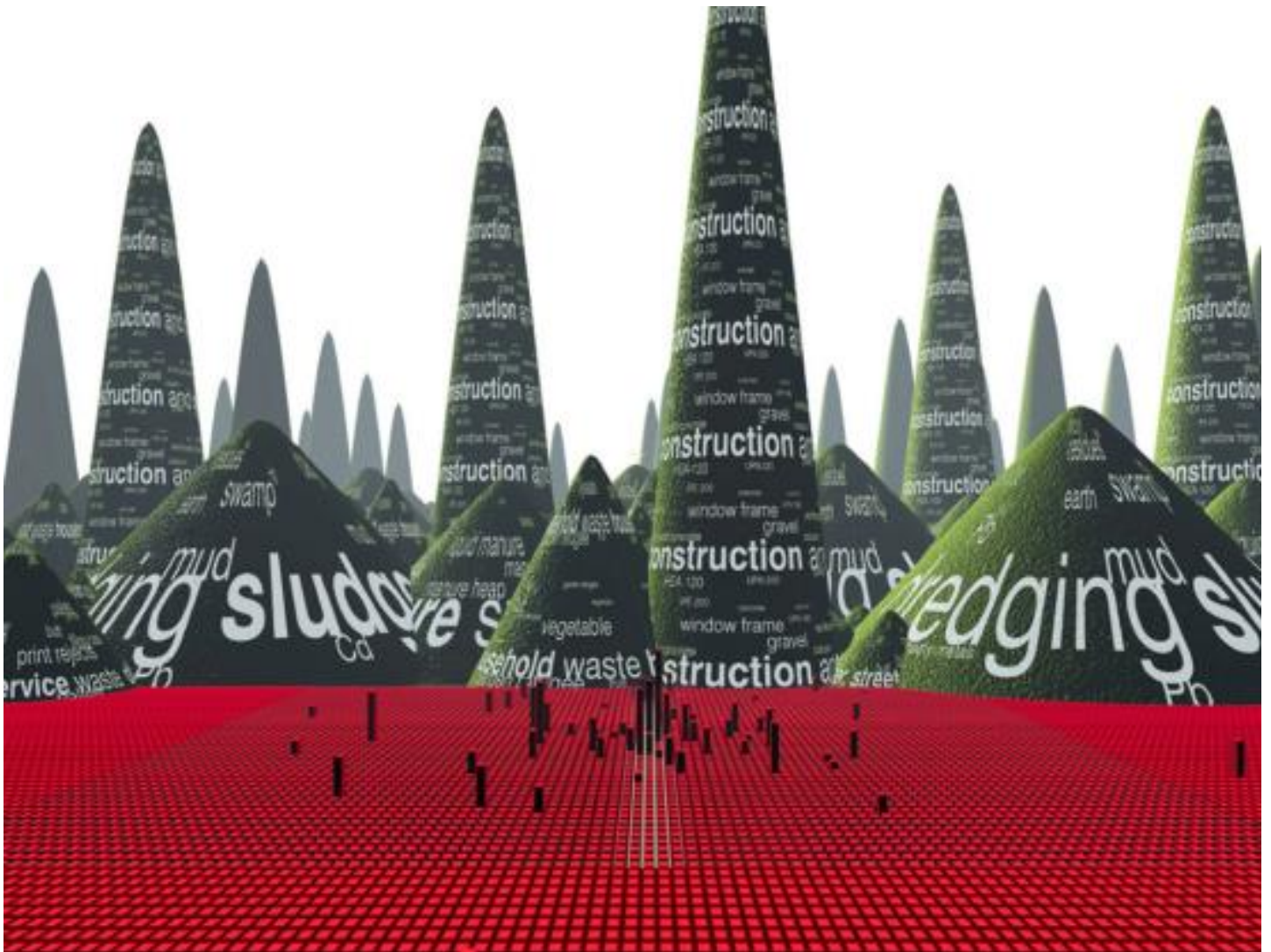


Figura 55 *Megacity Data-town*, 1999 MVRDV

Una delle maggiori distanze tra i due paesaggi letterari e progettuali è l'assenza nel contemporaneo di immaginario, è l'incapacità di costruire nuovi mondi a partire dallo scarto, incapacità dettata dall'interpretazione sostanzialmente scientifica, tecnologica ed ecologica, del *nuovo materiale* con il quale si progetta e dal suo dilagare senza sosta, dalla sua concretezza che sembra addomesticare interpretazioni oltre il reale.

Il paesaggio dell'abbandono ha prima intaccato nervi vitali della città quali i grandi insediamenti industriali, facendo però al tempo stesso presupporre modalità di produzione meno inquinanti, poi ancora i luoghi del lavoro sparsi nel territorio, ma qui non si è fermato: procede ora a nuove

e vecchie abitazioni, attività commerciali, spazi d'uso quotidiano. Il paesaggio dell'abbandono sembra voler coincidere con il paesaggio ordinario, con quei luoghi che offrono le funzioni primarie della città: se fino a pochissimi anni fa le seconde case si trasformavano in luoghi per nuove realtà abitative o lavorative oggi sono solo e semplicemente in vendita, *la città è in ferie* non solo nei luoghi della vacanza, si tratta infatti di una vacanza congenita. Il tutto annuncia una trasformazione radicale, che prescinde da possibili riprese economiche, appunto un nuovo mondo che forse è già, un mondo nel quale il progetto non coincide più e soltanto con il segno più, con un incremento di cubatura, ma, a monte, torna a coincidere con una scelta. Si tratta di scegliere cosa salvare, su cosa investire, da quale brandello partire per scrivere un'altra storia, diffusamente si tratta di indicare cosa togliere, cosa perdere. La scelta che attende il progetto potrebbe appunto non coincidere più e soltanto con incrementi di quantità ma con la sfida di affermarsi confermando o agendo attraverso demolizioni.

A partire dalla fine del secolo scorso, l'elaborazione di espressioni lessicali atte a designare quel particolare tipo di paesaggi che derivano da usi impropri dei territori e dallo spreco delle risorse naturali ha subito un notevole incremento, sintomo dell'intensificarsi della riflessione, condotta in seno ad ambiti disciplinari piuttosto eterogenei, su questo tema di pressante attualità.

L'espressione *paesaggi rifiutati*, in particolare, indica meglio di altre quelle situazioni di abbandono di porzioni di territorio compromesse da usi inopportuni; queste si trovano spesso a diretto contatto con i luoghi della vita quotidiana, e non di rado originano un disagio sociale o gravi forme di inquinamento che si traducono, immancabilmente, in un loro rifiuto da parte dei cittadini. Analogamente a quanto accade per i rifiuti veri e propri, infatti, nell'immaginario collettivo questi paesaggi sono connotati in senso estremamente negativo: esteticamente sgradevoli, inquietanti e pericolosi, sono luoghi da evitare, in cui non è bene passare né, tanto meno, stare.

Per contro essi rappresentano spazi strategici per avviare processi di rigenerazione ecologica e/o di promozione di attività per il tempo libero; sono, in ultima analisi, paesaggi effettivamente privi di qualità, ma carichi di potenzialità tutte da scoprire.

Lo stato di alterazione delle loro qualità originarie, direttamente riconducibile ad attività antropiche più o meno legali che ne hanno depauperato le risorse, non di rado comporta *la perdita di identità dei paesaggi storici, il degrado della qualità ambientale, il mancato*

*soddisfacimento delle esigenze sociali*⁶³; è la dismissione di queste attività - siano esse estrattive, produttive o altro - che consente (o meglio restituisce) la visibilità di questi paesaggi, altrimenti opportunamente occultati, che rappresenta il primo fondamentale passo per il loro recupero. Alla luce dei fenomeni attualmente in corso - sia alla scala urbana, sia a quella territoriale - il tema della riqualificazione dei paesaggi rifiutati si pone come assolutamente prioritario; il risanamento del suolo, la bonifica dei terreni contaminati, la riconversione di cave e discariche e il riciclo degli spazi industriali in disuso sono operazioni che ormai non è più possibile rinviare. Ciò che occorre individuare, insieme a quanti ricoprono ruoli di rilievo nel governo e nella trasformazione del territorio, sono visioni d'insieme e interventi puntuali che non si limitino a rimediare al degrado mitigandone gli effetti, ma che siano in grado di generare ricadute sull'economia. Quella che si rende necessaria è una metodologia progettuale che si giovino degli apporti delle diverse discipline che si occupano del paesaggio, che sia in grado di integrarne i diversi saperi e le diverse competenze allo scopo di innescare processi di rigenerazione ecologica, di miglioramento delle qualità percettive dei luoghi, di attivazione di nuove ed essenziali funzioni. Relativamente alle tecniche sottese ai progetti di riqualificazione di questi paesaggi, che naturalmente non si pongono come fine ultimo il ricondurre l'ambito interessato alla situazione originale, è possibile riscontrare una duplice tendenza - di "reinvenzione" e di "ripristino".

Nel primo caso il progetto diventa un'occasione per lavorare sul contrasto tra artificio e natura, enfatizzandolo ed estremizzandolo, evitando ogni tentazione di mascheramento, di mimesi; facendo ricorso all'accentuazione di elementi dimenticati o eclissati dal pregiudizio, l'applicazione di questo atteggiamento ha il senso di esplicitare ai fruitori del paesaggio alterato il carattere del sito. Nel caso del cosiddetto *ripristino ambientale*, invece, la tendenza della natura a riprendere spontaneamente possesso del territorio viene in qualche modo aiutata, stimolata - naturalmente non senza un'operazione progettuale, che presenta però una valenza compositiva di portata sicuramente inferiore rispetto a quella del caso precedente. In ultima analisi, mentre nel primo caso si tratta di operare secondo criteri eminentemente formali, nel

⁶³ Ibidem Calcagno Maniglio, 2010, p.

secondo si perseguono obiettivi che sono decisamente più strutturali che percettivi, muovendosi all'interno di una prospettiva *ecologica*.

0.3 METODOLOGIE E TECNICHE PAESAGGISTICHE PER IL RECUPERO DI TERRITORI DEGRADATI E INQUINATI

Il paesaggio, rappresentazione del mondo che ci circonda, è l'espressione visibile del livello più complesso dell'organizzazione della vita sul pianeta, in quanto prodotto di tutti i processi di trasformazione, tanto naturali, quanto culturali. Ma la constatazione che il paesaggio, nella sua complessità, costituisca, comunque, un dato visibile, quindi una struttura di segni, permette di ampliarne il concetto.

E' possibile quindi, partendo dalla disposizione spaziale degli elementi, e della loro organizzazione, comprendere quanto questa condizioni qualsiasi processo di trasformazione. La tutela dell'ambiente è una delle questioni più serie ed urgenti tra quelle che riguardano la nostra società. La complessità degli interventi da porre in essere è altissima, soprattutto quando si affronta il problema con un'ottica di sistema: se da un lato è evidente a tutti l'impatto della società moderna sull'equilibrio del pianeta, dall'altra è ancora difficilissimo dare indicazioni scientifiche e dimostrabili che possano ispirare ed indirizzare le scelte che la comunità mondiale deve affrontare.

In ogni caso l'obiettivo di eliminare o quantomeno contenere gli effetti nocivi di una società industrializzata, numerosa, spregiudicata, ed ancora poco sensibile al problema, appare molto lontano.

Fino agli inizi degli anni '80 la percezione della contaminazione dell'ambiente e del territorio nei paesi maggiormente industrializzati era generalmente associata agli incidenti, con conseguenze difficilmente valutabili. La risposta politica che ne è derivata è stata rivolta ad ottenere il massimo controllo dei rischi. Secondo tale approccio, la contaminazione doveva essere rimossa

totalmente o completamente confinata. Gli anni '90 sono stati caratterizzati dalla presa di coscienza collettiva di quanto la qualità dell'ambiente fosse realmente peggiorata, aumentando in tal senso una richiesta di tecnologie di bonifica ambientale sicure ed a costi contenuti.

La tecnica di bioremediation o biorisanamento si è affermata negli ultimi anni come una delle principali tecnologie di bonifica ambientale. Essa è stata, infatti, riconosciuta come un metodo non costoso e altamente efficiente per rimuovere i composti chimici tossici dai suoli e dalle acque di superficie o sotterranee contaminate.

Oggigiorno i siti contaminati, il cui numero nei paesi più industrializzati è cresciuto esponenzialmente nell'ultimo decennio, non sono più percepiti in termini di pochi e severi incidenti, ma piuttosto come un problema infrastrutturale e produttivo di varia intensità ed importanza e soprattutto molto più diffuso di quanto si potesse inizialmente stimare. E' fuor di dubbio che delle soluzioni debbano essere prese e non solo per quanto riguarda i nostri confini nazionali: il problema dell'ambiente è globale e riguarda tutti.

Come riportato da Gruiz e da Kriston (1995) una quantità di 6 milioni di tonnellate di rifiuti del petrolio entrano ogni anno nell'ambiente, causando seri problemi ambientali. Nel 1992 l'Ente per la Salvaguardia Ambiente degli Stati Uniti (EPA) riferì che erano presenti circa 1,6 milioni di serbatoi di stoccaggio sotterranei e 37.000 serbatoi di rifiuti pericolosi. Circa 320.000 dei serbatoi di stoccaggio erano continuamente interessati da fenomeni di sversamento, 1.000 venivano confermati ogni settimana come nuovi serbatoi interessati da fenomeni di sversamento di idrocarburi (Cole, 1994), determinando una considerevole quantità di perdite di idrocarburi petroliferi e di contaminazioni dei suoli e delle acque sotterranee (Scheibenbogen *et al.*, 1994).

Nell'Europa Occidentale sono stati individuati oltre 300.000 siti potenzialmente contaminati, ma si calcola che complessivamente, in tutto il continente europeo, siano molti di più (EEA, 1998). Per molti paesi non è disponibile un quadro completo, anche per la mancanza di definizioni univoche dei dati.

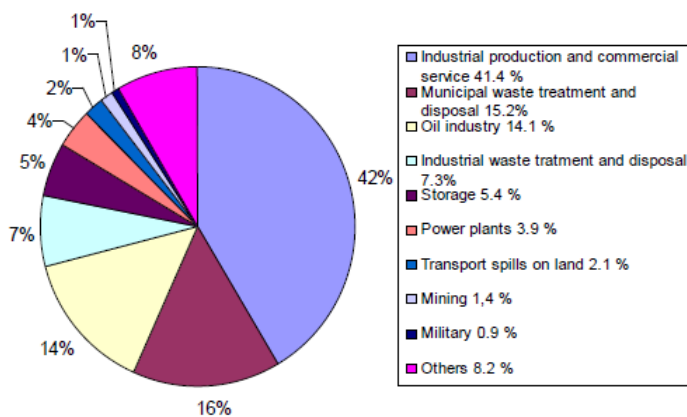


Figura 56 Principali cause di contaminazione di suoli e acque in Europa (Brugnoli E *et al.*, 2014)

Nell'Europa orientale il problema più grave è rappresentato dalla contaminazione dei suoli in prossimità delle basi militari abbandonate. La dimensione del problema è mostrata da due casi riscontrati in Europa. Dal 1993 in Norvegia, iniziarono a riscontrarsi elevate concentrazioni di policlorobifenili (PCB), di idrocarburi policiclici aromatici (PAH) e di metalli pesanti (mercurio, piombo, rame e zinco) in una superficie di circa 600.000 m² di sedimenti, in prossimità della stazione navale Hokonsvern a Bergen. Poiché livelli elevati di PCB furono riscontrati anche nel pesce e nei granchi, fu emessa la raccomandazione di evitare il consumo di pesce e crostacei della zona.

La bonifica prevede il dimezzamento dei livelli di contaminazione nell'area interessata entro il 1998. Le restrizioni al consumo di pesce furono (e sono ancora) mantenute per altri 10 anni a partire dal 1998 (Forsvarets Bygningstjeneste, 1996).

Nel 1987 a Järvela in Finlandia, furono riscontrate alte concentrazioni, 70- 140 µg/l di clorofenoli nell'acqua di rubinetto (il limite di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano sul suolo è ≤ 100 µg/l). Successivamente, concentrazioni di clorofenolo tra 56 e 190 µg/l furono trovate nella falda acquifera sottostante, tra un pozzo ed una segheria che produceva compensato, cartone per scatole e legname. Dagli anni quaranta fino al 1984, era stato utilizzato tetraclorofenolo come principale sostanza attiva per inibire la crescita di un parassita, la *Ceratostomella*, nel legname. La contaminazione delle acque sotterranee aveva colpito anche un lago nelle vicinanze. Tra le persone che avevano consumato pesce del lago fu riscontrato un tasso elevato di rischio di contrarre il linfoma non-Hodgkin (Lampi *et al.*, 1992).

Le informazioni raccolte in sede nazionale e regionale, finalizzate alla formulazione del "Programma Nazionale di Bonifica", hanno evidenziato un sottodimensionamento del dato, che andrebbe raddoppiato. Ciò anche in considerazione dell'orientamento seguito dalla Legge 426/98 che, in sede di individuazione dei perimetri dei siti di interesse nazionale, ha compreso oltre alle aree industriali, anche le aree portuali, le aree marine antistanti le aree industriali, le zone lagunari, i corsi d'acqua, per un totale di 260.000 ettari di terra, 70.000 ettari di zone marine, 280 km di coste, pari ad un totale complessivo di circa 330.000 ettari (più dell'1% del territorio nazionale).

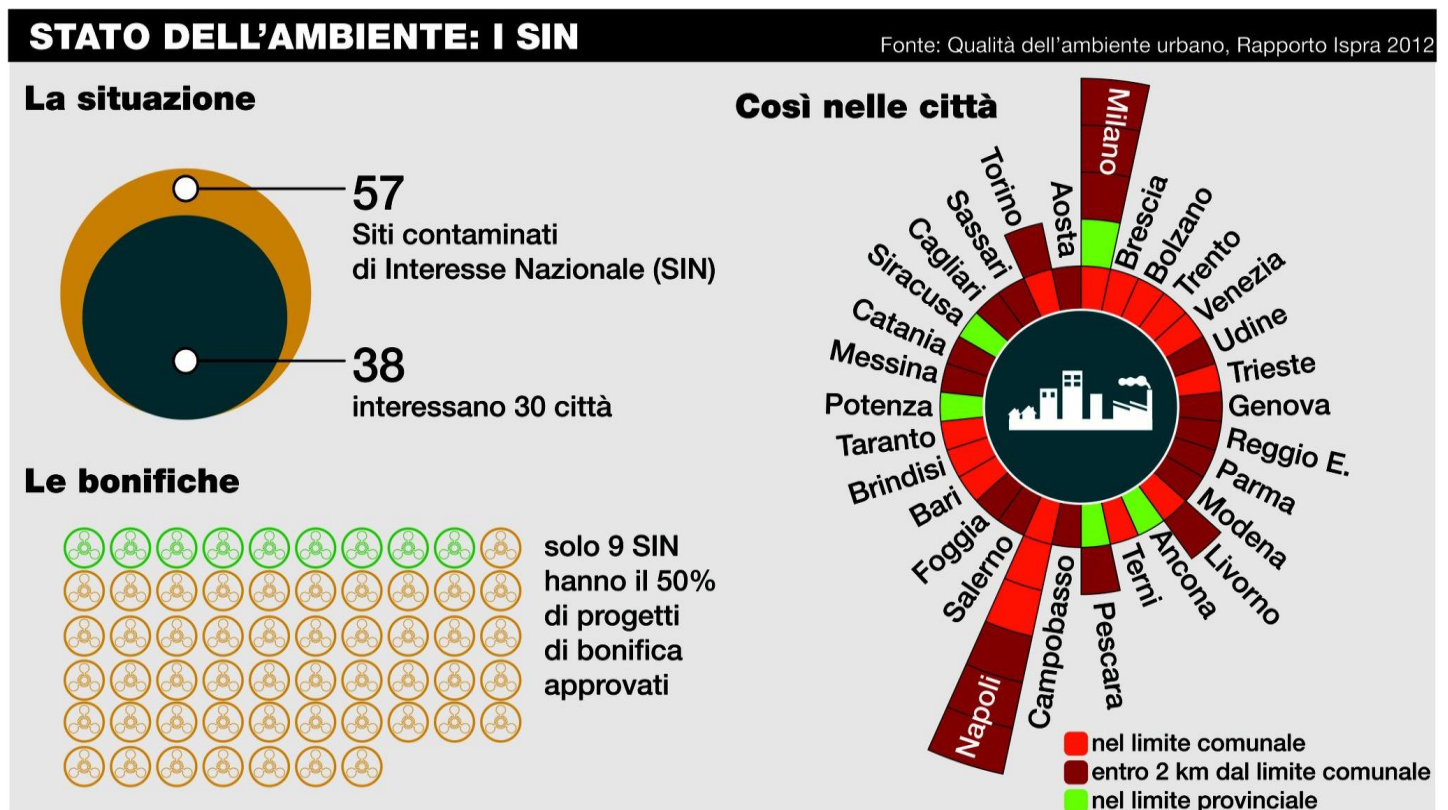


Figura 57 stato dell' ambiente: i SIN – infografica a cura di Oggiscienza.it

I Contaminanti organici nel suolo: gli Idrocarburi petroliferi

Spesso, gli idrocarburi petroliferi, a causa di eventi geologici, attraverso una lenta infiltrazione possono rientrare nella biosfera dove sono utilizzati dai microrganismi che nel tempo hanno evoluto le vie metaboliche che ne permettono la degradazione.

Tuttavia le enormi quantità di idrocarburi introdotte nell'ecosistema dall'attività umana eccedono la capacità autodepurativa dell'ambiente e la contaminazione da idrocarburi è sempre più spesso causa di disastri ambientali. Sono quindi le enormi quantità di contaminati

petroliferi, che ogni giorno sono rilasciate nell'ambiente, a causare l'inquinamento da idrocarburi (Atlas e Bartha, 1997).

Gli xenobiotici

Il termine xenobiotico è utilizzato per indicare quei composti che normalmente non sono presenti in natura ma vengono sintetizzati dall'uomo. Le sostanze di sintesi in commercio sono prevalentemente composti organici che derivano dal petrolio. Purtroppo di molti di questi composti, negli ultimi decenni, è stato fatto un uso massivo con conseguenze deleterie per la salute dell'uomo e dell'ambiente. I prodotti che hanno arrecato i danni più gravi sono i pesticidi (insetticidi ed erbicidi) e i policlorobifenili (PCB). I composti organoclorurati, prodotti dall'azione dell'elemento cloro sugli idrocarburi derivati dal petrolio, sono stati largamente utilizzati come insetticidi per l'azione tossica che esercitano su alcune piante (Eweis *et al*, 1998). Ciò che rende estremamente pericolosi questi composti sono le caratteristiche di cui sono dotati: stabilità e idrofobicità. Il legame carbonio-cloro è molto stabile e la presenza del cloro riduce la reattività degli altri legami presenti nella molecola organica. Inoltre essendo composti di sintesi, di recente immissione nell'ambiente, la loro struttura non è "nota" ai microrganismi, gli artefici dei processi di biorisanamento. Le comunità microbiche naturali non possiedono gli enzimi degradativi necessari per catabolizzare questi composti che risultano perciò recalcitranti alla degradazione e permangono nell'ambiente a lungo. Può comunque accadere che qualcuno di questi composti abbia casualmente una struttura simile a quella di un composto naturale e dunque possono essere impiegati dai microrganismi come substrati e completamente metabolizzati. In alcuni casi i composti xenobiotici possono essere solo parzialmente degradati. Questa degradazione incompleta può portare alla polimerizzazione o alla sintesi di composti ancora più complessi e stabili del composto iniziale. Questo avviene quando il primo passaggio della degradazione, operato spesso da enzimi extracellulari, produce intermedi reattivi. I prodotti polimerici sono particolarmente stabili nell'ambiente in quanto scarsamente biodisponibili, per la mancanza di appropriati enzimi e per le interazioni che instaurano con la materia organica del suolo o dei sedimenti. In alcuni casi i composti xenobiotici possono essere degradati esclusivamente in co-metabolismo. Questo processo si realizza quando un microrganismo possiede un enzima che casualmente riconosce come substrato il composto. Tale trasformazione tuttavia è solo parziale e il microrganismo non trae alcun vantaggio da essa.

La trasformazione è effettuata solamente quando il microrganismo cresce sfruttando un substrato diverso. Lo xenobiotico può così essere trasformato in un prodotto secondario che può talvolta rappresentare una fonte di carbonio ed energia per altri microrganismi. La maggior parte di questi composti oltre ad essere recalcitrante è idrofoba e perciò non si scioglie facilmente in acqua ma è solubile in oli o tessuti adiposi. Così, quando i composti organoclorurati entrano in un ecosistema subiscono un processo di bioamplificazione (Atlas e Bartha, 1997).

Effetti della contaminazione sul suolo

La contaminazione del suolo può provocare effetti sulla salute umana, sugli ecosistemi e sull'economia, nei seguenti modi:

- scarichi di contaminanti nel suolo, nelle acque sotterranee o superficiali;
- assorbimento di contaminanti da parte delle piante;
- contatto diretto di esseri umani con suoli contaminati;
- inalazione di polveri o sostanze volatili;
- incendi o esplosioni di gas di discarica;
- corrosione di tubi sotterranei e altre componenti di edifici dovuta a infiltrazioni di contaminate;
- produzione di rifiuti pericolosi secondari;
- conflitto con la destinazione d'uso prevista per il suolo.

I contaminanti solubili in acqua, introdotti nel suolo, possono infiltrarsi nelle acque sotterranee. La mobilità ed i tassi di esposizione variano in misura considerevole, a seconda del tipo di contaminante (degradabilità, volatilità, ecc.), delle condizioni locali del suolo, del ricettore o ecosistema interessato e del clima. Tra i contaminanti idrofobici, i più mobili sono i prodotti petroliferi ed i composti organo-alogenati. Contaminanti come i metalli pesanti presentano una mobilità inferiore, che tuttavia può aumentare in determinate circostanze; ad esempio, il piombo è più mobile in un ambiente acido che in un ambiente neutro o alcalino. Comunque,

Penisola avvelenata

La mappa delle zone più esposte al rischio tumori

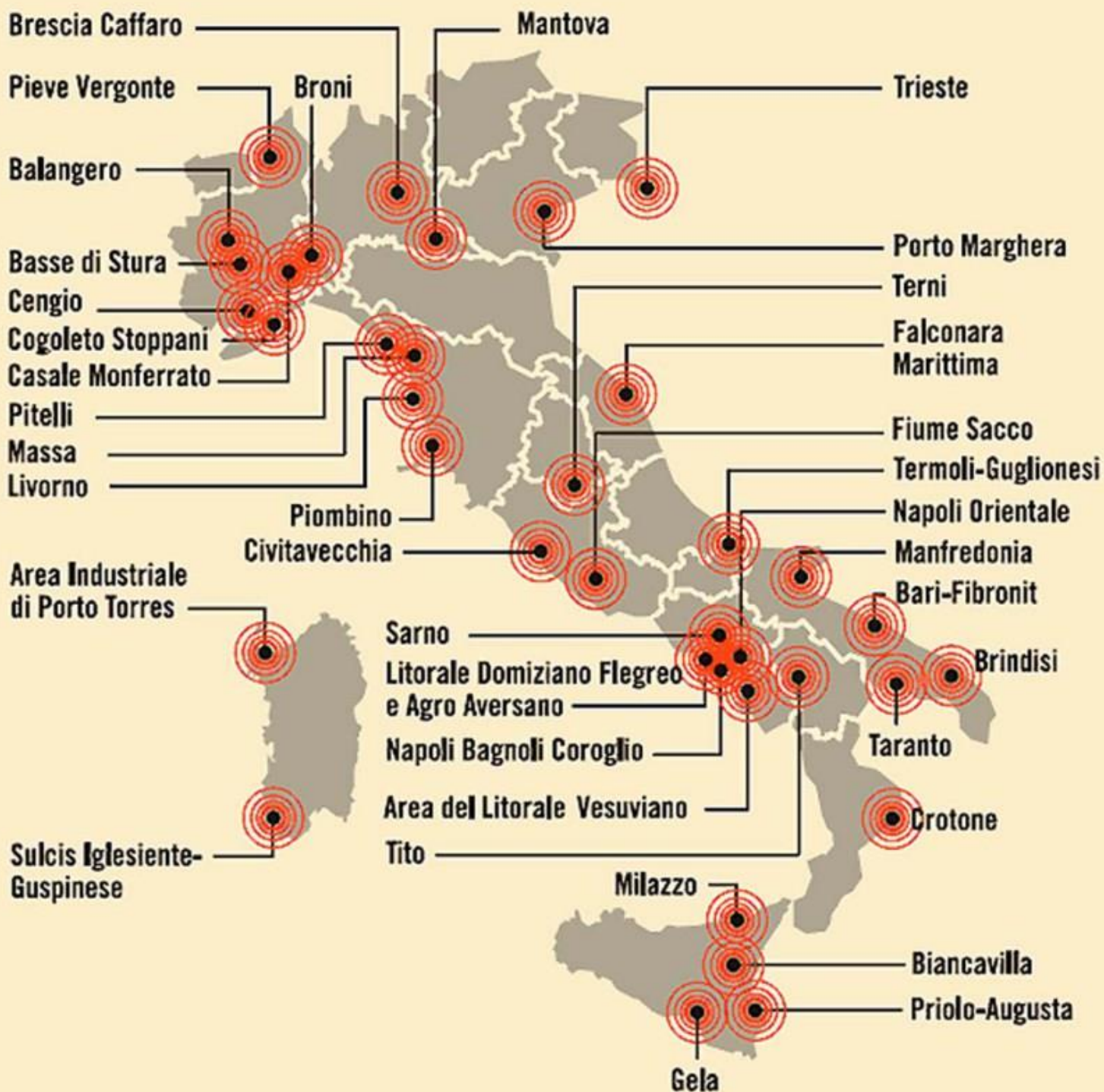


Figura 58 mappatura delle aree più esposte al rischio tumori – in ministerodellasalute.it

alla fine tutti i contaminanti possono raggiungere i livelli più profondi della falda, dove sono presenti le riserve di acqua potabile.

Le informazioni generali sull'inquinamento delle acque potabili dovuto alla presenza di siti contaminati sono frammentarie. Le risorse idriche potabili di molte zone dell'est europeo sono contaminate da sversamenti di combustibile da ex basi militari.

Da un'indagine danese sugli impianti di estrazione chiusi è emerso che, su un totale di 600 pozzi, il 17% delle chiusure è dovuto alla contaminazione del suolo causata da attività industriali, il 60% ad attività agricole e il 23% all'eccessivo sfruttamento della falda (EEA, 1998). I metalli pesanti, in particolare cadmio e rame, possono accumularsi in misura elevata nei vegetali. Questo fenomeno si verifica frequentemente nel caso di ex discariche recuperate e utilizzate a scopo agricolo.

La contaminazione delle acque di superficie può provocare l'accumulo di sostanze contaminanti nei pesci. I composti organici clorurati vengono assorbiti in modo particolarmente rapido dai tessuti adiposi dei pesci, come anche certi metalli, tipo il mercurio.

I cambiamenti di destinazione d'uso dei terreni possono essere la causa di un aumento dell'esposizione ai suoli contaminati. In passato, molti ex siti industriali e le discariche abbandonate venivano riutilizzati per altri scopi, ad esempio per l'edilizia abitativa e la costruzione di scuole e centri di ricreazione. Il rischio di ingestione o di contatto con la pelle aumenta con la frequenza dell'esposizione e dipende dal tipo di contaminazione e dal relativo grado di tossicità. I bambini nei parchi-giochi sono considerati i soggetti più vulnerabili ed esposti. E' possibile inalare sostanze volatili e particelle di suolo (attraverso la polvere) da siti contaminati. Fonti tipiche sono gli ex siti di trasformazione o stoccaggio di petrolio, per le sostanze volatili, e le discariche contenenti scorie di metalli pesanti da miniere e impianti di lavorazione dei metalli ubicati nelle vicinanze, per dispersione del particolato. Altri rischi comprendono le esplosioni dovute all'accumulo di metano in ex discariche e l'esposizione a tetracloroetilene da impianti di pulitura a secco. La quantificazione degli effetti dell'esposizione diretta è raramente disponibile, poiché gli effetti dell'ingestione del suolo e del contatto cutaneo

nella maggior parte dei casi non sono immediatamente visibili, né misurabili, e si sa poco sul rapporto dose-effetto.

Gli Idrocarburi petroliferi

Il Petrolio è una miscela estremamente complessa di idrocarburi. Gli idrocarburi del petrolio sono compresi tra il C6 ed il C40 (Potter nad Simmons, 1998), essi sono i principali contaminanti del suolo (Caplan *et al*, 1993).

Gli idrocarburi sono i più semplici composti del carbonio con l'idrogeno. Sono le molecole di base della chimica organica poiché, oltre ad essere molto numerosi, tutti gli altri composti si possono considerare come derivati da essi per sostituzione di un atomo di idrogeno con un cosiddetto gruppo funzionale, quel gruppo chimico, cioè, che conferisce al composto proprietà caratteristiche, diverse da quelle dell'idrocarburo di origine e peculiari di una classe di composti.

Gli idrocarburi del petrolio sono diffusi nel nostro ambiente come carburanti e prodotti chimici. Il rilascio incontrollato degli idrocarburi ha un grosso effetto negativo sui nostri suoli e sulle risorse idriche. La contaminazione può derivare dalla fuoriuscita di serbatoi sotterranei di stoccaggio, dalle raffinerie petrolifere e dall'immagazzinamento effettuato in modo non corretto, dagli oleodotti rotti, da fuoriuscite di impianti chimici e dai processi di trasporto (Sherman e Stroo, 1989). Se si aggiungono gli incidenti ed il rischio di esplosione e d'incendio si ricava una ulteriore minaccia per l'ambiente.

I prodotti petroliferi hanno proprietà chimiche e fisiche di base simili. Le proprietà di questi composti che hanno un particolare significato per la bioremediation sono: la polarità e solubilità, la volatilità, la tossicità e la biodegradabilità (Cole, 1994).

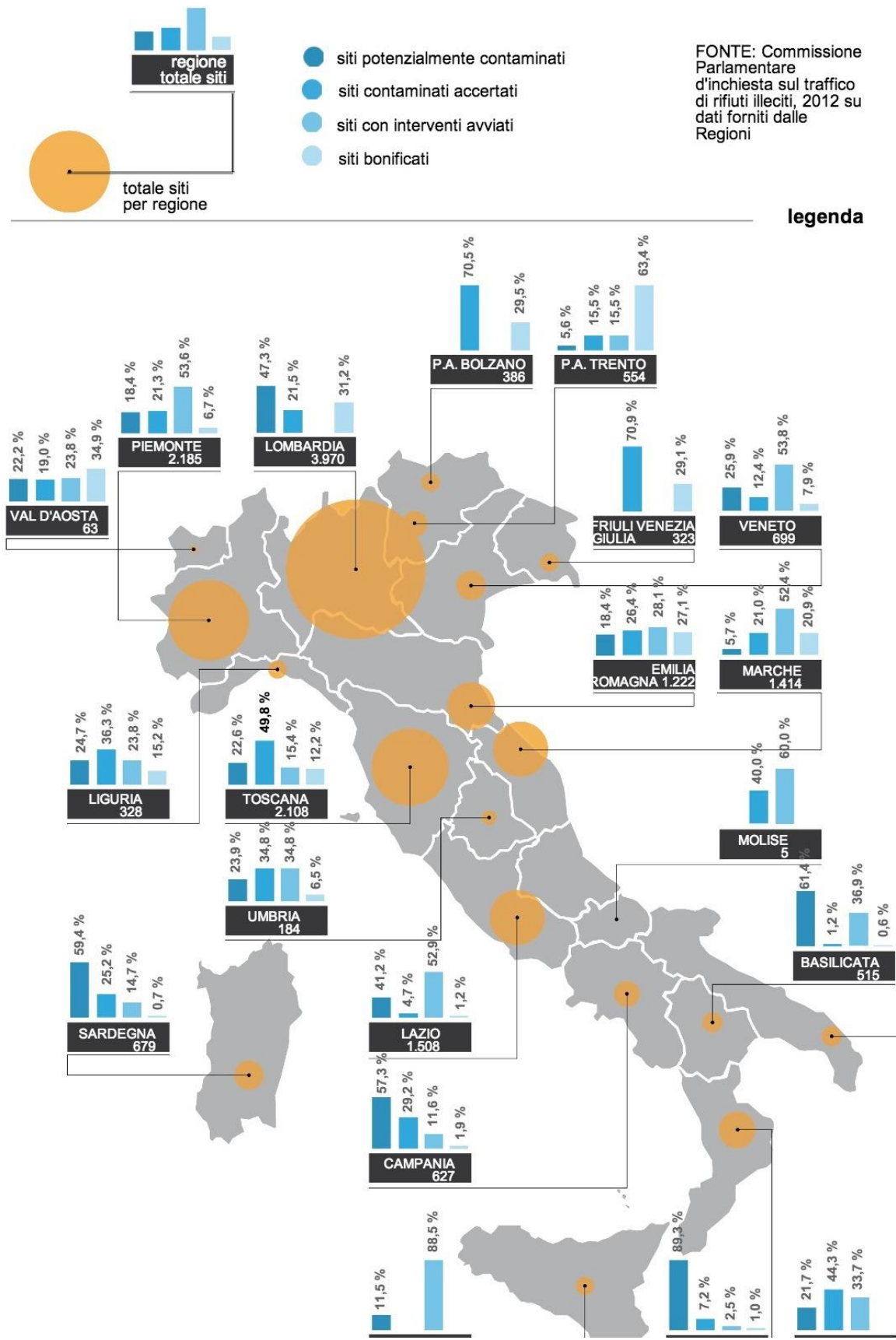


Figura 59

Mappatura del traffico di rifiuti illeciti - Commissione Parlamentare d'inchiesta sul traffico dei rifiuti illeciti in Italia 2012

Aspetti normativi delle bonifiche in Italia

Nel corso dell'ultimo decennio è cresciuta, da parte delle amministrazioni pubbliche e degli esperti ambientali, l'esigenza di possedere un riferimento tecnico preciso ed un percorso operativo specifico a livello nazionale in merito alle bonifiche ambientali.

Il problema della contaminazione dei terreni e delle falde idriche è stato recepito a livello istituzionale in tutta la sua gravità anche in Italia, dove a partire dal 1997, in notevole ritardo rispetto agli altri paesi membri dell'Unione Europea, sono stati emanati una serie di provvedimenti legislativi, tra i quali il D.L.vo. n. 22/97, il D.M. n. 471/99 e il D.Lgs 152/06, che hanno fornito

degli strumenti normativi omogenei sul territorio nazionale per fronteggiare il problema della gestione dei rifiuti, della tutela delle risorse idriche e quello, ad essi correlato, della bonifica dei siti contaminati. Il D.Lgs 152/06 ha recentemente apportato significative modifiche alla modalità di gestione dei sito contaminati. Tuttavia, nella seguente trattazione, verranno approfonditi unicamente gli aspetti principali del D.M. 471/99 in quanto applicato nel sito in oggetto, la cui procedura amministrativa è stata avviata precedentemente all'entrata in vigore del nuovo decreto.

Il Decreto Ministeriale n°471 del 1999

Il Decreto Ministeriale n°471 del 1999 è il regolamento che stabilisce i criteri, le procedure e le modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati. Ai fini dell'applicazione del decreto vengono presentate alcune definizioni:

- Sito, area o porzione di territorio, geograficamente definita e delimitata, intesa nelle diverse matrici ambientali e comprensiva delle eventuali strutture edilizie ed impiantistiche presenti;
- Sito inquinato, sito che presenta livelli di contaminazione o alterazioni chimiche, fisiche o biologiche del suolo o del sottosuolo o delle acque superficiali o delle acque sotterranee tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito. Ai fini del presente decreto è inquinato il sito nel quale anche uno solo dei valori di concentrazione delle

sostanze inquinanti nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque sotterranee o nelle acque superficiali risulta superiore ai valori di concentrazione limite accettabili stabiliti dal presente regolamento;

- Sito potenzialmente inquinato: sito nel quale, a causa di specifiche attività antropiche pregresse o in atto, sussiste la possibilità che nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee siano presenti sostanze contaminanti in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito;

- Ripristino ambientale: gli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, costituenti complemento degli Interventi di bonifica nei casi in cui sia richiesto, che consentono di recuperare il sito alla effettiva e definitiva, fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici in vigore, assicurando la salvaguardia della qualità delle matrici ambientali.

Tecniche di Risanamento

Trattamento	Processo	Tipologia di impianto
Chimico-fisici	Soil Venting	<i>In situ, on site</i>
	Soil Washing	<i>On site, off site</i>
	Estrazione con solventi	<i>On site, off site</i>
	Dealogenazione	<i>On site, in situ</i>
	Decontaminazione elettrocinetica	<i>In situ</i>
	Decontaminazione elettroacustica	<i>In situ</i>
	Adsorbimento passivo su polimero	<i>In situ</i>
	Ossidazione	<i>In situ</i>
	Riduzione	<i>In situ, on site</i>
Termici	Desorbimento	<i>Ex situ, on site</i>
	Termodistruzione	<i>Ex situ, on site, in situ</i>
	Bioventing (suoli insaturi)	<i>In situ</i>
	Biosparging (suoli saturi)	<i>In situ</i>
	Biofiltri (gas interstiziali)	<i>In situ</i>
Biologici	Landfarming	<i>Ex situ, on site</i>
	Compostaggio	<i>Ex situ, on site</i>
	Bioreattori	<i>Ex situ, on site</i>
	Fitorimediazione	<i>In situ</i>

Figura 60 le tecniche di risanamento

La pratica più diffusa nella conduzione di bonifiche di siti contaminati è il conferimento in discarica, che sebbene costituisca a volte l'unica alternativa praticabile, non risolve il problema ma si limita a spostarlo nello spazio (altrove) e nel tempo (futuro). Tale approccio non solo è costoso ma comporta anche la perdita del suolo. Più interessanti risultano quindi le tecnologie

di risanamento, (distinte in fisiche, chimiche e biologiche) che si propongono di rimuovere l'inquinante consentendo il riutilizzo del suolo.

Non esiste in assoluto la migliore tecnologia di intervento per un determinato contaminante ma è necessario identificare il tipo di intervento/i ottimale/i per la situazione specifica [Zerbi e Marchiol, 2004]. Nella maggioranza dei siti contaminati raramente si riscontra la presenza di un unico elemento o composto ma al contrario è frequentissima la situazione di multi contaminazione. In questi casi nasce l'esigenza di applicare i cosiddetti *treatment trains*, ovvero trattamenti integrati nei quali vengono associate tecniche diverse allo scopo di raggiungere gli obiettivi previsti dal piano di bonifica [Roote, 2003].

Metodi chimici

In questo genere di trattamenti i composti tossici sono distrutti, immobilizzati o neutralizzati attraverso una serie di reazioni chimiche. Il principale pregio di un approccio di tipo chimico è che consente la degradazione di sostanze, che a causa della natura recalcitrante o estremamente tossica, sono incompatibili con i sistemi biologici. È probabile, tuttavia, che durante il processo chimico si accumulino composti derivati da una parziale degradazione, rivelandosi talora più tossici di quelli di partenza, oppure che siano gli stessi reagenti introdotti nel terreno a causare danni e inquinamento [Evans and Furlong, 2003]. Nei casi di inquinamento da metalli pesanti i trattamenti chimici hanno lo scopo di ridurre la disponibilità e la mobilità dei metalli attraverso reagenti specifici.

Metodi fisici

I trattamenti fisici non possono essere considerati dei sistemi di risanamento in senso stretto, perché si basano su procedimenti in grado di separare il contaminante dalla matrice solida o liquida e di ottenerli in forma concentrata, destinandoli, successivamente, al trattamento o allo smaltimento finale. Il fatto che si tratti di interventi puramente fisici, senza cioè l'aggiunta di reagenti chimici, potrebbe essere visto come un vantaggio, in quanto riduce di molto i rischi di contaminazione secondarie. Tuttavia, i contaminanti non sono distrutti e la loro concentrazione richiede necessariamente adeguate misure di contenimento. Inoltre vanno considerati i costi generalmente onerosi per lo smaltimento in discarica, soprattutto per i rifiuti speciali. Per ovviare agli inconvenienti di queste tecnologie e di quelle chimiche, molto spesso si usano tecniche chimico-fisiche che sono una combinazione delle due metodologie, in grado cioè di

sfruttare i pregi di entrambe riducendone i difetti, un esempio applicativo è il *soil washing*. Nella tecnica del soil washing vengono applicati *in primis* trattamenti fisici che prevedono la separazione meccanica delle particelle di suolo pulite; in secondo luogo la matrice contaminata viene trattata con diversi agenti chimici specifici per ottimizzare la rimozione dell'inquinante [Moutsatsou *et al.*, 2006]. Alla matrice inquinata sono addizionati acidi inorganici (solforico e cloridrico, con $\text{pH} < 2$), acidi organici (acetico o citrico), e agenti chelanti (EDTA, NTA) in varia combinazione fra loro, e il materiale viene trattato in appositi reattori dove avviene un'ulteriore separazione tra il contaminante e le particelle di suolo. Al termine dell'intervento di soil washing il suolo può essere restituito al sito d'origine. Questa tecnica risulta particolarmente efficace se applicata a suoli con tenore di argilla $< 10 - 20\%$ ovvero suoli molto sciolti o sabbiosi [USEPA, 1991]. È una delle tecniche di bonifica più diffuse, anche se a lungo termine, e non si tratta di una soluzione alla contaminazione, in quanto anche i contenimenti migliori possono danneggiarsi nel tempo. Il contenimento può essere predisposto sul posto, *in situ*, oppure *on site*, escavando il suolo inquinato che viene confinato in discariche appositamente approntate. Il tipo di intervento dipende dal caso specifico: il più comune detto *capping* consiste nell'impiego di cemento, bentonite o membrane polimeriche per la copertura del sito inquinato. Questo tipo di intervento deve garantire una effettiva riduzione della permeabilità del sito per ridurre l'infiltrazione idrica e la possibile mobilizzazione e migrazione degli elementi. Gli standard EPA prevedono che i sistemi di contenimento debbano garantire permeabilità $< 1 \cdot 10^{-7} \text{ m s}^{-1}$ [USEPA, 1994]. Un secondo tipo di interventi, detti interventi di stabilizzazione prevedono l'isolamento del contaminante dall'ambiente circostante. Questi sono basati sul trattamento del suolo con cemento, bitumi o pozzolana silicea. Il cemento e la pozzolana silicea reagiscono con i metalli producendo la formazione di idrossidi, carbonati e silicati di solubilità molto bassa; la solidificazione con il cemento del substrato inquinato riduce il suo contatto con l'aria e l'acqua. Questo trattamento non è efficiente per quei metalli che formano idrossidi solubili (es. Hg) o per anioni [USEPA, 1990].

Metodi termici

I trattamenti termici possono indurre la separazione dell'inquinante mediante desorbimento/volatilizzazione, causarne la distruzione per pirolisi o incenerimento o provocarne l'immobilizzazione mediante fusione della matrice solida nella quale si trovano

(vetrificazione). In tutti i casi è importante il controllo delle emissioni gassose del processo. Sebbene più di ogni altro procedimento permetta di ottenere la totale degradazione dei contaminanti, i costi energetici unitamente al rischio di generare nuovi residui inquinanti e agli effetti negativi sulla struttura e sulla sostanza organica del terreno ne limitano l'uso [Evans and Furlong, 2003]. Nei siti contaminati da metalli pesanti è possibile applicare la separazione pirometallurgica, che permette, previo trattamento della matrice contaminata ad alte temperature (200-700 °C) in forni rotanti o ad arco, il recupero dei metalli volatilizzati. Questa applicazione in base alla caratterizzazione del sito, alle caratteristiche proprie del sottosuolo e della falda, alla tipologia, alla distribuzione ed alle concentrazioni di miscela contaminante rilevate nel sottosuolo, viene scelto un differente metodo di risanamento. Un metodo tradizionale è scavare il terreno contaminato e destinarlo in discarica sotto condizioni controllate. Questo metodo non consiste in un vero risanamento e non è accettabile per grandi aree o volumi, a causa del costo divenuto proibitivo. Un altro metodo di risanamento ambientale è l'aerazione del terreno. In questo modo si rimuovono gli idrocarburi volatili dalla zona vadosa (insatura). Questa tecnica viene solitamente utilizzata nelle contaminazioni da benzina grezza. Come metodo alternativo, la Bioremediation può essere usata per rimuovere gli agenti inquinanti sia *in situ* che *ex-situ* (Cole, 1994). Durante i processi di biotattamento, gli idrocarburi sono trasformati in anidride carbonica, acqua e biomassa, dai microrganismi (autoctoni) naturalmente disponibili nel suolo (Huesemann, 1994). Questo processo di trasformazione di molecole complesse in molecole semplici, operato dai microrganismi, è denominato biodegradazione. Questa applicazione è particolarmente indicata quando il suolo è talmente contaminato (5-20 % in peso) da rendere attraente il recupero del metallo [Mulligan *et al.*, 2001].

Obiettivi

Una prima classificazione delle tecniche di risanamento introdotta con il D.M. n.° 471/99 è riferibile agli obiettivi che si intende raggiungere con la sua applicazione. Essa distingue gli interventi in:

- Bonifica, che consiste nell'eliminazione delle fonti d'inquinamento o nella riduzione delle concentrazioni delle sostanze inquinanti al di sotto dei valori limite previsti per la destinazione d'uso a cui si intende riconvertire il sito. Qualora i suddetti valori di concentrazione limite

accettabili non possano essere raggiunti, neppure con l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili, a costi sopportabili, verrà attuata una bonifica con misure di sicurezza, atta a ridurre le concentrazioni delle sostanze inquinanti nel suolo, nel sottosuolo, nelle acque.

· Messa in sicurezza permanente, con la quale non si provvede all'eliminazione dei contaminanti dal sito, bensì ad impedire la loro diffusione nelle matrici ambientali circostanti minimizzando i possibili effetti sui potenziali recettori. Il sito viene in pratica isolato dal punto di vista degli scambi di contaminazione con l'esterno. Con la messa in sicurezza il sito in sé rimane comunque contaminato e non può essere riconvertito a nessun uso e può essere preceduta da una messa in sicurezza d'emergenza in attesa degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.

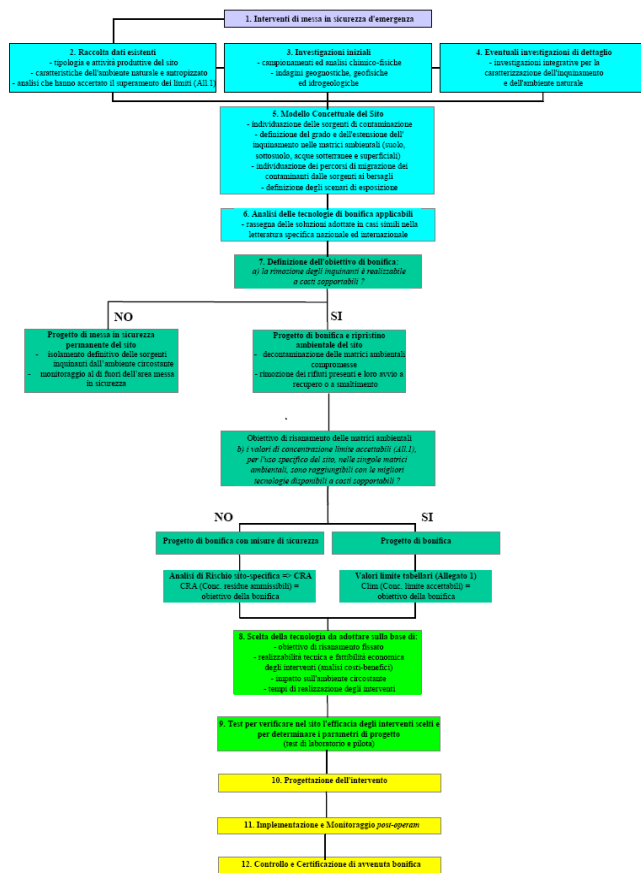


Figura 61 Schema procedurale previsto dal D.M. n. 471/99 per la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica

0.3.1 La bonifica dei suoli contaminati

Con il termine “*sito contaminato*” ci si riferisce a tutte quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane pregresse o in corso, è stata accertata un'alterazione delle caratteristiche qualitative delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee tale da rappresentare un rischio per la salute umana.

La bonifica ed il risanamento delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo, acque superficiali e profonde) compromessi, talora irreversibilmente, da attività antropiche gestite, soprattutto nel passato, con scarsa o nessuna sensibilità ambientale, è stata posta con forza all'attenzione del Paese attraverso l'approvazione di provvedimenti legislativi mirati. L'art. 17 del D.Lgs. n. 22/97 (decreto Ronchi) infatti ha posto le basi per affrontare il tema dei siti contaminati e della loro bonifica in modo uniforme a livello nazionale, sia dal punto di vista tecnico che procedurale, tema che è stato poi ripreso e articolato nel decreto ministeriale attuativo 471/1999.

Oggi, il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 smi, entrato in vigore il 29 aprile 2006, sostituisce gran parte della normativa ambientale vigente fino a quella data.

Dalla lettura combinata della normativa nazionale e regionale, discende la necessità di distinguere, sotto il profilo procedurale, la bonifica dei:

- siti inquinati inseriti nei piani regionale e provinciali;
- siti da bonificare secondo le prescrizioni della normativa vigente ((DM 471/99 e D. Lgs. 152/2006);
- siti presenti sul territorio regionale classificati come siti di interesse nazionale.

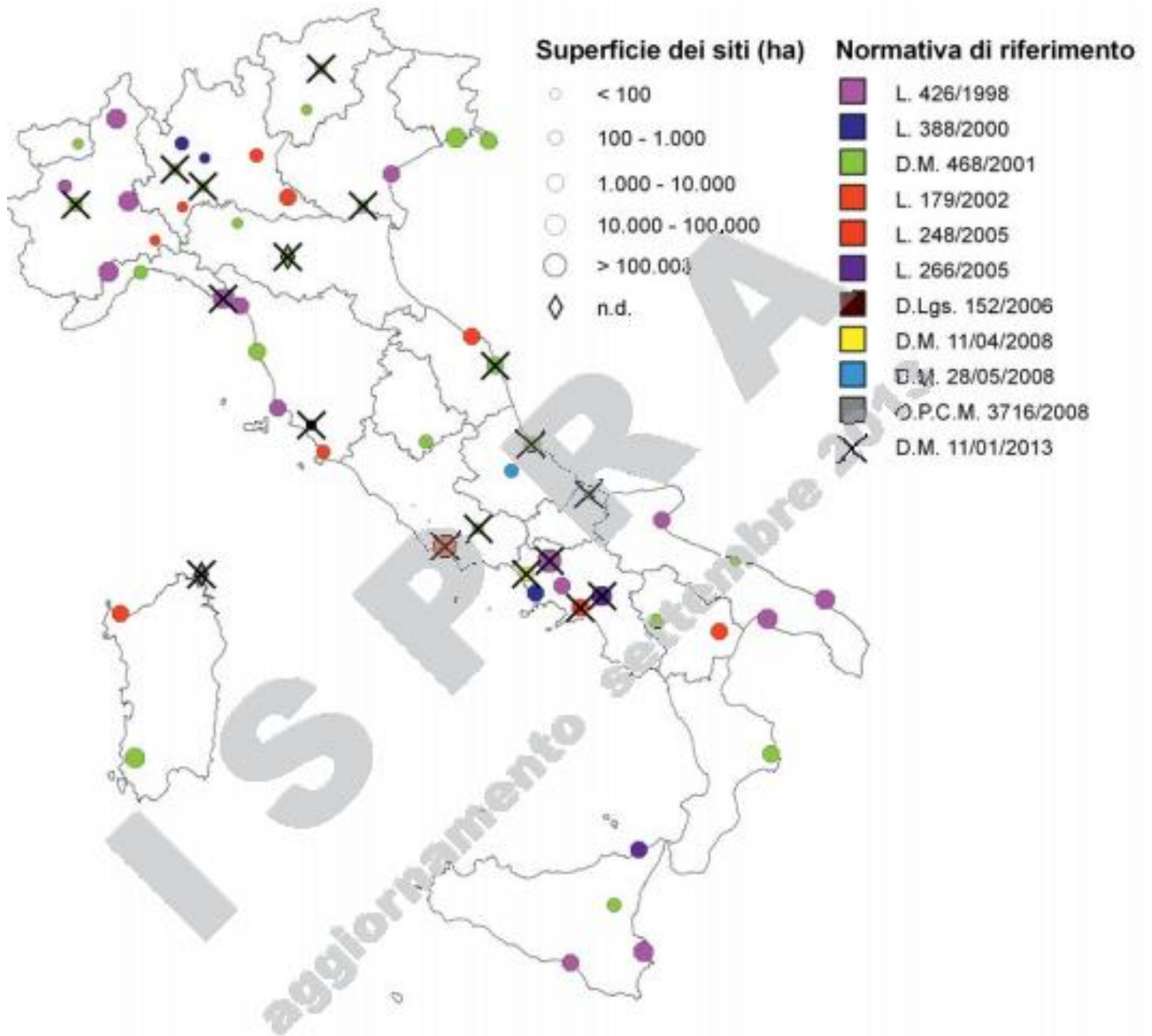
I siti d'interesse nazionale, ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MATTM, d'intesa con le regioni interessate.

La procedura di bonifica dei SIN è attribuita alla competenza del MATTM, che può avvalersi anche di ISPRA, delle ARPA/APPA, dell'Istituto Superiore di Sanità ed altri soggetti qualificati pubblici o privati.

L'art. 36-bis della Legge 07 agosto 2012 n. 134 ha apportato delle modifiche ai criteri di individuazione dei SIN (art. 252 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.). Sulla base di tali criteri è stata effettuata una ricognizione dei 57 siti classificati di interesse nazionale e, con il D.M. 11 gennaio 2013, il numero dei SIN è stato ridotto a 39.

La competenza amministrativa sui 18 siti che non soddisfano i nuovi criteri è passata alle rispettive Regioni (vedi Figura 53).



L'anagrafe è uno strumento predisposto dalle regioni e dalle province autonome, previsto dalle norme sui siti contaminati (articolo 251 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.), che contiene: l'elenco dei siti sottoposti ad intervento di bonifica e ripristino ambientale nonché degli interventi realizzati nei siti medesimi; l'individuazione dei soggetti cui compete la bonifica; gli enti pubblici di cui la regione intende avvalersi, in caso d'inadempienza dei soggetti obbligati, ai fini dell'esecuzione d'ufficio.

I contenuti e la struttura dei dati essenziali dell'Anagrafe dei siti da bonificare, sono stati definiti dall'APAT (ora ISPRA) in collaborazione con le Regioni e le ARPA. La prima versione di questi criteri è stata pubblicata nel corso del 2001.

L'articolo 242 del Testo Unico Ambientale sancisce che al verificarsi di un evento potenzialmente in grado di contaminare un sito o quando esista il sospetto di una possibile contaminazione, il soggetto responsabile debba attivare le misure d'emergenza atte a mitigare gli effetti dell'evento e avviare un'indagine preliminare sui parametri oggetto dell'inquinamento.

Le risultanze dell'indagine vanno confrontate con le rispettive CSC (riportate nell'Allegato 5 D.Lgs. 152/06).

Se risultano inferiori, il procedimento si chiude; se risultano superiori, il sito viene definito potenzialmente contaminato.

L'iter amministrativo che ne deriva (Figura 53) coinvolge il soggetto responsabile e le pubbliche amministrazioni e comporta la progettazione e l'esecuzione di un piano di caratterizzazione (secondo l'Allegato 2 D.Lgs. 152/06) finalizzato anche alla successiva applicazione della analisi di rischio sito specifica (secondo quanto indicato nell'Allegato 1 e come modificato dal D.Lgs. 16 gennaio 2008 n. 4).

In Piemonte, ad esempio, la DGR n. 30-2905 del 22 maggio 2006 sancisce che gli adempimenti dell'art. 242 sono di competenza comunale.

RESPONSABILE

Indagine preliminare sui parametri oggetto dell'inquinamento

Superamento CSC

Immediata comunicazione a Comune e Provincia competenti

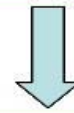
Entro 30gg dalla comunicazione presenta a Comune, Provincia e **Regione** il piano di caratterizzazione (Allegato II parte IV)

Entro 30gg dalla presentazione la **Regione**(^{*)} convoca la CdS e autorizza (con eventuali modifiche) il Piano di Caratterizzazione

Non Superamento CSC

Ripristino della zona

Autocertificazione trasmessa a Comune e Provincia entro 48h dalla comunicazione



Attività di verifica e controllo dell'Autorità competente entro 15gg

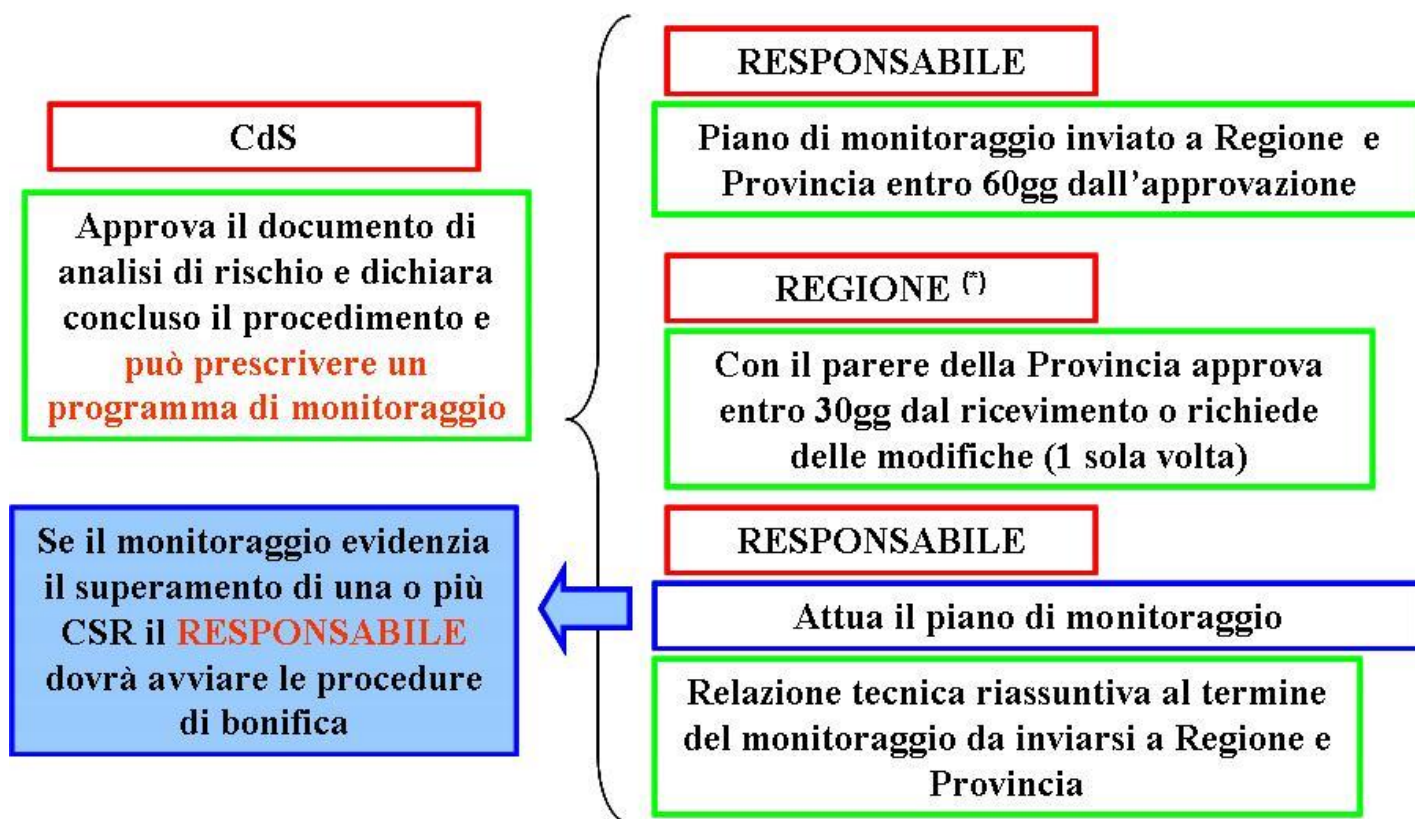
(^{*)} in Piemonte delega ai Comuni

Figura 62 Iter amministrativo derivante dai risultati dell'indagine preliminare

Qualora le concentrazioni presenti in sito siano inferiori ai risultati dell'analisi di rischio sito specifica (CSR) non v'è obbligo di bonifica. Tuttavia il soggetto responsabile deve proporre un piano di monitoraggio (Figura 54).

RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA

Non Superamento CSR



(*) in Piemonte delega ai Comuni

Figura 63 Iter amministrativo del piano di monitoraggio in caso di non superamento CSR.

Se invece le concentrazioni presenti risultano superiori alle CSR, il sito viene definito “contaminato” e l'obbligo di bonifica prevede l'elaborazione e la successiva messa in atto di un progetto operativo finalizzato alla riconduzione ad accettabilità del rischio connesso allo stato di contaminazione (Figura 55).

RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA

Superamento CSR

RESPONSABILE

Entro 6 mesi dall'approvazione dell'AdR sottopone alla REGIONE il progetto operativo di bonifica o messa in sicurezza operativa o permanente

REGIONE (*)

Approva o richiede modifiche ed integrazioni, mediante CdS (parere di Comune e Provincia), al progetto operativo entro 60 giorni dal ricevimento dello stesso

L'approvazione del progetto stabilisce anche i tempi di esecuzione, le eventuali prescrizioni realizzative e l'entità delle garanzie finanziarie (in misura non superiore al 50% del costo dell'intervento) che devono essere prestate in favore della regione.

(*) in Piemonte delega ai Comuni

Figura 64 Iter dell'elaborazione e della messa in atto di un progetto operativo in caso di superamento CSR

Tipologie di intervento

L'Allegato 3 al testo del decreto definisce i criteri generali per la scelta e la realizzazione delle varie tipologie di intervento in relazione allo stato di contaminazione e di utilizzo del sito ed in particolare prevede le seguenti misure:

- **Messa in sicurezza d'urgenza:** insieme di interventi miranti a rimuovere le fonti primarie e secondarie, a contenere la diffusione dei contaminanti ed impedirne il contatto diretto con la popolazione.

Le principali tipologie di messa in sicurezza d'urgenza sono:

- la rimozione di rifiuti, lo svuotamento delle vasche, la raccolta di sostanze pericolose;
- il pompaggio di liquidi galleggianti sotterranei e superficiali;
- l'installazione di recinzioni ed opere di contenimento;
- le coperture e le impermeabilizzazioni temporanee.

Nel caso di adozione di queste tipologie di intervento devono anche essere previste attività di monitoraggio.

- **Messa in sicurezza operativa:** insieme di interventi applicati su siti contaminati con attività produttive in esercizio.

Tali interventi sono finalizzati a minimizzare o ridurre il rischio per la salute umana o ambientale attraverso il contenimento dei contaminanti all'interno dei confini del sito, alla protezione delle matrici ambientali, alla graduale eliminazione delle sorgenti inquinanti secondarie mediante tecniche che siano compatibili con il proseguimento delle attività produttive svolte nel sito.

Le principali tipologie di misure di messa in sicurezza operativa sono suddivise in misure mitigative e in misure di contenimento:

- misure mitigative

sistemi di emungimento;

trincee drenanti;

sistemi di ventilazione del sottosuolo ed estrazione dei vapori;

sistemi gestionali di pronto intervento.

- misure di contenimento

misure di sbarramento di tipo passivo;

misure di sbarramento di tipo attivo;

misure di sbarramento di tipo reattivo.

- bonifica e ripristino ambientale/messa in sicurezza permanente: insieme di interventi che possono realizzarsi su siti contaminati non interessati da attività produttive in esercizio al fine di renderli fruibili per gli utilizzi previsti dagli strumenti urbanistici. La definizione degli obiettivi di bonifica/messa in sicurezza permanente, determinati dall'analisi di rischio sito specifica, tiene conto anche della specifica destinazione d'uso del sito.

Gli interventi sono classificati in tre categorie:

- interventi in-situ: effettuati senza movimentazione o rimozione del suolo;
- interventi ex-situ on site: con movimentazione e rimozione dei materiali e suolo inquinato, ma con trattamento nell'area del sito stesso e possibile riutilizzo.
- interventi ex-situ off-site: con movimentazione e rimozione dei materiali e suolo inquinato fuori dal sito stesso, per avviare i materiali negli impianti di trattamento autorizzati o in discarica.

Per caratterizzare i siti contaminati si deve fare riferimento all'Allegato 2 del TU Ambiente che definisce i criteri e le modalità di progettazione ed esecuzione della caratterizzazione ambientale per un sito potenzialmente contaminato e ne individua le fasi:

1. raccolta dei dati esistenti ed elaborazione di un modello concettuale preliminare;

2. elaborazione del piano di investigazione iniziale (indagini, campionamenti ed analisi in situ e di laboratorio)
3. ulteriori indagini;
4. analisi dei risultati ed elaborazione di un modello concettuale definitivo.

In particolare, il campionamento e le successive analisi chimiche di terreni e acque sotterranee rivestono un ruolo primario nella definizione dello stato di contaminazione di un sito. La normativa prevede che ogni campione (salvo i volatili) sia suddiviso in due aliquote, una per l'analisi da condurre ad opera di soggetti privati e la seconda da archiviare e porre a disposizione dell'ente di controllo.

Per la formazione dei campioni di terreno occorre seguire due criteri:

- 1 rappresentare la concentrazione delle sostanze inquinanti per strati omogenei dal punto di vista litologico;
- 2 prelevare separatamente ed in aggiunta materiali che si distinguono per evidenze di inquinamento se di spessore superiore ai 50 cm.

Sulla base di questi due criteri, da ogni sondaggio, i campioni dovranno essere formati distinguendo almeno:

campione 1: da 0 a -1 m dal piano campagna;

campione 2: 1 m che comprenda la frangia capillare;

campione 3: 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

Per le acque sotterranee si intende rappresentativo il campionamento dinamico e quello statico qualora sia necessario prelevare la fase separata di sostanze non miscibili.

Le modalità di formazione del campione di terreno e di emissione del corrispondente certificato di analisi (Figura 56) prevedono lo scarto in campo della frazione superiore ai 2 cm e la successiva vagliatura ai 2 mm; il sopravaglio rappresenta lo “scheletro solido” mentre il “passante” è la frazione fine sulla quale viene condotta l'analisi chimica. Il risultato analitico delle analisi va tuttavia espresso sul peso totale del campione ovvero dalla somma del peso dello “scheletro solido” e del “passante”.

Formazione campioni di terreno – D.Lgs. 152/06

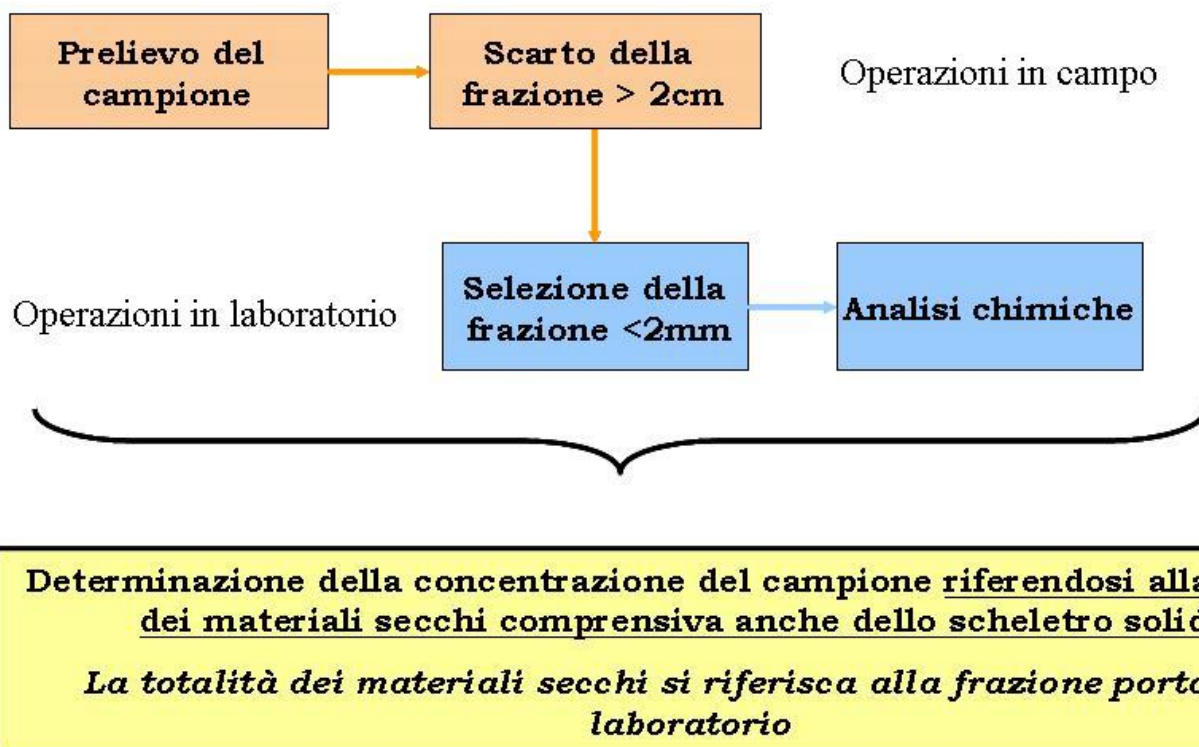


Figura 65 Formazione del campione di terreno per le analisi chimiche e modalità di espressione del risultato analitico

Per descrivere lo stato dell'arte delle tecnologie di bonifica dei terreni contaminati, nonché il percorso evolutivo che ha seguito, è utile partire dalla matrice di Screening per la selezione delle tecnologie di bonifica prodotta dall'ISPRA nell'ambito delle proprie attività istituzionali, per realizzare uno strumento di supporto alle decisioni nella selezione delle tecnologie di bonifica.

La matrice non è da intendersi come stato dell'arte definitivo, in quanto la sperimentazione di nuove tecnologie o i progressi tecnici su tecnologie già consolidate, potrebbero comportarne la revisione; è stata pertanto pensata come uno strumento in continuo aggiornamento.

La matrice di screening delle tecnologie di bonifica sviluppata dall'ISPRA, è uno strumento utile per la selezione delle tecnologie potenzialmente applicabili, in fase di elaborazione di un progetto di bonifica.

La matrice prende in considerazione 38 tecnologie in situ e ex situ per la bonifica del suolo e delle acque sotterranee. Le variabili utilizzate includono tempi, necessità di monitoraggi a lungo termine, limiti ed applicabilità e, ove disponibili, casi studio.

Per la realizzazione della matrice è stato utilizzato il modello della matrice di screening delle tecnologie sviluppato dalla Federal Remediation Technologies Roundtable al quale stati aggiunti alcuni contaminanti significativi ai sensi della normativa italiana vigente in tema di siti contaminati.

Matrice di screening delle tecnologie di bonifica

	Composti Inorganici							Composti Organici										Tempi	Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine	Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali	Applicabilità e limiti	Casi Studio																				
	Arsenico	Cadmio	Cromo	Piombo	Mercurio	Zinco	Altri metalli e composti inorganici	Idrocarburi Aromatici	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Idrocarburi Alifatici clorurati cancerogeni	Idrocarburi Alifatici clorurati non cancer.	Idrocarburi Alifatici alogenati cancer.	Nitrobenzeni	Clorobenzeni	Fenoli non clorurati	Fenoli clorurati	Ammine aromatiche						Fitofarmaci	Diossine e furani																		
Suolo, sedimenti																																										
- trattamento biologico in situ																																										
- Bioventing	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Bioremediation	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Phytoremediation	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento chimico-fisico in situ																																										
- Ossidazione chimica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Ossidazione elettrochimica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Separazione elettrocinetica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Soil Flushing	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Soil Vapour Extraction	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Solidificazione/Stabilizzazione	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento termico in situ																																										
- Trattamento termico	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento biologico ex situ (con escavazione)																																										
- Biopile	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Compostaggio	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Landfarming	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Bioreattori	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento chimico-fisico ex situ (con escavazione)																																										
- Estrazione chimica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Ossidazione/riduzione chimica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Soil Washing	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Solidificazione/Stabilizzazione	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento termico ex situ (con escavazione)																																										
- Incenerimento/Pirolisi	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Desorbimento termico	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- altro																																										
- Copertura superficiale (Capping)	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Scavo e smaltimento in discarica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
Acque sotterranee, acque superficiali																																										
- trattamento biologico in situ																																										
- Bioremediation	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Attenuazione naturale monitorata	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Phytoremediation	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento chimico-fisico in situ																																										
- Air Sparging	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Ossidazione chimica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Ossidazione elettrochimica	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- In-Well Air Stripping	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Dual/Multi Phase Extraction	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Barriere permeabili reattive	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento biologico ex situ																																										
- Bioreattori	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Lagunaggi	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- trattamento chimico-fisico ex situ (con estrazione delle acque e conferimento in idoneo impianto)																																										
- Processi di ossidazione avanzata	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Air Stripping	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Carboni attivi	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Pump and treat	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	
- Scambio ionico	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	☹	☹	txt	html																	

Figura 66 La matrice di screening delle tecnologie di bonifica

3.2 Soil washing



Four types of land rehabilitation strategies--farming, grazing, ecological, and shelterbelts--are shown developing over time. The first 3 would be planted with cuttings while shelterbelt areas would be planted with seedlings.

Il lavaggio dei suoli è una tecnologia di risanamento ex-situ di terreni contaminati basato su meccanismi fisici e/o chimici, in cui gli agenti inquinanti sono rimossi dal suolo mediante il loro trasferimento ad una fase liquida acquosa (Mann, 1999).

Relativamente alla rimozione dei metalli pesanti, il lavaggio avviene essenzialmente per effetto della dissoluzione di questi nel liquido di estrazione.

I principali stadi del trattamento sono:

- pretrattamento del suolo contaminato, con separazione dei componenti grossolani;
- lavaggio ed estrazione dei contaminanti con il suolo pretrattato che viene miscelato intensamente con l'agente estraente, trasferire appunto, i contaminanti dalla fase solida a quella liquida;
- separazione delle fasi (soluzione estraente/sedimento);
- I solidi sono eventualmente ritrattati con agente estraente per incrementare l'efficienza di estrazione;
- eventuale nuovo trattamento dei suoli con agente estraente per incrementare l'efficienza della rimozione.

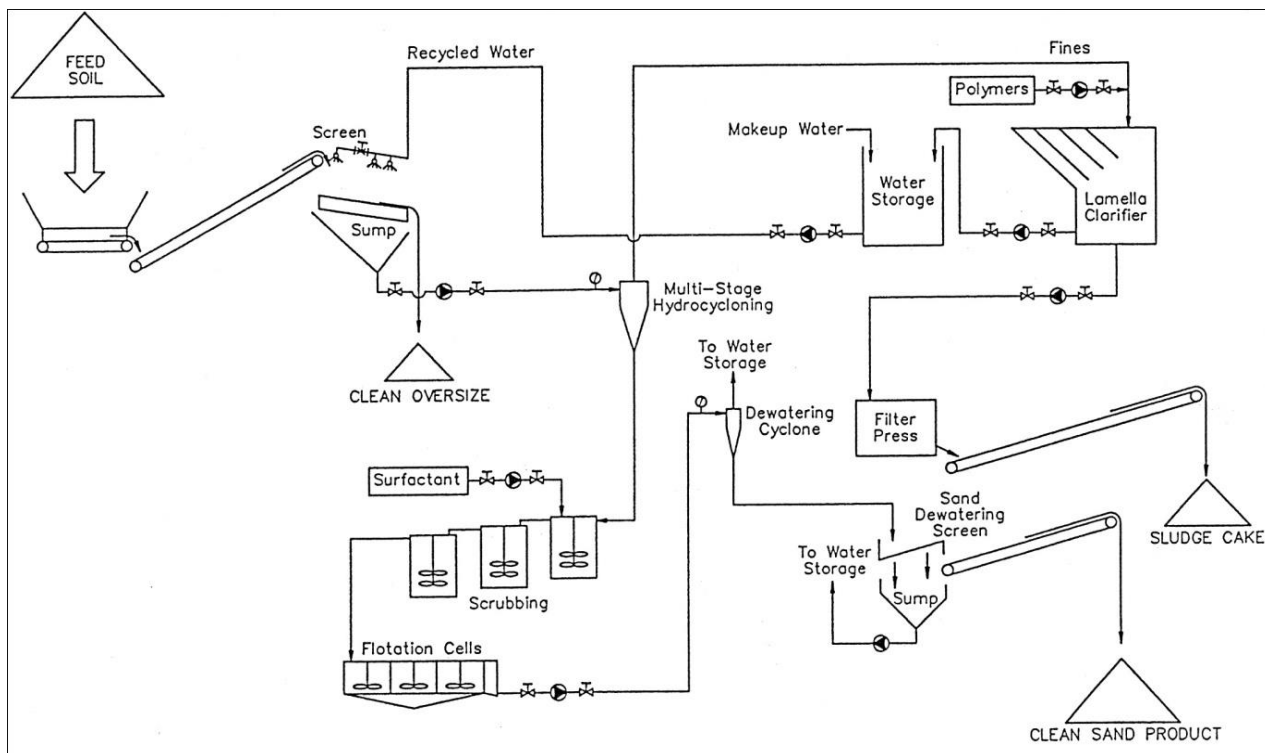


Figura 67 Schema di un impianto di soil washing - Immagine tratta da (Mann, 1999)

Il pretrattamento consiste, in primo luogo, nella separazione meccanica o manuale delle parti più ingombranti presenti, che sono quindi sottoposte a operazioni di riduzione delle dimensioni. Grazie a questa fase si ottiene la frazione più fine, che contiene la maggior parte degli inquinanti, per il relativo adsorbimento. Tale separazione consente di ridurre il volume di materiale inquinato da sottoporre ad ulteriori trattamenti o da smaltire in discarica e consente altresì di recuperare la ghiaia e la sabbia.

Il lavaggio e l'estrazione dei contaminanti, il washing vero e proprio, il cuore del processo, è un trattamento fisico-chimico che viene condotto, in ambiente controllato (e.g. pH, velocità di miscelazione, etc.), miscelando la matrice solida con un agente estraente. Il suo ciclo di trattamento può essere schematizzato in quattro fasi (carico, reazione, sedimentazione, scarico).

L'estrazione avviene per effetto di meccanismi fisici, fisico-chimici e chimici che possono aver luogo simultaneamente nello stesso stadio del trattamento o distintamente in stadi successivi. I meccanismi di tipo fisico (taglio, impatto, sfregamento) svolgono la funzione di disgregare gli agglomerati eventualmente presenti nel terreno e di liberare in sospensione nel liquido estraente le particelle di contaminante. I meccanismi di tipo fisicochimico e chimico (desorbimento e dissoluzione) determinano invece il distacco dei contaminanti dalle particelle di terreno, mediante l'alterazione delle forze locali di adsorbimento (per esempio variando il pH della soluzione acqua-terreno) o mediante la risolubilizzazione di precipitati.

La tecnica del soil washing è applicabile con successo per la rimozione dalle matrici solide di composti organici semivolatili e volatili, e di metalli pesanti. Relativamente a questi ultimi, esso è il più appropriato per quelli debolmente legati nella forma di idrossidi, ossidi e carbonati.

L'applicabilità del processo di lavaggio dipende da diversi fattori:

- caratteristiche del suolo;
- natura dei contaminanti;
- natura dei legami tra terreno e contaminanti.

I fattori che possono influenzare la buona riuscita del processo sono:

- alta percentuale di argilla e silt;

- presenza di contaminanti idrofobici, che richiedono emulsionanti o solventi organici per la rimozione;
- miscele complesse di contaminanti, che richiedono stati sequenziali di soil washing;
- necessità di operare frequenti cambi del rapporto sedimenti/fluido di lavaggio.

I processi di estrazione dei contaminanti dipendono strettamente dal tipo di liquido utilizzato: quello più comunemente usato è l'acqua; per aumentare l'efficienza del processo ad essa possono essere addizionati diversi reagenti chimici.

Un reagente deve avere le seguenti caratteristiche generali:

- elevata selettività nei confronti dei contaminanti da rimuovere;
- basso livello di interazione con la matrice solida, poiché la soluzione estraente ne deve essere poi separata, sia in vista di un recupero e riutilizzo, sia per evitare ulteriori problemi ambientali;
- atossicità;
- economicità.

La velocità e l'efficienza del trattamento sono in linea generale influenzate da molteplici fattori: caratteristiche specifiche della matrice solida; proprietà fisico-chimiche e concentrazione dei metalli pesanti investigati; età della contaminazione; parametri di processo, quali agenti estraenti utilizzati (tipo e concentrazione),

tempo di contatto con la soluzione di lavaggio, concentrazione di secco trattata, intensità della miscelazione, temperatura e altri ancora in dipendenza della tipologia di contaminanti.

In generale, oltre ai parametri di processo richiamati, sull'efficienza di lisciviazione dei metalli pesanti intervengono anche:

pH della sospensione; potenziale redox; forza ionica del sistema; presenza di eventuali agenti complessati, quali Cl^- , NH_4^+ , CN^- .

In particolare, pH e potenziale redox influiscono sulla forma chimica che assumono gli elementi da estrarre, pH e forza ionica sull'intensità delle interazioni tra inquinanti e matrice solida, pH e

agenti complessati determinano la concentrazione degli inquinanti nelle fasi solida e liquida all'equilibrio.

Parallelamente all'uso di sostanze chelanti, negli ultimi anni si è aperto un ulteriore filone di ricerca, che prevede l'uso di soluzioni "bio", a più basso costo e biodegradabili, ricche di acidi già diffusi in natura.

I primi studi in tal senso nascevano dalla necessità di valutare i possibili effetti della presenza di vegetazione su siti contaminati da metalli pesanti. In particolare, si voleva valutare se la presenza della stessa potesse, e in che percentuale, aumentare la mobilità dei metalli nel suolo. Infatti, gli essudati radicali e di microrganismi arricchiscono il suolo di acidi organici, tra cui ad esempio: il piruvico, il citrico, il succinico, il fumarico, il malico, l'ossalacetico, i VFA (formico, acetico, propionico e butirrico), l'ossalico, il glicolico, il lattico, il tartarico, il cinnamico, il caffeico, il ferulico, il protocatecuico e gallico (Stevenson, 1967). Alcuni di questi acidi, e dei loro prodotti di degradazione, in studi condotti su suoli caratterizzati dalla presenza di foreste (J.G. McColl, 1996), possono avere azioni anche tipo chelanti per alcuni metalli quali Al, Mn, Fe delle quali cui sono state proposte anche alcune possibili cinetiche (McColl, 1986). Quindi, al fine di comprendere l'effetto unicamente della componente acida, Burckhard nel 1995 (S.R. Burckhard, 1995) avviò studi di laboratorio, in colonna e in batch su suolo sterile, per valutare, separatamente, a diverse concentrazioni molari, la capacità di rimozione dello Zinco di alcuni acidi organici: il citrico, il formico, il succinico e l'ossalico. Detto studio evidenziò che effettivamente anche solo il fattore acido valutato, poteva generare la lisciviazione dello Zinco contenuto nel suolo ed in particolare per l'azione dell'acido citrico. Nei successivi anni, l'attenzione si iniziò a soffermare sulla concreta possibilità che alcuni degli acidi organici potessero, separatamente, essere utilizzati come soluzione estraente per pratiche di "soil washing". Tra le prime sostanze studiate appartenenti a questa nuova categoria di agenti estraenti vi è l'Acido Citrico, molto diffuso tra gli organismi vegetali, il cui uso è risultato efficace nella rimozione dei principali metalli pesanti contenuti in un suolo contaminato (Raman Bassi, 2000) alla stregua dell'uso del EDTA, con efficacia estrattiva comparabile (A. Poletini, 2009). Si è inoltre verificato che i residui di Acido Citrico nel terreno dopo le operazioni di lavaggio, diversamente dall'EDTA, risultano biodegradabili (P. Romkens, 2002), il che non rende necessario un'ulteriore step di "risciacquo" con acqua per la loro rimozione

(come avviene, peraltro, per l'EDDS) ponendo, però, problemi per il possibile successivo rilascio dei Metalli

Pesanti nel suolo per effetto della degradazione dei residui.

Altri studi hanno invece proposto, per la rimozione di metalli pesanti nei suoli, l'uso di specie batteriche o fungine ovvero dei loro prodotti.

In uno studio condotto in colonna su suoli artificialmente contaminati (A. A. Juwarkar, 2007), è stato verificata, la possibilità che il biosurfattante Rhamnolipids, (sostanza dotata di proprietà tensioattive, prodotta dal batterio "Pseudomonas aeruginosa") fosse adatto alla rimozione di Cadmio e Piombo dai suoli esaminati. Detto biosurfattante, così come descritto nel rapporto dell'U.S.EPA del 2004, è costituito dall'unione di due molecole di Rhamnolipids, a loro volte costituite da glicolipidi semplici con una coda di acidi grassi con uno o due anelli ramificati con al termine il gruppo carbossilico dell'acido grasso. Dei Rhamnolipids, nel 2002 (P. Romkens, 2002), è stata valutata la biodegradabilità nel suolo, ovvero la capacità di poter rilasciare nello stesso metalli una volta degradati i residui della stessa molecola ancora presenti nel terreno, in rapporto a quella dell'acido citrico e dell'EDTA. E' risultato che i Rhamnolipids, risultano avere una biodegradabilità maggiore dell'EDTA ma minore dell'acido citrico.

Infine, restando sul tema, uno studio nel 2006, ha evidenziato che oltre alla Pseudomonas aeruginosa anche ceppi di Escherichia coli opportunamente ricombinati hanno portato alla produzione dei Rhamnolipids (Natividad Cabrera-Valladares, 2006).

In altri studi sperimentali, eseguiti in una colonna di suolo (Figura 30), è stata utilizzata come sostanza estraente, biodegradabile, un acido organico, ricco di acido citrico, derivante dalla fermentazione diretta di un mix di frutta ortaggi e cereali su un substrato di comuni specie fungine quali le *Aspergillus niger*³⁴, riscontrando significativi valori di estrazione del piombo (D. Ousmanova, 2007).

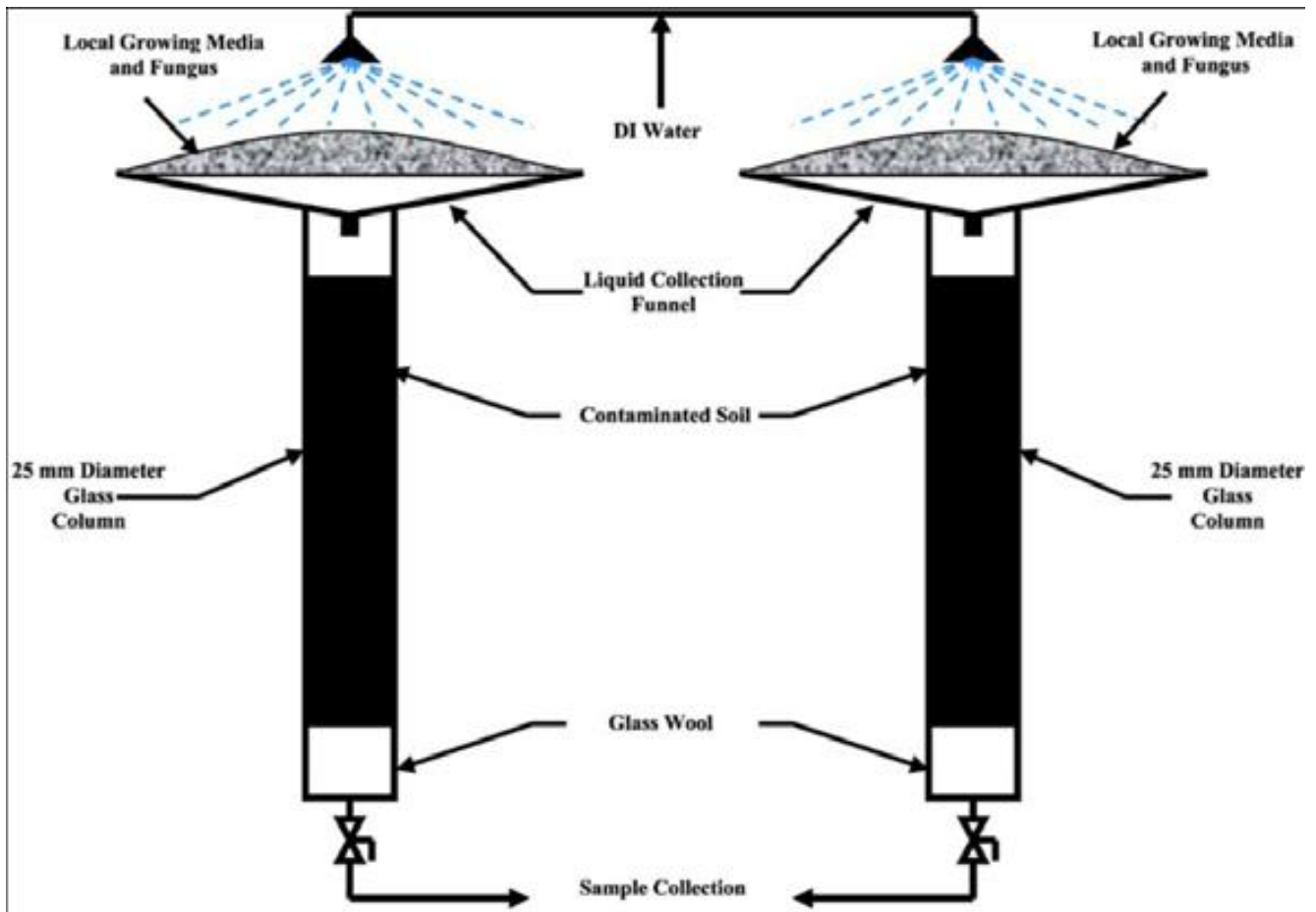


Figura 68 schema dell'impianto usato per la sperimentazione (D. Ousmanova, 2007)

Infine, è stato, di recente dimostrata l'efficacia, per la rimozione del Cadmio, attraverso il soil washing, di una soluzione organica generata a partire dalle vinacce di scarto di distilleria (C.C. Liu, 2013).

IL CASO APPLICATIVO DI SOIL WASHING ALLA DISCARICA EX-RESIT UBICATA IN GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA)

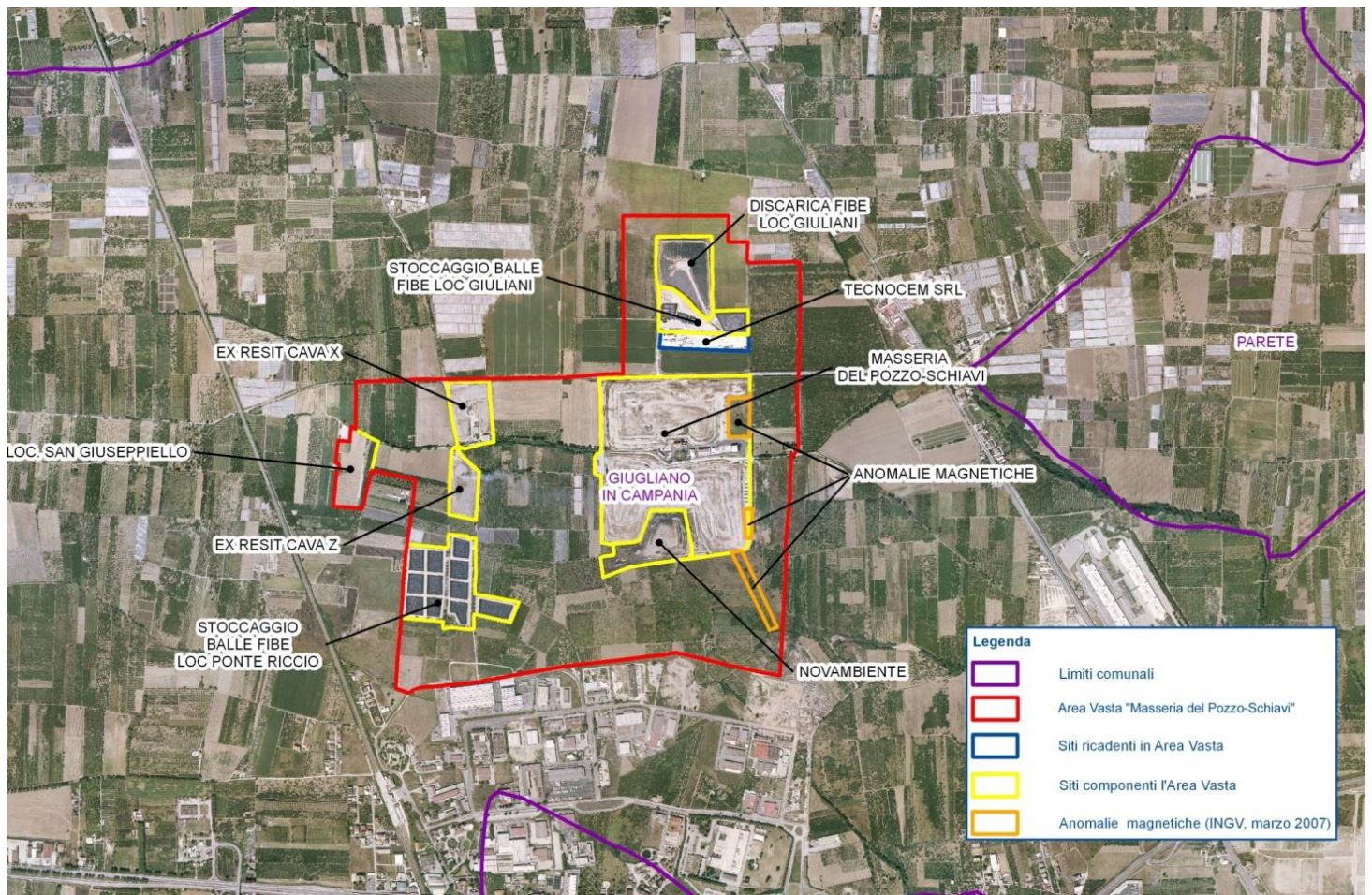


Figura 69 Area Vasta Masseria del Pozzo – Schiavi, nel Comune di Giugliano in Campania Con indicazione del Sito ex-Resit-Cava X (nel cerchio verde)– Fonte PRB 2013 – Paragrafo 6.13- Scheda 1.

Il sito scelto per il prelievo dei campioni è la discarica ex-Resit ubicato in Giugliano in Campania (NA) in Località Scafarea. Detto sito è stato individuato sulla scorta delle informazioni desumibili dal vigente piano di bonifica dei Siti contaminati PRB(Regione_Campania, 2013) già pubblicato in una prima forma nel 2011 (Regione_Campania, 2011) nonché dal precedente PRB del 2005 (Regione_Campania, 2005). Lo stesso, ricadente nell'ex-SIN denominato “*Litorale Domitio Flegreo ed Agro Aversano*”, è inserito in un'area di più grandi dimensioni appunto definita come “*Area Vasta Masseria del Pozzo – Schiavi, nel Comune di Giugliano in Campania*”, comprendente anche i seguenti ulteriori siti:

- discarica Masseria del Pozzo-Schiavi;
- discarica privata “Novambiente S.r.l.”;
- discarica FIBE S.p.A;
- sito di stoccaggio FIBE S.p.A. località Ponte Riccio;
- sito di stoccaggio FIBE S.p.A. cava Giuliani.

La discarica denominata RESIT, attiva già prima degli anni '80 e fino al 2004, con una superficie occupata di circa 59.000 metri quadrati ed una volumetria dei rifiuti sversati pari a circa 1.000.000 di metri cubi, costituisce un esempio di gestione illegale dei rifiuti in Campania, dove negli anni, sono stati smaltiti illecitamente tipologie di rifiuti per la quale non era autorizzata e in cui non sono stati posti gli idonei accorgimenti tecnici di

impermeabilizzazione e capping che potessero evitare la contaminazione dei suoli limitrofi e della sottostante falda.

La complessa storia della gestione di detto sito, ricca di dovizie di particolari, è desumibile da quanto riportato nella cronaca giudiziaria, con particolar riferimento alla

Consulenza Tecnica definita “*Rapporto Balestri*”(Balestrieri, 2010), nonché dalla “*Relazione Commissione Parlamentare*” del 5 Febbraio 2013(Repubblica_Italiana_CPI, 2013).

Infine, nel già citato documento della Commissione Parlamentare si precisa che “la quantificazione del danno ambientale è stata effettuata solo parzialmente dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e risulta pari a euro 111.161.000,00 (euro 3.960.000,00 danno alla falda euro 13.300.000,00 danno al suolo euro 93.901.080,00 per la minaccia di danno dovuta alle fonti di inquinamento presenti nel sito in questione)”

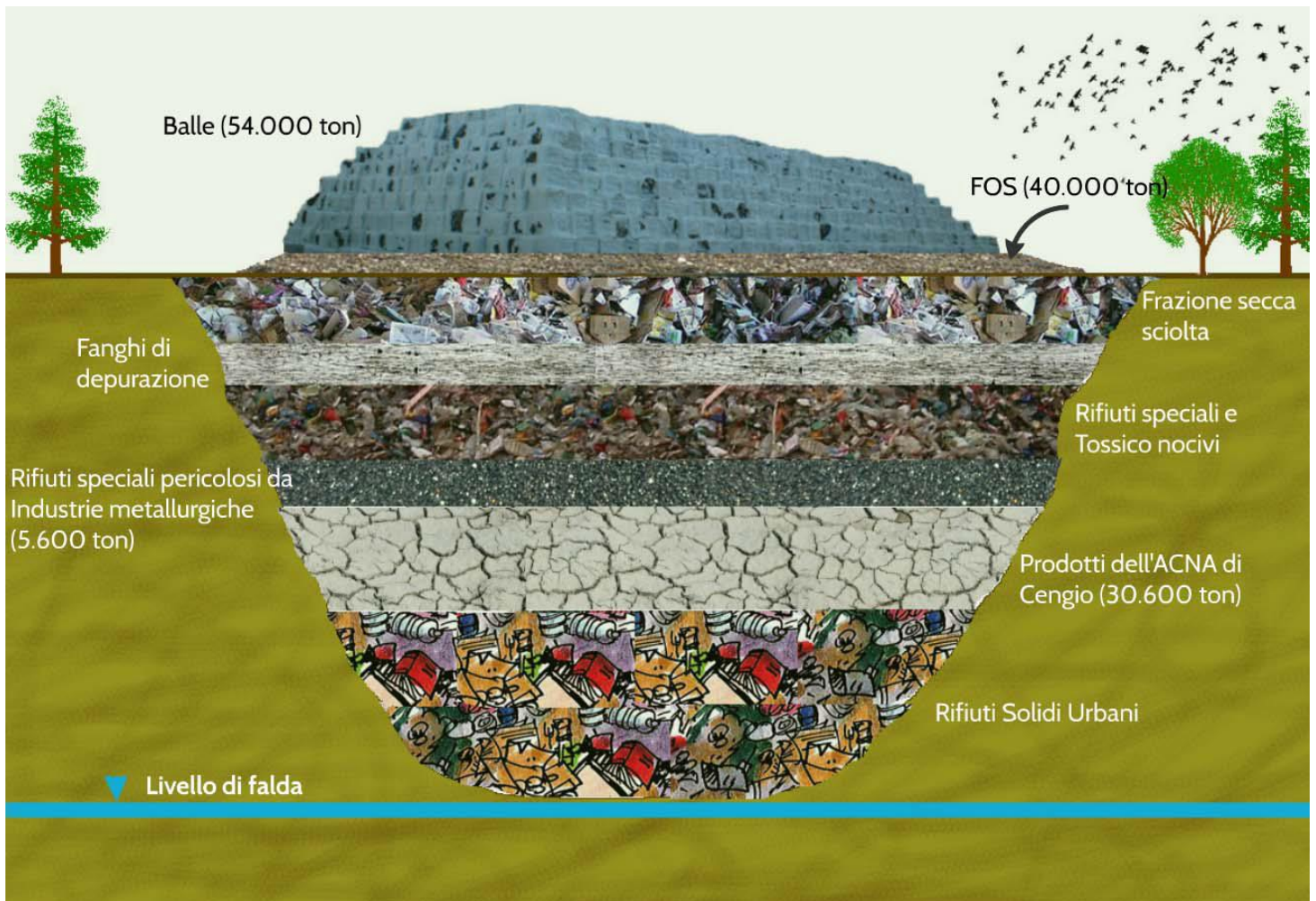


Figura 70 Stratigrafia dei rifiuti smaltiti nella discarica Resit - ex cava X - Giugliano in Campania (NA) - Fonte ARPAC "Relazione Conclusiva Progetto CCM 2010: Salute e rifiuti: ricerca, sanità pubblica, comunicazione"

Va precisato che detto sito, ancora sotto sequestro giudiziale, è stato affidato al Commissario di Governo, OPCM n. 3849 del 2010, con la "mission", tra l'altro, di curarne la caratterizzazione la successiva bonifica. Le attività di caratterizzazione, allo stato si sono concluse e per le attività di bonifica si sono attivate le procedure di gara. Dall'analisi della documentazione disponibile, si rileva la presenza di metalli pesanti, nei primi strati di suolo prospiciente l'invaso di discarica, in talune aree la contaminazione da metalli pesanti. Su dette aree si è quindi proceduto a campionare i suoli.

I risultati della sperimentazione Negli ultimi anni, le questioni inerenti alla bonifica dei siti contaminati hanno assunto una rilevanza sempre crescente, per effetto dell'elevato numero di situazioni in cui sono state accertate gravi alterazioni delle condizioni naturali, per le difficoltà tecniche connesse agli interventi di bonifica nonché per i costi delle stesse.

Nel presente lavoro, sono state eseguite numerose prove sperimentali di soil washing su campioni di terreno prelevati da un sito realmente contaminato da Zinco (**Zn**), Rame (**Cu**), Piombo (**Pb**) e Cobalto (**Co**), utilizzando soluzioni estrattive contenenti EDTA o VFA. In particolare, l'uso di quest'ultima soluzione "*biologica*" è risultato di particolare interesse, attesi i bassi costi connessi alla sua applicazione, dal momento che i VFA costituiscono un prodotto di processi biologici (nel caso in esame, di produzione di idrogeno attraverso la "*Dark Fermentation*").

I risultati ottenuti sono di estremo interesse in merito al trattamento sia con EDTA che con VFA.

In particolare, per quanto riguarda le prove con EDTA, è stata riscontrata la sua concreta utilizzabilità per l'estrazione dei metalli pesanti dai suoli in esame, definendo le condizioni ottimali delle modalità di lavaggio, vale a dire: tempo minimo di trattamento e concentrazione molare dell'estrante.

Per quanto riguarda l'estrazione con i VFA, è stata valutata la possibilità di provvedere alle operazioni di estrazione sia in condizioni aerobiche che in quelle anaerobiche, ottenendo in quest'ultimo caso i risultati migliori. Gli approfondimenti analitici effettuati sia sui campioni di suolo che sulla soluzione estraente hanno permesso di attribuire tale esito all'azione della carica microbica che si accompagna alla soluzione contenente i VFA. In condizioni anaerobiche, infatti, la rimozione dei metalli è risultata più stabile, senza fluttuazioni negli andamenti delle curve di rimozione. In particolare, utilizzando i VFA con un rapporto Liquido Suolo L/S pari a 40 in condizioni anaerobiche, sono stati ottenuti rendimenti di estrazione dello Zinco sufficienti a ridurre la concentrazione al di sotto della CSC di normativa. Altrettanto interessanti si sono rivelate le capacità estrattive del VFA, valutate nelle medesime condizioni, per il Rame mentre risultati meno positivi hanno riguardato il Piombo e il Cobalto. Dalla speciazione dei metalli residui nei campioni trattati, è emerso che, in rapporto alla speciazione operata sul terreno tal quale, le componenti della contaminazione maggiormente interessate dalla rimozione con VFA sono quelle acido labili e riducibili.

In definitiva, con il presente studio si è cercato di contribuire alla ricerca di tecnologie innovative ed eco-compatibili per la bonifica dei terreni contaminati da metalli pesanti. A riguardo, sono numerosi i possibili approfondimenti che potranno essere sviluppati per valutare

le capacità estrattive dei VFA e per comprenderne nello specifico i meccanismi di rimozione. In particolare, risulterebbe interessante comprenderne il comportamento con suoli di differente natura e comportamento (anche in relazione alla speciazione dei metalli) e di contaminanti metallici e non metallici, nonché approfondire nel dettaglio le possibili interazioni dei microorganismi residui presenti nei VFA con i diversi contaminanti presenti prima nel suolo e poi in soluzione.

0.3.3 La fytoremediation

Il termine fytoremediation (fitobonifica, fitorecupero) si riferisce ad una tecnologia emergente che utilizza le piante per la bonifica di varie matrici ambientali contaminate (suolo, sedimenti, acque)⁷. Questa tecnica sfrutta la capacità della vegetazione di degradare, rimuovere e contenere molti inquinanti, talvolta in associazione all'azione degradativa dei microorganismi.

La fytoremediation, pur essendo ancora in fase di sviluppo, è oggetto di interesse e di studio ormai da un decennio sia negli U.S.A. che in Europa, Italia compresa, ed ha già trovato applicazioni sperimentali, anche in pieno campo, per il trattamento di varie classi di inquinanti (composti organici clorurati, esplosivi, pesticidi, idrocarburi, metalli pesanti e radionuclidi).

Negli ultimi anni, a seguito delle attività antropiche, l'inquinamento dell'ambiente ha assunto proporzioni notevoli ed è nata la necessità di trovare tecnologie efficaci che consentano di ripristinare agli usi legittimi i siti contaminati, e contemporaneamente raggiungere gli obiettivi di qualità dell'ambiente imposti dalla normativa.

La fytoremediation ben si adatta alla bonifica dei siti inquinati⁸, come prevista dal D.M. 471/99, poiché è una tecnica che soddisfa alcuni dei requisiti di carattere generale riportati nell'Allegato 3 al decreto stesso ed in particolare i punti sotto elencati:

- a) privilegiare le tecniche di bonifica che riducono permanentemente e significativamente la concentrazione nelle diverse matrici ambientali, gli effetti tossici e la mobilità delle sostanze inquinanti;
- b) privilegiare le tecniche di bonifica tendenti a trattare e riutilizzare il suolo nel sito, trattamento in-situ ed on-site del suolo contaminato, con conseguente riduzione dei rischi derivanti dal trasporto e messa a discarica di terreno inquinato;

p) salvaguardare le matrici ambientali presenti nel sito e nell'area interessata dagli effetti dell'inquinamento ed evitare ogni aggiuntivo degrado dell'ambiente e del paesaggio.

La phytoremediation, in questo contesto, può costituire dunque una valida alternativa alle tecniche di bonifica di tipo ingegneristico: è una tecnologia “pulita” ed economica, poiché utilizza organismi viventi e non agenti chimici e macchinari; di conseguenza necessita di un minimo intervento da parte di personale specializzato e può essere applicata per lunghi periodi.

La phytoremediation è relativamente nuova nell'ambito delle tecniche di bonifica, ma ha il vantaggio di poter trarre utili informazioni da discipline tradizionali quali l'agricoltura, le scienze forestali e l'orticoltura. Inoltre, risulta molto competitiva per la sua intrinseca valenza estetica, grazie alla quale trova largo consenso nell'opinione pubblica.

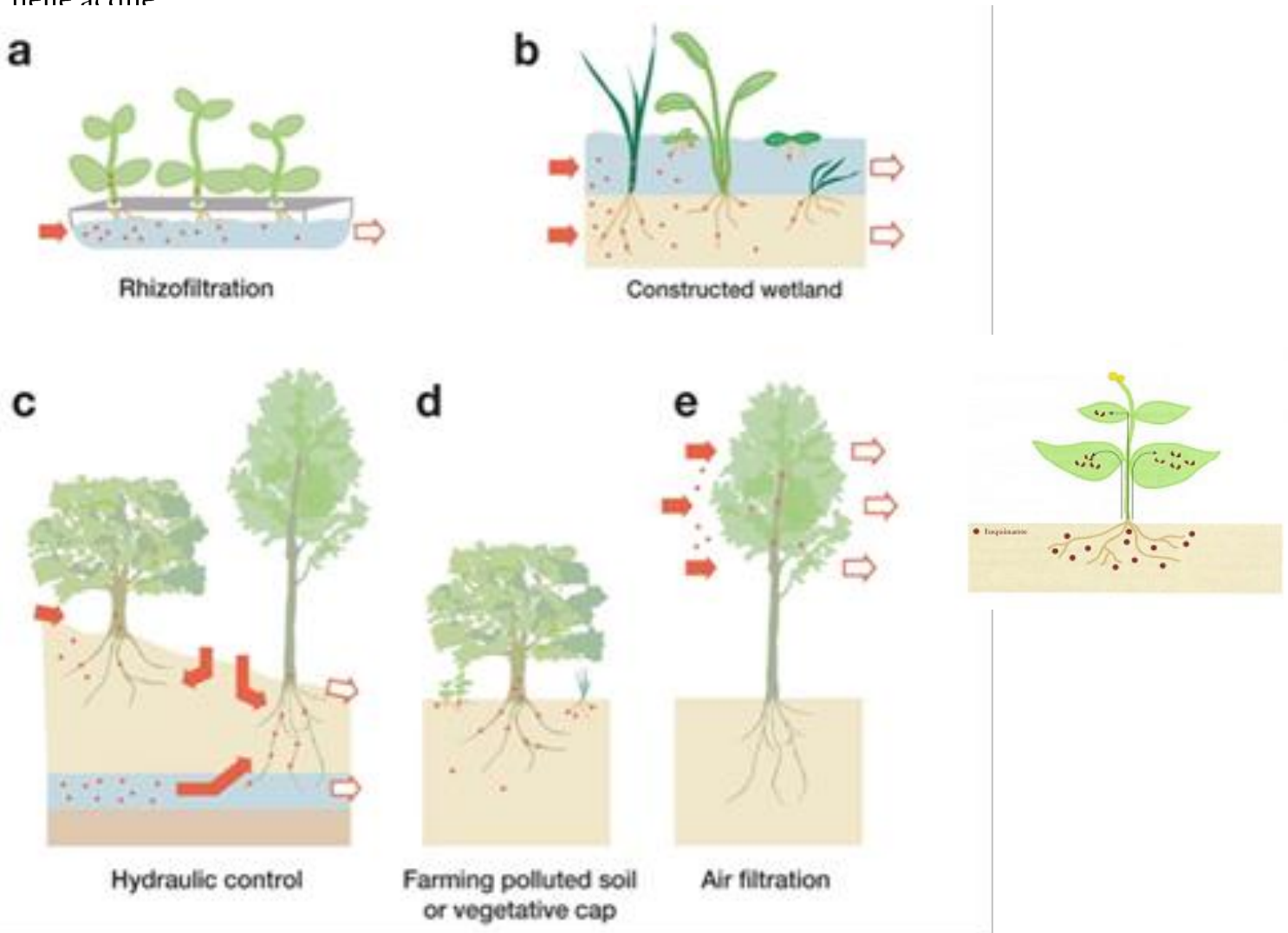
Tra gli svantaggi di questa tecnica, il principale è sicuramente la durata del trattamento, generalmente di anni, fattore che limita la sua applicazione ai casi in cui non c'è urgenza di riutilizzare il sito; da non trascurare, inoltre, è la difficoltà che si incontra quando la contaminazione supera la soglia di tolleranza della pianta, nonché il rischio che gli inquinanti dai vegetali si trasferiscano alla catena alimentare.

Nell'ambito della phytoremediation si sono sviluppate separatamente diverse tecniche che si differenziano in base all'obiettivo della bonifica, al tipo di inquinante e alla matrice ambientale interessata dalla contaminazione, cosicché attualmente si parla di vere e proprie fito-tecnologie.

La fitoestrazione sfrutta la capacità di alcune piante di assorbire inquinanti inorganici, come metalli e radionuclidi, e accumularli negli organi aerei. Un'altra tecnica, nota come fitostabilizzazione, si basa sulla capacità della pianta di stabilizzare la matrice contaminata e ridurre la mobilità degli inquinanti, evitando in tal modo che possano disperdersi in processi di lisciviazione e di erosione.

Alcuni contaminanti possono essere assorbiti dai vegetali, degradati (fitodegradazione) e, in condizioni particolari, trasferiti in atmosfera mediante il processo di traspirazione (fitovolatilizzazione). L'azione delle piante può manifestarsi anche indirettamente con la produzione di essudati radicali che stimolano il metabolismo degradativo dei microorganismi della rizosfera (rizodegradazione). Inoltre, le stesse radici svolgono un ruolo chiave nella tecnica

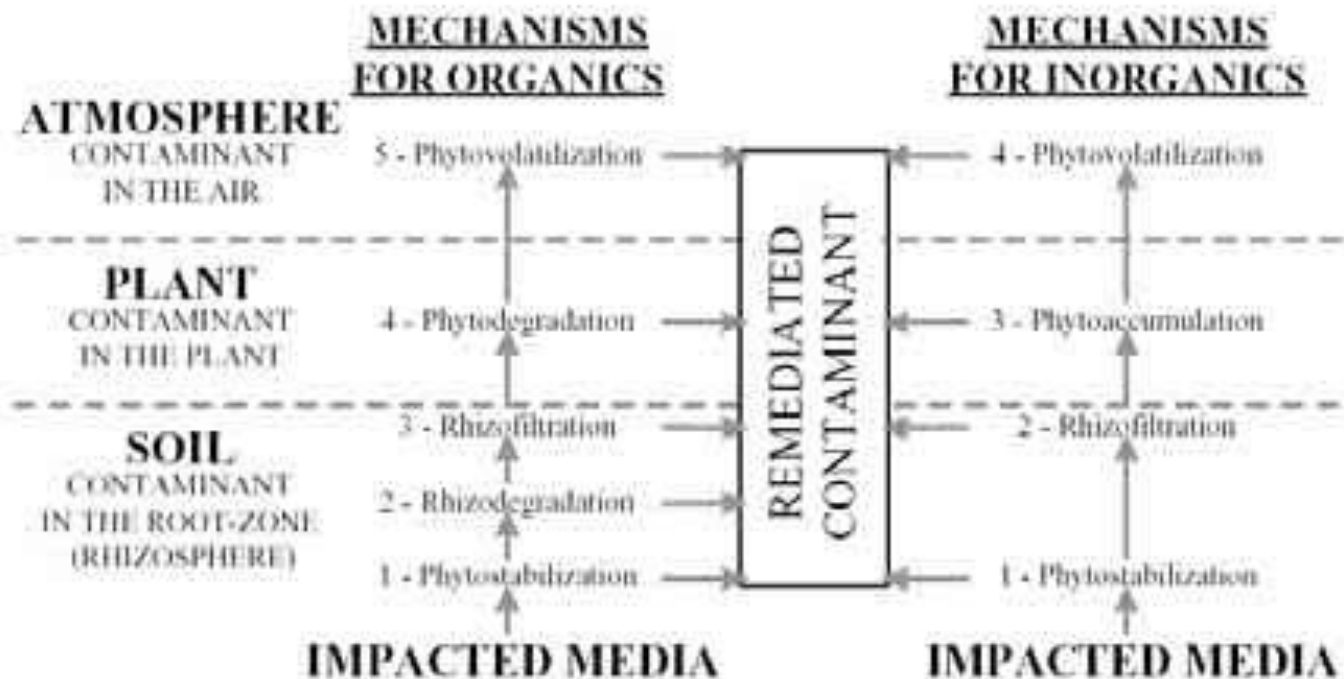
di rizofiltrazione, tramite processi di adsorbimento e assorbimento dei contaminanti presenti nelle acque



In figura è riportato schematicamente il cammino compiuto da un contaminante trattato con le varie applicazioni della fytoremediation.

Attualmente, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di bonifica, si sono sviluppate alcune tecniche che combinano insieme le caratteristiche depurative delle varie fitotecnologie: le zone umide costruite, le barriere idrauliche, le coperture vegetative e le zone tampone.

La vita di una pianta vede coinvolti diversi meccanismi fisiologici collegati fra loro, ognuno dei quali può contribuire alla stabilizzazione e/o alla degradazione dei contaminanti. Prima di esaminare in dettaglio le singole fitotecnologie si offre, pertanto, una panoramica dei processi fisiologici di base coinvolti nella fytoremediation.



La phytoremediation si applica principalmente al trattamento in situ di acque e suoli contaminati. In casi specifici, però, si può optare per l'asportazione ed il trasferimento del suolo interessato dalla contaminazione in un'unità di trattamento on site o ex situ, dove la phytoremediation può comunque essere applicata. Allo stesso modo, le acque sotterranee e superficiali possono essere pompate e raccolte, e successivamente trasportate in sistemi depurativi che utilizzano le piante (rizofiltrazione), o disperse sul sito di trattamento come acque di irrigazione.

La phytoremediation risulta efficace per il trattamento di vaste aree caratterizzate da un livello di inquinamento da basso a moderato, nei casi in cui l'applicazione di tecnologie convenzionali richiederebbe costi troppo elevati.

Può essere utilizzata in associazione ad altre tecnologie, ad esempio come copertura finale di siti già bonificati, che necessitano di essere rivegetati. Poiché si tratta di una tecnologia a basso costo e di semplice gestione, potrebbe trovare applicazione come intervento "temporaneo", in siti nei quali la realizzazione del progetto di bonifica e l'iter amministrativo per la sua approvazione potrebbero richiedere molto tempo: la copertura del suolo con piante in grado di compiere un

primo trattamento di degradazione e contenimento degli inquinanti, nonché un'azione di prevenzione di fenomeni di erosione e lisciviazione, potrebbe rappresentare una soluzione vantaggiosa.

Le fitotecnologie sono state studiate soprattutto su piccola scala, mentre tuttora sono scarsi i dati riguardanti applicazioni su scala reale, condizione che causa purtroppo la mancanza di protocolli standardizzati a cui fare riferimento. Questo deriva anche dal fatto che ogni intervento di fitobonifica costituisce un caso a se stante, il gran numero di variabili che intervengono in questo tipo di tecnologia (caratteristiche del suolo, tipo, concentrazione e profondità del contaminante...) la rendono infatti sito-specifica; per questo motivo rivestono un ruolo fondamentale i test in laboratorio e gli esperimenti con impianti pilota allo scopo di valutarne l'applicabilità.

In tabella sottostante sono riportati dati raccolti dall'E.P.A.: le principali fitotecnologie, i meccanismi depurativi coinvolti, le matrici ambientali interessate, i contaminanti trattati, le piante utilizzate e lo stato di avanzamento delle tecnologie.

Fitotecnologia	Meccanismo	Matrici	Contaminanti	Piante	Stato
Fitoestrazione	estrazione ed accumulo contaminanti	suolo sedimenti fanghi	metalli (Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn) radionuclidi (⁹⁰ Sr, ¹³⁷ Cs, ²³⁹ Pu, ^{238,234} U)	<i>Brassica juncea</i> <i>Thlaspi caerulescens</i> <i>Helianthus annuus</i> <i>Alyssum sp.</i> Pioppo ibrido	laboratorio impianti pilota applicazioni su campo
Rizofiltrazione	estrazione ed accumulo contaminanti	acque superficiali acque sotterranee	metalli radionuclidi	<i>Brassica juncea</i> , <i>Helianthus annuus</i> <i>Eichornia crassipes</i>	laboratorio impianti pilota
Fitostabilizzazione	contenimento contaminanti	suolo sedimenti fanghi	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn	<i>Brassica juncea</i> pioppo ibrido piante erbacee	applicazioni su campo
Rizodegradazione	degradazione contaminanti	suolo sedimenti fanghi acque sotterranee	TPH IPA pesticidi solventi clorurati PCB	<i>Morus rubra</i> <i>Oryza sativa</i> <i>Typha latifolia</i> piante erbacee pioppo ibrido	applicazioni su campo
Fitodegradazione	degradazione contaminanti	suolo sedimenti fanghi acque superficiali acque sotterranee	composti organici solventi clorurati fenoli erbicidi esplosivi	Alghe pioppo ibrido <i>Salix nigra</i> <i>Taxodium distichum</i>	dimostrazioni su campo
Fitovolatilizzazione	estrazione e volatilizzazione contaminanti	acque sotterranee suolo sedimenti fanghi	solventi clorurati Se, Hg, As	<i>Populus sp.</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Brassica juncea</i>	laboratorio applicazioni su campo
Barriere idrauliche	degradazione o contenimento contaminanti	acque superficiali acque sotterranee	composti organici e inorganici solubili in acqua	<i>Populus sp.</i> pioppo ibrido <i>Salix sp.</i>	dimostrazioni su campo
Coperture vegetative	contenimento e degradazione contaminanti, prevenzione erosione	suolo sedimenti fanghi	composti organici e inorganici	<i>Populus sp.</i> piante erbacee	applicazioni su campo
Zone tampone	degradazione contaminanti	acque superficiali acque sotterranee	composti organici e inorganici solubili in acqua	<i>Populus sp.</i>	applicazioni su campo

Figura 71 dati raccolti EPA circa le applicazioni della phytoremediation

La phytoremediation è una tecnologia ancora in fase di sviluppo, ma fin dai primi studi ha destato l'interesse di molti, che la considerano un'alternativa "pulita" ed economicamente vantaggiosa rispetto alle soluzioni tradizionali.

Come la maggior parte delle tecnologie di bonifica emergenti, ha trovato terreno fertile per la sua applicazione negli Stati Uniti, dove operano da tempo società, studi di

consulenza/ingegneria e grosse compagnie industriali impegnati nello sviluppo di questo settore.

Uno studio di consulenza statunitense, D.Glass e Associati, ha condotto un'indagine mirata alla valutazione del mercato della phytoremediation. Da questo studio è emerso che, sebbene il fulcro del mercato delle fitotecnologie sia rappresentato dagli Stati Uniti, si registrano molte attività in campo industriale, nelle università e nei centri di ricerca, nonché progetti a livello governativo, anche in Canada ed Europa, mentre in altri paesi del mondo (Giappone, Australia, Nuova Zelanda, Sud Africa) sta crescendo sempre di più l'interesse per questa tecnologia. Si tratta di un settore in continuo sviluppo: dai dati raccolti da Glass risulta che negli U.S.A. il mercato della phytoremediation è raddoppiato dal 1998 al 1999, quando ha raggiunto valori di 30-49 milioni di dollari, e, sulla base delle stime da lui effettuate, è stato previsto un andamento simile fino al 2001 e una successiva crescita di minore entità ma pur sempre significativa (30% per anno) dal 2001 al 2005, anno in cui dovrebbe raggiungere i 235-400 milioni di dollari.

Per quanto riguarda l'Europa, invece, attualmente l'interesse per la phytoremediation è concentrato principalmente nel mondo accademico e nei centri di ricerca, mentre le attività commerciali in questo settore stanno cominciando lentamente a svilupparsi: si tratta di cifre basse ma in crescita (dai 2-5 milioni di dollari del 1999 ai 2.5-7 milioni di dollari nel 2002); va comunque considerato il fatto che l'intero mercato delle tecnologie di bonifica è molto più sviluppato negli U.S.A. che in Europa.

In tabella sottostante è riportato un elenco di società che si occupano di phytoremediation, che dà un'idea del tipo di fitotecnologie che propongono: riguarda soprattutto la realtà statunitense, ma sono presenti riferimenti anche a società canadesi ed europee.

Compagnia, data di creazione (indirizzo internet)	Piante e contaminanti	Fitotecnologia	Collaborazioni
U.S.A.			
Applied Natural Sciences, Inc., 1993 (www.treemediation.com)	Pioppi ibridi e salici per trattare solventi clorurati, pesticidi, altri contaminanti organici, nutrienti e metalli.	Controllo idraulico, fitodegradazione, rizodegradazione.	U.S. Department of Energy, Argonne National Laboratory
Applied PhytoGenetics, Inc., 1999 (www.appliedphyto genetics.com)	Piante spontanee per contaminanti organici, piante transgeniche per contaminanti inorganici.	Fitodegradazione, fitoestrazione e iperaccumulazione.	University of Georgia
Ecolotree, Inc., 1990 (www.ecolotree.com)	Pioppi ibridi, leguminose, e piante erbacee per trattare contaminanti organici, percolato di discarica, composti agrochimici, in suoli e falde contaminate, aree industriali dismesse. Trattamento reflui civili e industriali, e stabilizzazione aree ripariali.	Controllo idraulico, coperture vegetative, fitoirrigazione, zone tamponi.	University of Iowa e Oregon State University
Ecoscience, Inc., 1978 (www.ecoscnc.com)	Ripristino ambientale e utilizzo di zone umide per trattare reflui.	Fitostabilizzazione, rizodegradazione, fitodegradazione.	
Edenspace Systems Corporation, acquistò Phytotech (1993) nel 1999 (www.edenspce.com)	Piante iperaccumulatrici (<i>Brassica juncea</i> e <i>Helianthus annuus</i>) per fitoestrazione di metalli, arsenico e radionuclidi.	Fitoestrazione, iperaccumulazione, fitostabilizzazione, rizofiltrazione.	Rutgers University
Lemna Technologies, Inc., 1983 (www.lemnatechnologies.com)	<i>Lemna spp.</i> per i trattamento di reflui.	Lagunaggio per rimozione nutrienti, rifiuti organici e solidi.	

Living Technologies, Inc., ca. 1972 (www.livingmachines.it)	Piante acquatiche per il trattamento di reflui in reattori.	Rizodegradazione, fitodegradazione, rizofiltrazione.	
Phytokinetics, Inc., 1994 (www.phytokinetics.com)	Specie arboree e erbacee per il trattamento di contaminanti organici e nutrienti.	Rizodegradazione, controllo idraulico, fitodegradazione.	Stato dell'Utah e altre università
Planteco, 2000 (www.planteco.com)	Piante arboree, erbacee e acquatiche per il trattamento di suoli e falde contaminate con solventi clorurati, perclorato e idrocarburi.	Controllo idraulico, fitodegradazione, rizodegradazione.	University of Gengia
Sustainable Strategies, 1973 (www.ecological-engineering.com)	Piante acquatiche in serra e in coltura idroponica per il trattamento di reflui civili, industriali, di origine animale.	Fitodegradazione, rizodegradazione e rizofiltrazione.	Tufts University e University of Toronto
Thomas Consultants, Inc., 1989 (www.thomasconsultants.com)	Pioppi ibridi per trattare metalli, contaminanti organici e nutrienti.	Assorbimento di nutrienti e fitostabilizzazione.	
TreeTec Environmental Corp., 1995 (www.treetec.com)	Salici per suolo, acqua, aria contaminati.	Fitoirrigazione e rimozione di CO ₂ dall'aria.	Washington State University
Verdant Technologies, Inc., 1996 (www.verdanttech.com)	Piante arboree per trattare solventi clorurati e contaminanti organici.	Fitodegradazione	University of Washington, University of South Carolina, U.S. Department of Energy, Savannah River Ecology Laboratory
Viridian Environmental, LLC, 1998	Piante iperaccumulatrici per rimuovere metalli.	Phytomining e fitostabilizzazione	U.S. Department of Agriculture, University of Maryland, University of Sheffield

Wolverton Environmental Services, Inc., ca. 1992 (www.wolvertonenvironmental.com)	Canne di palude e piante acquatiche per il trattamento di reflui, piante da interno per purificare l'aria.	Fitodegradazione, rizodegradazione e rizofiltrazione.	U.S. National Aeronautics and Space Administration
<i>Canada</i>			
Abydoz Environmental Inc., 1997 (www.abyzoz.com)	Canne di palude (<i>Phragmites spp.</i>) e altre piante delle zone umide per il trattamento di reflui civili e industriali.	Constructed wetlands brevettate.	
<i>Europa</i>			
BioPlanta GmbH, Germania, 1991 (www.bioplanta-leipzig.de)	Canne di palude (<i>Phragmites spp.</i>) e altre piante per reflui, fanghi, scarichi contenenti fenoli, rifiuti da attività di allevamento e da attività estrattive.	Trattamenti con wetlands, coperture vegetative, rivegetazione, rizodegradazione.	
Consulagri S.r.l., Italia (consulagri@tin.it)	Trattamento di metalli.	Fitoestrazione.	
Eco-Pest S.L., Spagna (www.ecopest-sl.com)	Piante acquatiche per reflui civili e industriali.	Fitoestrazione e fitodegradazione in bioreattori con colture idroponiche.	
Körte-Organica Ecotechnologies, Ungheria, 1989 e 1998 (www.korteorganica.hu)	Piante acquatiche per scarichi industriali e acque di falda contaminate.	Fitoestrazione e fitodegradazione in bioreattori con colture idroponiche.	
Oceans ESU, Inghilterra, 1991 (www.oceans-esu.com)	Canne di palude (<i>Phragmites spp.</i>) per reflui industriali, agricoli, civili e acque di dilavamento.	Constructed wetlands	

Dalla tabella precedente emerge che in Europa l'applicazione della phytoremediation riguarda soprattutto il trattamento di reflui di varia natura (civili, industriali, agricoli) tramite l'utilizzo di zone umide costruite. In realtà, grazie ai finanziamenti dell'Unione Europea, uniti al grande apporto che Internet fornisce allo scambio di conoscenze in questo settore, sono nate forme di collaborazione e consorzi di professionisti e ricercatori, allo scopo di unire gli sforzi per approfondire tutti gli aspetti di questa nuova tecnologia.

Di seguito si riporta un elenco dei principali progetti finanziati dall'Unione Europea.

- An Integrated Approach to the Phytoremediation of Organic Pollutants in the Rhizosphere. Coordinatore: Dr. C. Leyval (Francia). Durata progetto: 1998-2001. Obiettivo: trattamento di IPA nella rizosfera tramite stimolazione dell'attività microbica in sistemi che utilizzano piante erbacee e leguminose.
- Bioremediation and Economic Renewal of Industrially Degraded Land by Biomass Fuel Crops (BIORENEW). Coordinatore: Dr. D. Riddell-Black (Inghilterra). Durata progetto: 1998-2001. Obiettivo: recupero di aree contaminate da metalli pesanti (Zn,

Cd) con piante ad elevata produzione di biomassa (Salix, Miscanthus, Phalaris e Eucalyptus) da utilizzare come combustibile; recupero dei metalli dalle ceneri.

- European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research. COST ACTION 837: Plant biotechnology for the removal of organic pollutants and toxic metals from wastewaters and contaminated sites (<http://lbewww.epfl.ch/cost837/>). Durata del progetto: 1998-2003. Aderenti: 25 Stati Membri. Obiettivi: coordinamento per la diffusione di conoscenze sulla phytoremediation, lo sviluppo di protocolli standardizzati, la promozione della formazione di giovani scienziati. Suddivisione in 4 gruppi di lavoro (Organic Pollutants, Toxic Metals, Metabolic Engineering, Cultivation and Utilization).
- European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research. COST ACTION 859: Phytotechnologies to promote sustainable land use management and improve food chain safety. Durata del progetto: 2004-2009. Aderenti: 28 Stati Membri. Obiettivo: comprendere i meccanismi di assorbimento/esclusione, traslocazione, accumulo e detossificazione di elementi minerali essenziali o tossici e di contaminanti organici ai fini dell'uso migliore delle piante per una gestione sostenibile del suolo e la sicurezza alimentare. 4 gruppi di lavoro (Plant uptake/exclusion and translocation of nutrients and contaminants, Exploiting "genomics, proteomics and metabolomics" approaches in Phytotechnologies, Improving nutritional quality and safety of food crops, Integration and application of phytotechnologies).
- In situ Remediation of Contaminated Soil by Plants (PHYTOREM). Coordinatore: Dr. S.C. McGrath (Inghilterra). Durata progetto: 1998-2001. Obiettivo: fitoestrazione di metalli (Zn, Cd, Cu) e metodi per aumentarne l'accumulo nei vegetali.
- PHYTODEC - A Decision Support System to quantify cost/benefit relationships of the use of vegetation in the management of heavy metal polluted soil and dredged sediments (www.phytodec.nl). Durata progetto: 2000-2004.

IL PROGETTO RIVER STREET E WESTERN BRIDGE BRIDGE LUNGO IL FIUME CHARLES A BOSTON, MA

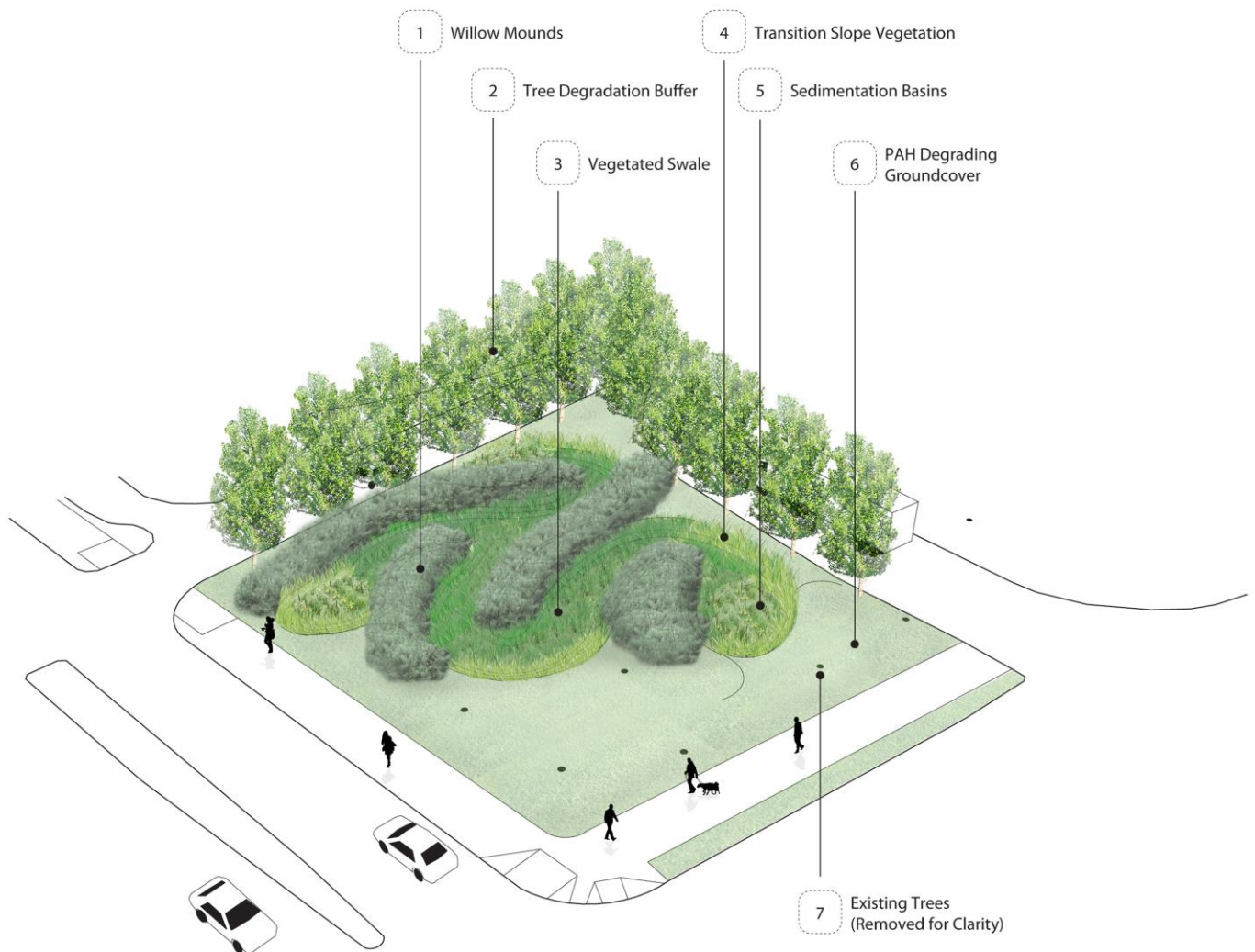
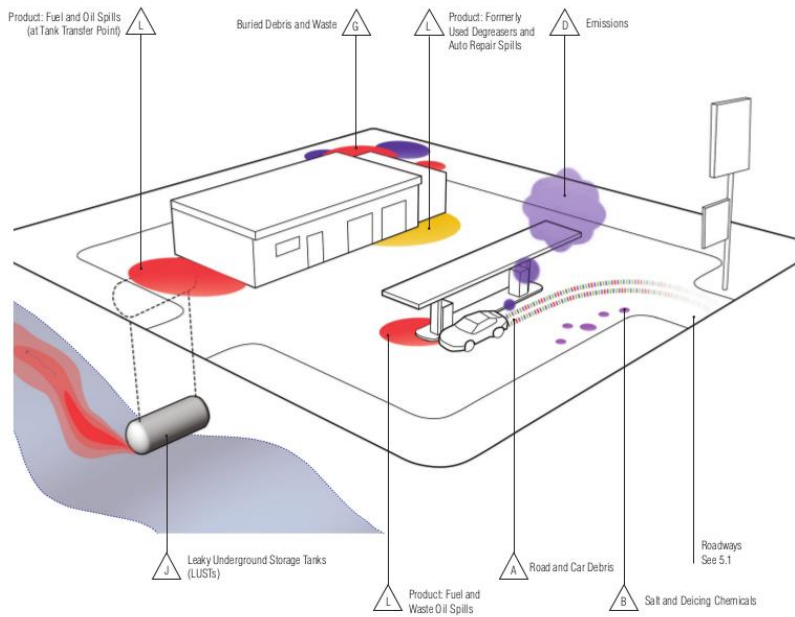


Figura 72 Progetto Phytoremediation a River Street e Western Bridge Bridges, Boston, MA. Gruppo progettuale: Offshoots, Inc.; Sand Creek Consultants; e Environmental Consulting and Technology (ECT), Inc.

un importante passo avanti nel controllo dei contaminanti che entrano nel bacino del fiume Charles da corsie e ponti adiacenti. Le specie vegetali, le zone umide costruite e altri controlli dell'acqua di stormo vengono aggiunti come elementi critici del paesaggio dei progetti progettati su strada e ponti. Tuttavia, cosa si può fare quando il sito di mitigazione delle acque piovane è stato precedentemente una stazione di servizio o un sito di produzione di gas prodotta con contaminazione pesante di petrolio?

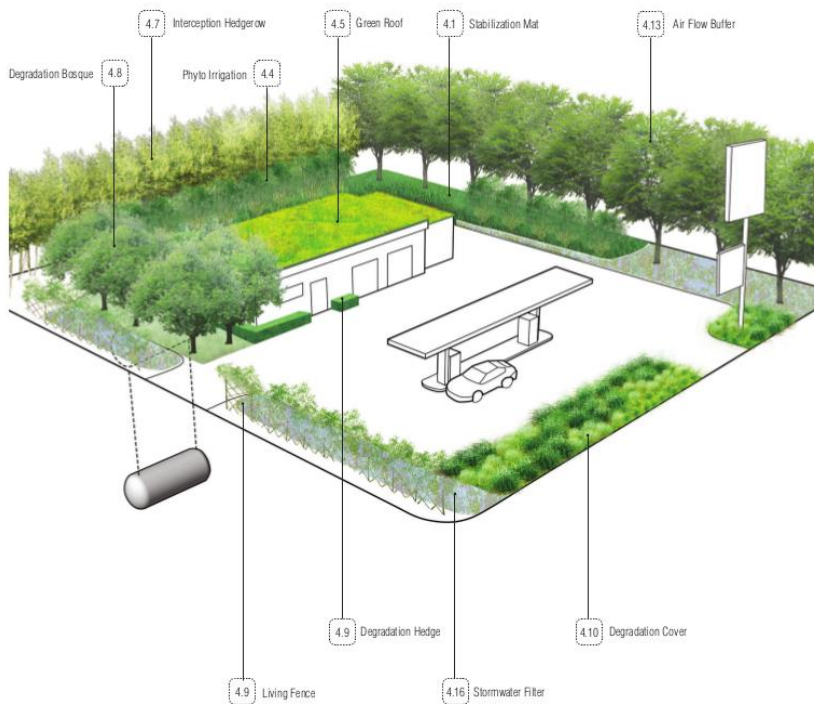
5.6a Gas Station / Auto Repair



Al progetto River Street e Western Bridge Bridge lungo il fiume Charles a Boston, MA, due siti di acqua di stormo selezionati sono influenzati da PAHs (idrocarburi policiclici aromatici - un sottoinsieme di prodotti petroliferi policristi), associati a questi usi precedenti. La richiesta dei proprietari dell'area di progetto è stata quella di trovare un modo per pulire lentamente i terreni trattando contemporaneamente il deflusso delle acque piovane.

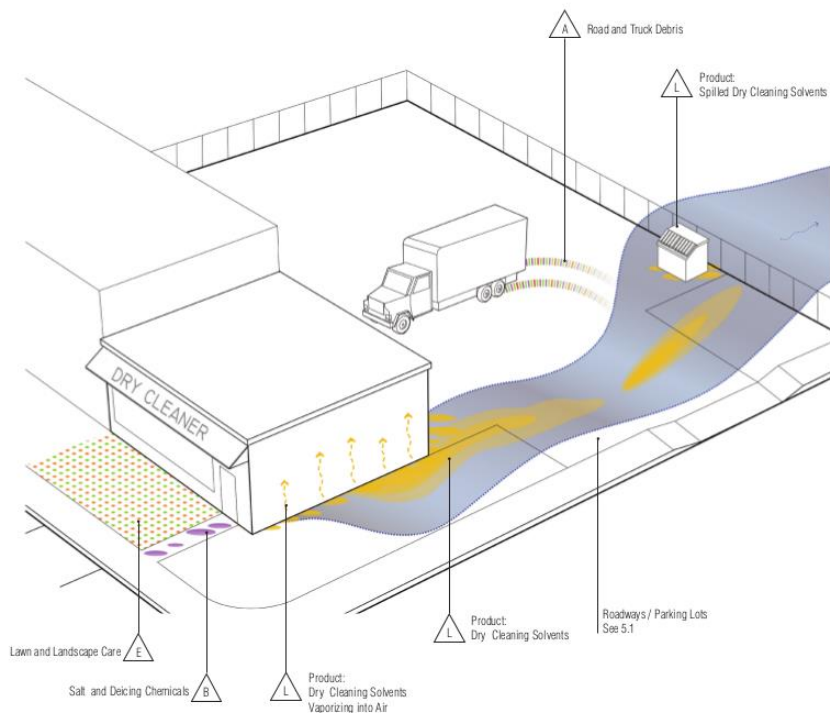
Offshoots, Sand Creek Consultants e ECT, Inc. hanno elaborato una strategia che impiega per la bonifica il salice, il cotone e le erbe profonde radicate per tumulare e trattare i terreni esistenti sul posto nel tempo, creando una serie di sistemi di pulizia dell'acqua naturale (stagni di sedimentazione, vegetali e bacini di ritenzione) per tessere nuove acque di stormo attraverso il sito e rimuovere i livelli eccessivi di fosforo e azoto.

5.6c Gas Station / Auto Repair



Il risultato? Un paesaggio di 'sfondo' ad uno scambio autostradale che non solo filtra le acque piovane, ma ristabilisce un ex campo agricolo restituendolo all' uso produttivo.

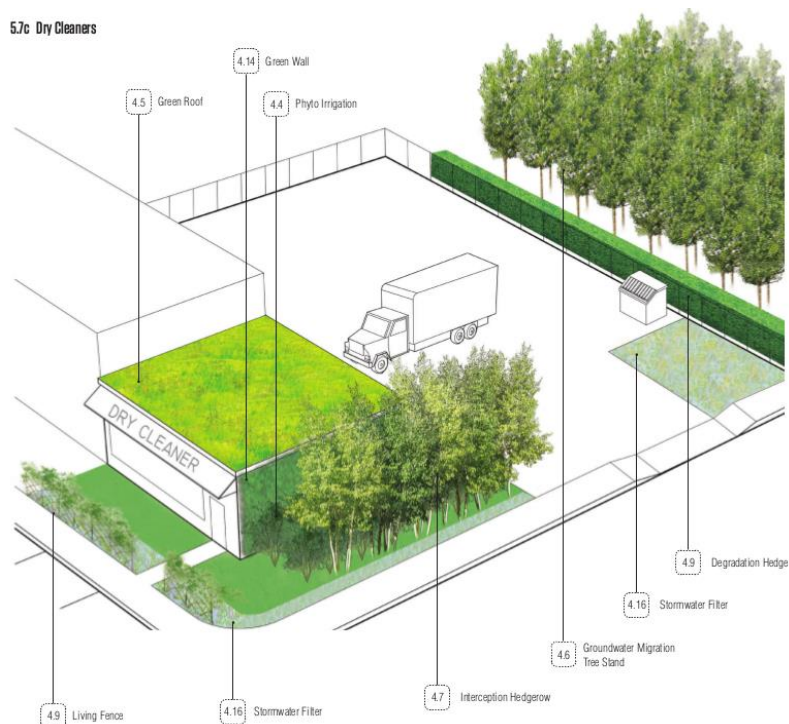
5.7a Dry Cleaners



Oltre al risanamento dei paesaggi contaminati esistenti, possono essere creati sistemi di impianto preventivo per determinati programmi di sito, quali corridoi ferroviari, nuovi siti industriali, stazioni di servizio, parchi e case urbane, consentendo così al progetto

paesaggistico di proporre strategie preventive che servendosi della vegetazione sono in grado di prevenire la contaminazione.

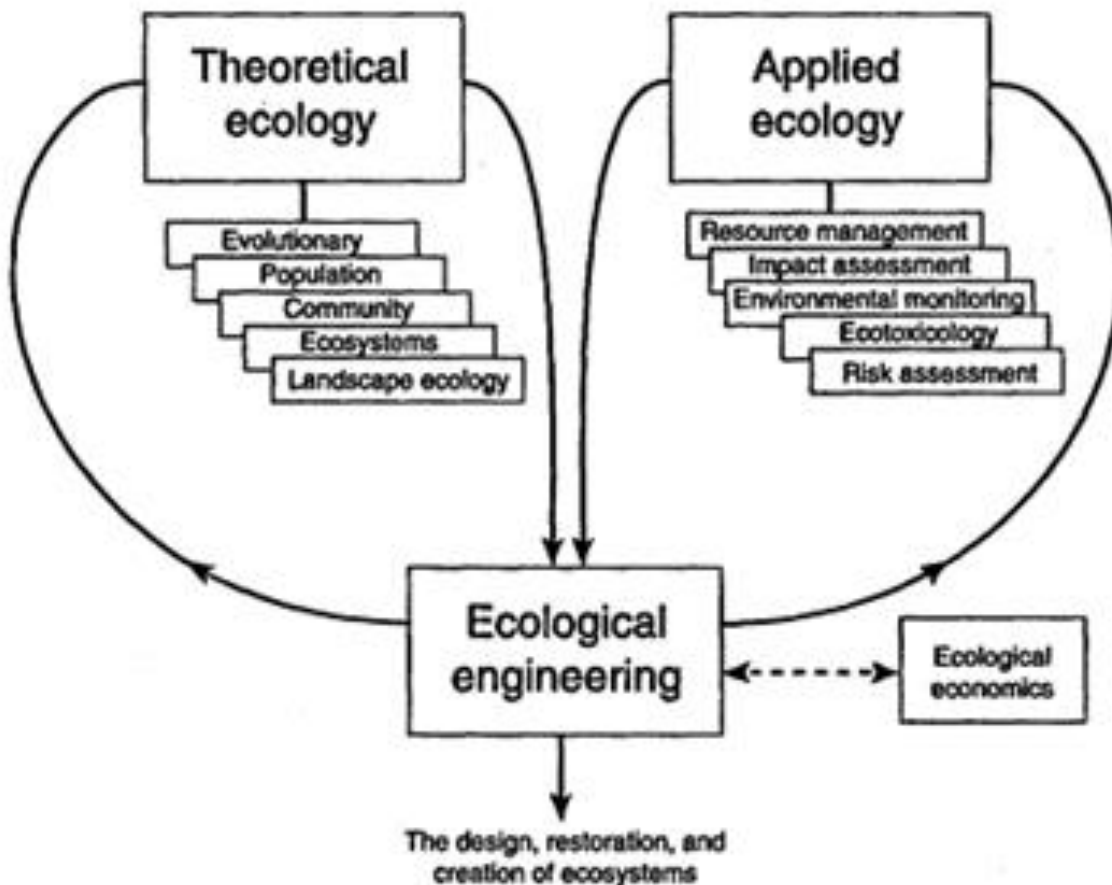
5.7c Dry Cleaners



In questo modo le fitotecnologie diventano proiettive, anticipative e uno strumento creativo per l'architetto paesaggistico. I contaminanti potenziali possono essere anticipati dal programma del sito e i sistemi paesaggistici possono essere progettati per intercettare gli eventi di contaminazione prima che si verificano.

0.3.4 Ecological Landscape Engineering

L'ingegneria ecologica è una nuova disciplina che affonda le radici nell' ecologia. Può essere considerata la disciplina che progetta o ripristina gli ecosistemi secondo i principi ecologici appresi nel corso del secolo scorso.



L'ecologia, spesso è ritenuta una disciplina afferente alle scienze biologiche, termine coniato dal biologo tedesco Ernst Haeckel (1866). I principi del campo sono stati sviluppati da scienziati come Cowles, Shelford, Clements, Gleason, Lotka, Elton, Thienemann, Forel, Lindeman, Likens, Hutchinson, i fratelli Odum e altri. Come per qualsiasi scienza, molti centri di discussione su quali teorie sono corretti, in particolare con l'energia energetica ecologica e con i concetti come la successione, ma una scienza forte si è sviluppata alla popolazione, alla comunità e ai livelli dell'ecosistema.

L'ecologia applicata, come estensione di queste teorie ecologiche, è diventata popolare dagli anni '60, quando si è acceso l'interesse per le questioni ambientali. Ma in genere la sua

applicazione è stata limitata al monitoraggio e alla valutazione degli impatti ambientali o alla gestione delle risorse naturali; cioè, è principalmente rimasta descrittiva. Buoni esempi di recenti campi applicati in campo ecologico sono ecotossicologia e ecologia paesaggistica, entrambi descrittivi degli effetti dell'umanità sull'ambiente. Ma la descrizione da solo non è sufficiente per affrontare molte delle questioni ambientali di oggi. La soluzione ad alcuni di questi problemi apparentemente insolubili richiede una disciplina prescrittiva (Odum, 1989a), cioè quella che dipende dai problemi ambientali definiti e che poi prescrive una soluzione a tali problemi. Da questa necessità è nata l'ingegneria ecologica (Mitsch e Jørgensen, 1989; Mitsch, 1993).

Sia l'ecologia teorica che applicata forniscono concetti fondamentali per l'ingegneria ecologica, ma non la definiscono completamente. L'ingegneria ecologica affonda le sue radici nella scienza dell'ecologia, proprio come l'ingegneria chimica è vicino alla chimica e l'ingegneria biochimica è vicino alla biochimica. Logicamente dovrebbe essere considerato un ramo di ecologia e un nuovo campo di ingegneria.

Nel corso di un seminario del maggio 1993 sull'ingegneria ecologica promosso dal *National Research Council* (vedi *New Disciplines*, 1993), in una lieve variazione della definizione data nel Mitsch e nel Jørgensen (1989b), l'ingegneria ecologica è stata definita come *la progettazione di ecosistemi sostenibili che integrano la società umana con il suo ambiente naturale a vantaggio di entrambi*.

Le relazioni tra ecologia, ecologia applicata e ingegneria ecologica. L'ingegneria ecologica dipende dalle teorie sviluppate dall'ecologia tradizionale (teorica e applicata), ma le conoscenze acquisite dai successi e dai guasti dei sistemi di ingegneria ecologica ricorreranno a sostenere o confutare molte teorie ecologiche

In breve, coinvolge la costruzione di ecosistemi che hanno valore sia per l'uomo che per la natura. L'ingegneria ecologica combina scienza di base e applicata per il restauro, la progettazione e la costruzione di ecosistemi acquatici e terrestri. Gli obiettivi dell'ingegneria ecologica e dell'ecotecnologia sono i seguenti:

- Il ripristino di ecosistemi che sono stati sostanzialmente disturbati da attività umane come l'inquinamento ambientale o il degrado del suolo.
- Lo sviluppo di nuovi ecosistemi sostenibili che hanno valore umano ed ecologico.

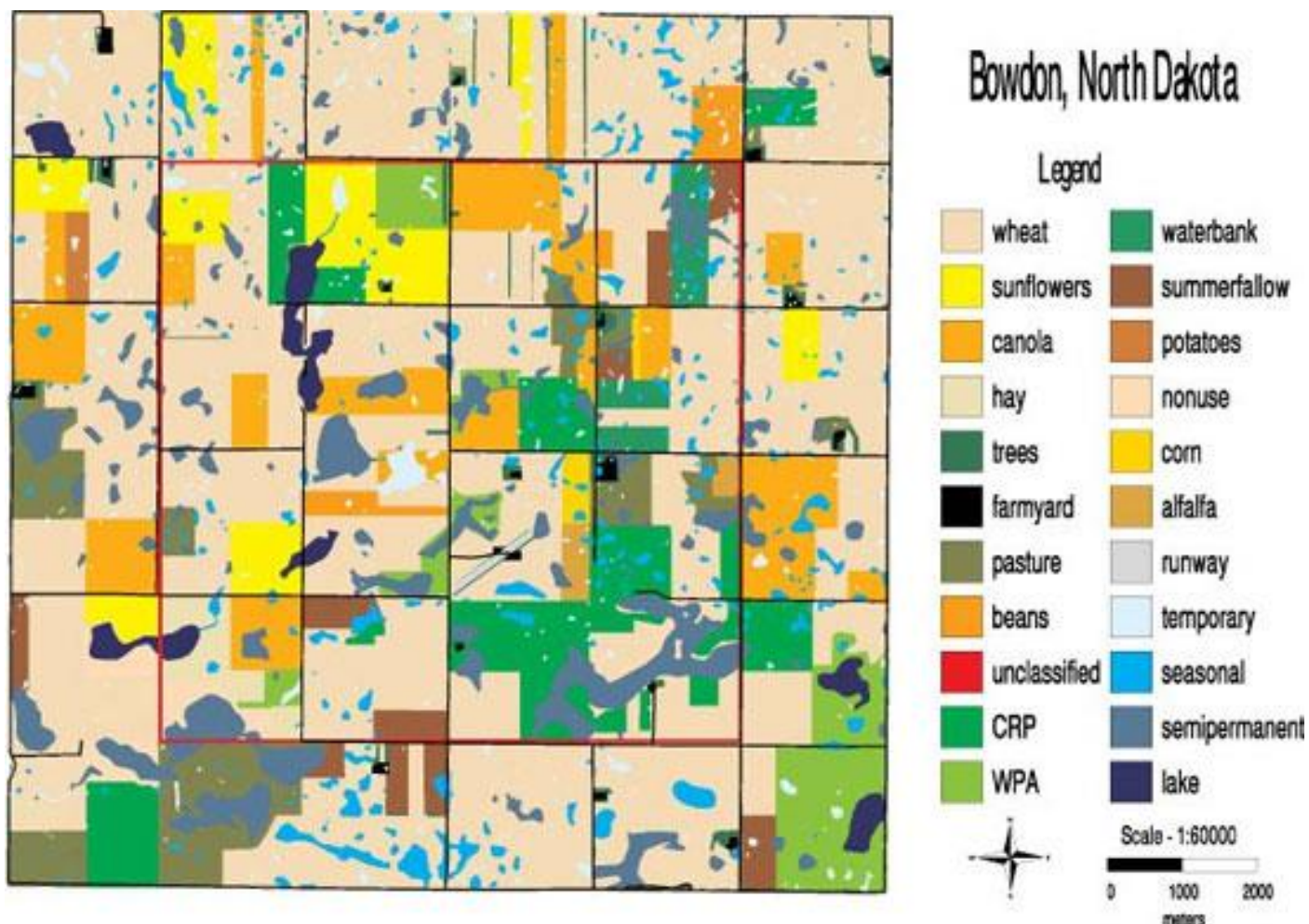


Figura 73 Una mappa degli habitat classificati nel paesaggio vicino a Bowdon, North Dakota, USA. Tra le aree interessanti figurano le zone umide (blu) e le praterie perenni (verde) circondate da una matrice di colture agricole (principalmente arancione, giallo e arancio). Si noti le strade di ghiaia (nero) distanziate da un miglio di distanza. La scatola rossa contiene 16 mi².

Il termine "ingegneria ecologica" è stato coniato da H. T. Odum negli anni '60 (Odum, 1962, 1971; Odum et al., 1963) e da allora è stato ampiamente usato in Nord America, Europa e soprattutto Cina. L'ingegneria ecologica è stata la prima scienza definita in termini di flusso di energia come *"quei casi in cui l'energia fornita dall'uomo è piccola rispetto alle fonti naturali, ma sufficiente a produrre grandi effetti nei modelli e nei processi risultanti"* (Odum, 1962) e come *"manipolazione ambientale da parte dell'uomo utilizzando piccole quantità di energia supplementare per i sistemi di controllo in cui i principali azionamenti energetici stanno ancora provenienti da fonti naturali"* (Odum et al., 1963). Odum (1971) ha elaborato l'ampiezza dell'ingegneria ecologica dichiarando che *"la gestione della natura è l'ingegneria ecologica, un impegno con aspetti singolari supplementari a quelli dell'ingegneria tradizionale"*.

A suo avviso, *"la partnership con la natura è un termine migliore"*. L'ecotecnologia, a volte utilizzata sinonimosamente con l'ingegneria ecologica, è stata descritta come *"l'uso di mezzi tecnologici per la gestione dell'ecosistema, basati su una profonda comprensione ecologica, per ridurre al minimo i costi delle misure e il loro danno all'ambiente"* (Straskraba, 1993, Straskraba e Gnauck, 1985). La combinazione della funzione ecosistema con le esigenze umane è l'enfasi dell'ingegneria ecologica, definita da Mitsch e Jørgensen (1989b) come *"la progettazione della società umana con il suo ambiente naturale a beneficio di entrambi"*. Questa definizione amplifica i punti di Odum mostrando che se la società utilizzava i flussi energetici della natura in contrapposizione all'energia basata sul combustibile fossile della tecnologia convenzionale, si potrebbero affrontare due questioni:

1. risolvere un problema ambientale
2. Preziose risorse non rinnovabili non sarebbero state spesi in grandi quantità per realizzare questa soluzione.

L'ingegneria ecologica fornisce approcci per la conservazione del nostro ambiente naturale, allo stesso tempo adattandosi e talvolta a risolvere difficili problemi di inquinamento ambientale.

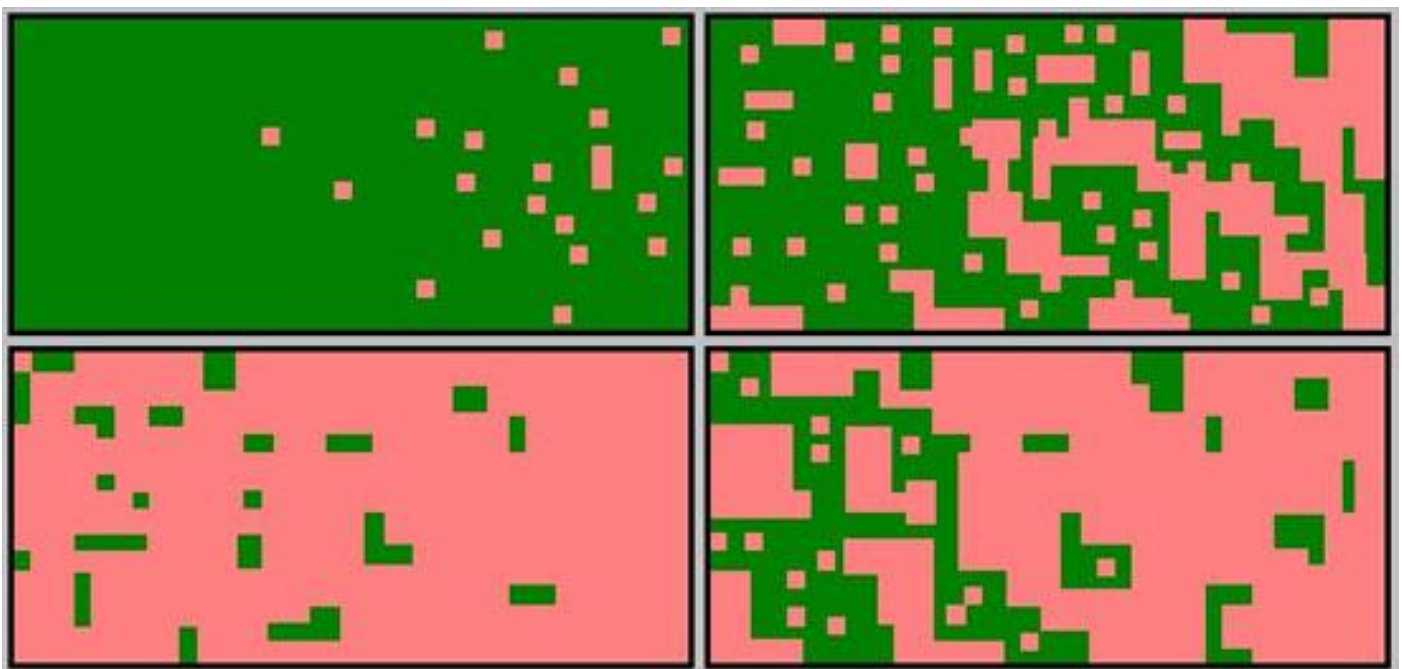


Figura 74 Processo di frammentazione del paesaggio La frammentazione può essere riassunta in diverse fasi. In senso orario, dal pannello superiore sinistro: (a) perforazione (piccole aperture iniziali), (b) dissezione (intrusioni maggiori di variazione, spesso lungo le

caratteristiche fisiche), (c) dissipazione (diffusione e coalescenza dell'alterazione) d) restringimento (riduzione della dimensione della patch) e attrito (perdita di patch).

Il termine "*ingegneria ecologica*" è stato applicato al trattamento delle acque reflue e delle acque reflue in incanalate in sistemi artificiali, con applicazioni in serre costruite sia in Svezia che negli Stati Uniti alla fine degli anni '80 (Guterstam e Todd, 1990; Teal e Peterson, 1991, 1993). Qui le applicazioni sono descritte come "*tecnologie responsabili dell'ambiente [che] forniscono poco o niente fanghi, producono utili sottoprodotti, non usano sostanze chimiche pericolose nella catena di processo e rimuovono sostanze chimiche sintetiche dall'acqua di scarico*" (Guterstam e Todd, 1990). Tutte le applicazioni all'interno di questo sottoinsieme di ecosistemi ecologici utilizzano ecosistemi per il trattamento dei rifiuti umani, con l'accento sulla soluzione effettiva di problemi con un sistema ecologico anziché semplicemente spostare il problema su un altro mezzo.

Contemporaneamente, ma separato da, lo sviluppo di concetti di ingegneria ecologica in Occidente emergeva un simile sviluppo del termine ingegneria ecologica in Cina (vedi Mitsch et al., 1993a, per un intero numero di una rivista dedicata all'ingegneria ecologica Cina).

Gran parte dell'approccio alla gestione ambientale in Cina è rimasta un'arte, ma nell'ultimo decennio è stato esplicitamente utilizzato il termine ingegneria ecologica in Cina per descrivere una filosofia formale "di progettazione con la natura" del tardo professor Ma Shijun (Ma, 1985, 1988; Ma ed altri, 1988; Ma e Yan, 1989). Ma (1988) definisce l'ingegneria ecologica come "*un sistema appositamente progettato di processi produttivi in cui vengono applicati i principi della simbiosi della specie e il ciclo e la rigenerazione delle sostanze in un sistema ecologico adottando la tecnologia di ingegneria dei sistemi e introducendo nuove tecnologie e ottimi metodi di produzione tradizionali per fare uso di sostanze in più fasi.*" Ha suggerito che l'ingegneria ecologica fosse proposta per la prima volta in Cina nel 1978 ed è ora utilizzata in tutto il paese, con circa 500 siti che pratica l'ingegneria agro-ecologica, definita come "applicazione dell'ingegneria ecologica nell'agricoltura" (Ma, 1988). aggiornato a circa 2.000 applicazioni di ingegneria ecologica in Cina (Yan e Zhang, 1992; Yan et al., 1993). In un simposio sull'ingegneria agroecologica di Pechino (Ma et al., 1988), Qi e Tian (1988) ha suggerito che "*l'obiettivo della ricerca ecologica [in Cina] è stato trasformato dall'analisi dei sistemi alla progettazione e costruzione del sistema*", affermando che l'ecologia ha ora una grande base di conoscenza da studi ecocompatibili e sperimentali ed è in grado di

affrontare problemi ambientali globali attraverso la progettazione dell'ecosistema, il compito principale dell'ingegneria ecologica. Yan e Yao (1989) descrivono la gestione integrata della cultura dei pesci, come è praticata in Cina come ingegneria ecologica a causa della sua attenzione al riciclaggio e all'utilizzo dei rifiuti, infatti alcuni concetti fondamentali distinguono collettivamente l'ingegneria ecologica dagli approcci più tradizionali di ingegneria per risolvere i problemi ambientali:

Costruzione dell'ecosistema come test acido delle teorie ecologiche.

Conservazione di fonti energetiche non rinnovabili.

Conservazione della natura.

Self-Design

L'ecotecnologia ad esempio dipende dalla capacità di progettazione di ecosistemi e natura. Quando si verificano cambiamenti, i sistemi naturali si spostano, le specie vengono sostituite reciprocamente e le catene alimentari si riorganizzano. Dal momento che le specie individuali si distinguono, come alcune arco selezionate e altre non sono, emerge un nuovo sistema che si adatta bene all'ambiente sovrapposto ad esso. Gli esseri umani partecipano all'auto-design fornendo scelte di specie iniziali, corrispondenti alle specie con l'ambiente. La natura fa il resto. Ad esempio, nella progettazione di una zona umida, possiamo introdurre decine di piante diverse a diverse profondità d'acqua a causa della nostra incapacità di prevedere esattamente dove alcune piante sopravviveranno e anche se sopravviveranno. La natura poi assume e sceglie le piante che prosperano a determinate profondità d'acqua, condizioni del suolo e pressioni di pascolo.

La capacità di auto-progettazione come autorganizzazione, che "progetta un mix di componenti ecologici ed artificiali che massimizzano le prestazioni, perché rafforza i più forti percorsi alternativi forniti dalla varietà delle specie e iniziative umane".

La semina multipla di specie in sistemi ecologicamente progettati è un modo per accelerare il processo di selezione in questa auto-organizzazione o auto-design

L'Ingegneria ecologica in tal senso coinvolge la progettazione di un ambiente naturale utilizzando approcci quantitativi e basando gli approcci sulla scienza di base. È la tecnologia con lo strumento primario che è l'ecosistema di auto-progettazione. I componenti sono tutte le specie biologiche del mondo.

Questo approccio e l'uso di specie, comunità e ecosistemi biologici con una dipendenza dall'auto-design è una caratteristica che distingue l'ecotecnologia dalle tecnologie di ingegneria tradizionali, che si basano su dispositivi e strutture per rimuovere, trasformare o contenere inquinanti, ma che non considerano la manipolazione diretta degli ecosistemi.

Le teorie ecologiche che sono state presentate in pubblicazioni ecologiche scientifiche negli ultimi 100 anni devono servire da base del linguaggio e della pratica dell'ingegneria ecologica. Ma proprio come esiste la possibilità che queste teorie forniscano la base per la progettazione ingegneristica degli ecosistemi, esiste una grande probabilità di avanzare la comprensione dei sistemi ecologici nell'ingegneria ecologica a causa dell'unico approccio di ricerca che la ricostruzione degli ecosistemi fornisce agli scienziati. Bradshaw (1987) ha descritto il restauro di un ecosistema disturbato come "*test acido della nostra comprensione di quel sistema*". Gli ecologisti di restauro hanno fatto un chiaro collegamento tra la ricerca di base e il ripristino dell'ecosistema attraverso l'analogia che il modo migliore per capire un sistema, sia un'auto che un'orologio, è quello di "tentare di riassemble, ripararla e adattarla in modo che funziona correttamente" (Jordan et al., 1 Così, l'ecotecnologia è veramente una tecnica per fare ricerche ecologiche fondamentali e applicarla.

L'ingegneria ecologica sottolinea, così come la modellazione dei sistemi per gli ecologisti, la necessità di considerare l'intero ecosistema, ragionare per fasi per arrivare ad un unicum. Odum (1989a) ha affermato che la pratica dell'ingegneria ecologica non può essere sostenuta in modo completo da test sperimentali riduttivi, analitici e correlati. Gli approcci come la modellazione e l'analisi dei benefici e dei costi sono più importanti, dal momento che la progettazione e la prognosi dell'ecosistema non possono essere valutati come somma delle parti per fare un intero. Dobbiamo imparare a lavorare con interi ecosistemi piuttosto che una specie alla volta. Dobbiamo essere in grado di sintetizzare un gran numero di discipline per capire e affrontare la progettazione degli ecosistemi. Restauro ecologico, un sottocampo dell'ingegneria ecologica, è stato descritto come un campo in cui l'investigatore è costretto a studiare l'intero sistema piuttosto che i componenti del sistema isolati l'uno dall'altro (Cairns, 1988b). Cairns continua affermando che "Una delle ragioni più convincenti per il fallimento degli ecologisti puri per dedicare più tempo al restauro ecologico è l'esposizione di gravi debolezze in molte delle teorie e dei concetti di ecologia ampiamente accettati" (Cairns, 1988b).

Poiché la maggior parte degli ecosistemi sono principalmente sistemi a base solare, sono autosufficienti. Una volta che un ecosistema è stato costruito, dovrebbe essere in grado di sostenere indefinitamente l'autocontrollo con una modesta quantità di intervento. Ciò significa che l'ecosistema, in funzione dell'energia solare o dei prodotti dell'energia solare, non dovrebbe avere bisogno di dipendere dalle energie tecnologiche fossili tanto quanto avrebbe dovuto essere adottata una soluzione tecnologica tradizionale allo stesso problema. Se il sistema non si sostiene, non significa che l'ecosistema sia fallito (il suo comportamento è in ultima analisi prevedibile). Significa che l'ingegneria ecologica non ha facilitato la giusta interfaccia tra natura e ambiente. La tecnologia ambientale del modem, per la maggior parte, si basa su un'economia supportata da energia non combustibile (fossile); l'ecotecnologia si basa sull'impiego di alcune energie non rinnovabili all'inizio (i lavori di progettazione e costruzione dell'ingegnere ecologico) seguito dalla dipendenza dall'energia solare.

L'ingegneria ecologica prevede l'identificazione di quei sistemi biologici più adattabili alle esigenze umane e quelle necessità umane più adatte agli ecosistemi esistenti. Gli ingegneri ecologici hanno nel loro bagaglio di studi a disposizione tutti gli ecosistemi, le comunità, le popolazioni e gli organismi che il mondo ha da offrire. Pertanto, una conseguenza diretta dell'ingegneria ecologica è che sarebbe controproducente eliminare o disturbare gli ecosistemi naturali a meno che non sia assolutamente necessario. Questo è analogo all'etica di conservazione che è condivisa da molti agricoltori, anche se possono fare il paesaggio. Ciò suggerisce che l'approccio ecotecnologico potrebbe portare ad una maggiore etica di conservazione ambientale di quanto sia stato realizzato finora. Ad esempio, quando le zone umide sono state riconosciute per il loro valore ecosistemico del controllo delle inondazioni e della qualità delle acque, gli sforzi per la protezione delle zone umide hanno ottenuto un livello di accettazione più ampia e persino entusiasmo di quanto non avevano preceduto, nonostante i loro valori lunghi come habitat per i pesci e la fauna selvatica (Mitsch e Gosselink, 1993). In breve, il riconoscimento di ecosistemi-i valori di tali valori forniscono una maggiore giustificazione per la conservazione degli ecosistemi. Un corollario di questa osservazione è il punto di Aldo Leopold che la prima regola di un tinkerer è di non buttare via nessuna delle parti. L'ingegnere ecologico è il tinkerer della natura.

L'ingegneria ecologica non è la stessa cosa dell'ingegneria ambientale, un campo rispettato che è stato ben consolidato nelle università e sul posto di lavoro fin dagli inizi degli anni Sessanta e che prima è stato chiamato l'ingegneria sanitaria. Gli ingegneri ambientali sono certamente coinvolti nell'applicazione di principi scientifici per risolvere i problemi

dell'inquinamento, ma i concetti di solito riguardano operazioni energetiche e di resource, quali depositi di deposito, lavapavimenti, filtri e precipitatori chimici. Certamente, alcune tecniche come le fessure di trickling potrebbero essere considerate approcci ecologici progettati quando sono stati concepiti, ma il campo è andato molto oltre la progettazione degli ecosistemi. È certamente possibile che l'ingegneria ecologica si sviluppi in una partnership con l'ingegneria ambientale, ma i due campi rimangono ancora distinti. Per interessanti discussioni sulle differenze e le somiglianze tra questi due campi, vedere McCutcheon e Walski (1994), Mitsch (1994) e Odum (1994).

L'ingegneria ecologica, o l'ecotecnologia, prevede diversi approcci o applicazioni per la progettazione dei paesaggi. Queste applicazioni vanno dalla costruzione di nuovi ecosistemi per la soluzione dei problemi ambientali alla raccolta ecologica di ecosistemi esistenti.

Il primo sviluppo dell'ingegneria ecologica in Occidente è stata indagata principalmente negli ecosistemi sperimentali piuttosto che in applicazioni su larga scala. Alcuni degli esperimenti più significativi che sono stati condotti o sono attualmente in corso nell'ambito dell'ingegneria ecologica sono relativi a sistemi acquatici, in particolare stagni poco profondi e zone umide. L'ingegneria ecologica come praticata in Cina è stata applicata a una vasta gamma di risorse naturali e problemi ambientali, che vanno dalla pesca e dall'agricoltura al controllo delle acque reflue e alla protezione delle coste. L'enfasi nei sistemi cinesi è stata sulle applicazioni piuttosto che sulla sperimentazione e sulla produzione di alimenti e fibre oltre alla protezione dell'ambiente (Mitsch, 1991; Mitsch et al., 1993b). Per semplificare la varietà degli approcci e dei sistemi utilizzati nell'ingegneria ecologica, Mitsch (1993) ha diviso gli studi di casi di ingegneria ecologica in tre categorie:

- mesocosmi
- ecosistemi
- sistemi regionali

I mesocosmi sono generalmente sistemi chiusi artificialmente (a volte chiamati sistemi chiusi), ma possono variare in dimensioni dai sistemi di banco di laboratorio a Biosfera 2 in Arizona. Gran parte della nostra comprensione del comportamento dell'ecosistema può derivare dalla costruzione di ecosistemi di scala-modello. I modelli di scala di ecosistemi (microcosmi e mesocosmi) sono stati costruiti in tutto il mondo (Beyers e Odum, 1993), compresi i modelli di scala di entrambe le Everglades e Chesapeake Bay (Adey e Loveland, 1991) e mesocosmi sperimentali per indagare il ruolo degli idroperiodi la fluttuazione del

livello dell'acqua nel tempo) sulla conservazione di sostanze nutritive e metalliche nelle paludi (Busnardo et al., 1992; Sinicrope et al., 1992). Le applicazioni ecosistemiche sono state dominate dalle zone umide e dagli ecosistemi di controllo dell'inquinamento idrico; l'ecosistema è probabilmente la scala per la quale oggi abbiamo più esempi di ingegneria ecologica. I sistemi regionali coinvolgono la costruzione o il ripristino di una molteplicità di ecosistemi che sono tutti interconnessi in modelli di rinforzo e percorsi. Molti esempi di questo tipo di sistema si trovano in Cina dove l'alimentazione umana è legata ad un ecosistema funzionale o a un insieme di ecosistemi.

La necessità dell'ingegneria ecologica è evidente nei seguenti argomenti:

Lo stato dell'ambiente, combinato con una diminuzione delle risorse naturali non rinnovabili disponibili per risolvere problemi ambientali, suggerisce che è giunto il momento di un nuovo paradigma di ingegneria che si occupa di domande e soluzioni sulla scala degli ecosistemi e dei paesaggi. Ci sono un gran numero di problemi ambientali e di risorse che richiedono un approccio ecosistemico, non solo una soluzione tecnologica standard. L'ecotecnologia svolgerà un ruolo significativo in una società sostenibile. Poiché non possiamo risolvere tutti i nostri problemi ambientali solamente con le soluzioni tecnologiche e dal momento che il nostro futuro energetico è oscurato, dobbiamo indagare sui mezzi alternativi di pulizia dell'ambiente.

Molte soluzioni attuali per problemi ambientali fanno parte di un "gioco di conchiglie". Noi controlliamo un tipo di inquinamento, come l'inquinamento dell'acqua, per scoprire che abbiamo un altro tipo di problema, come un problema di smaltimento dei rifiuti su terra. Piccola attenzione viene prestata ad approcci ecologicamente validi che considerano sia gli effetti diretti che indiretti.

L'ingegneria ecologica è attualmente praticata da molte professioni sotto una grande varietà di nomi, tra cui l'ecotecnologia, il ripristino dell'ecosistema, l'ecologia artificiale, la biomanipolazione, la riabilitazione dell'ecosistema, l'ingegneria della natura (in Olanda) e la bioingegneria (originata in Germania) le pratiche. Gli ingegneri stanno costruendo zone umide, laghi e fiumi con poca comprensione dell'integrità biologica di questi sistemi. Gli ecologisti e gli architetti paesaggistici ora progettano gli ecosistemi con metodologie di sfogo che devono essere riassunte ogni volta. Gli ingegneri che progettano gli ecosistemi riprendono ogni volta gli approcci e non pubblicano generalmente i loro successi nella letteratura aperta. La teoria non è ancora legata alla pratica.

L'ingegneria e l'ecologia sono maturi per l'integrazione in un campo e non devono rimanere approcci separati che spesso sono contraddittori. L'ecologia come scienza non è integrata abitualmente nei curricula di ingegneria, anche nei programmi di ingegneria ambientale. Gli ingegneri mancano di una scienza che potrebbe aiutarli più in materia ambientale. Allo stesso modo, gli scienziati e i dirigenti ambientali mancano di un approccio ingegneristico estremamente efficace nel loro problema di soluzione. La scienza di base dell'ingegneria ecologica è l'ecologia, un campo che è ormai maturato al punto che deve avere un aspetto prescrittivo, piuttosto che un aspetto descrittivo.

Gli ingegneri ora hanno bisogno, più che mai, di una migliore comprensione dei concetti ecologici e delle limitazioni nella loro pratica quotidiana, soprattutto se si tratta di sistemi naturali. Ad esempio, un aspetto importante dell'ingegneria ecologica, l'applicazione dell'auto-design (vale a dire, madre natura come committente e ingegnere capo) è una decisione decisa dalla maggior parte degli ingegneri tradizionali.

L'idea della conservazione della natura è così importante che deve diventare un obiettivo di ingegneria, non solo uno dei suoi possibili risultati.

A breve termine, l'ecotecnologia potrebbe portare immediata attenzione all'importanza di "progettare e costruire gli ecosistemi" come un'estensione logica del campo dell'ecologia in quanto si applica direttamente alla soluzione dei problemi ambientali. A lungo termine, l'ecotecnologia fornirà i risultati scientifici fondamentali e applicati necessari per i regolatori e i responsabili ambientali per controllare alcuni tipi di inquinamento, ricostruendo il paesaggio in modo ecologico. La formalizzazione dell'idea che gli ecosistemi naturali hanno valori per gli esseri umani, tranne quelli direttamente commerciali, è anche un vantaggio dell'ecotecnologia e porterà una lunga strada verso la promozione di un'etica di conservazione ambientale e la conservazione della biodiversità.

In particolare, l'ecotecnologia contribuirà a migliorare l'ambiente a lungo termine in diversi modi:

In futuro ci sarà di fronte a cambiamenti climatici, scomparendo le zone umide, le foreste degradate e i laghi inquinati e le acque costiere. Una combinazione di adattamento e prevenzione può essere la strategia più appropriata. L'ecotecnologia fornirà ai responsabili ambientali gli strumenti necessari per agevolare l'adattamento dei sistemi naturali e umani a questi cambiamenti.

I cambiamenti importanti di utilizzo del suolo come l'estrazione delle superfici e lo scarico delle zone umide continuano ad alterare il paesaggio. La mitigazione delle zone umide e la bonifica delle miniere di superficie vengono generalmente avvicinate empiricamente, con poca colata alla teoria della funzione ecosistemica. L'accento sul lavoro fondamentale come base dell'ingegneria ecologica fornirà teoria ecologica per sostenere e raffinare gli attuali approcci empirici.

L'ecotecnologia sarà necessaria poiché le agenzie ambientali iniziano a ripulire l'ambiente attraverso approcci convenzionali. Il ripristino delle discariche per rifiuti solidi e pericolosi, la reintroduzione dei pesci e di altri organismi acquatici nei flussi, nei fiumi, nei laghi e nei serbatoi recentemente migliorati e nel recupero delle foreste con la riduzione delle precipitazioni acide richiedono gli ingegneri ecologici che conoscono quali specie reintrodurre.

Ci sono alcuni segni che l'ecotecnologia diventerà prominente nelle comunità di ricerca nel prossimo futuro e può servire anche come la più recente frontiera della scienza ecologica. Il sostegno alla ricerca è generalmente aumentato per i campi connessi (Dipartimento dell'Energia, Dipartimento della Difesa, Fondazione Nazionale della Scienza), progettazione e sperimentazione delle zone umide (Ente per la protezione dell'ambiente (EPA), Corpo degli Ingegneri degli Stati Uniti, Dipartimento dei Trasporti), serbatoio e ripristino del lago (US Fish and Wildlife Service, agenzie statali), il controllo dell'inquinamento dell'acqua (EPA e Department of Agriculture [USDA]), il recupero delle foreste (USDA Forest Service) e gli agroecosistemi sostenibili (USDA).

La prima conosciuta conferenza internazionale di ingegneria ecologica, svoltasi a Trosa, in Svezia (Etnier e Guterstam, 1991), ha evidenziato molte delle applicazioni dei sistemi di depurazione ecologica interna ed esterna. Questo è stato seguito da un workshop nel maggio 1993, sponsorizzato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche dell'Accademia Nazionale delle Scienze di Washington, DC. Due nuovi giornali - Ecological Engineering e il Journal of Ecotechnology and Restoration Ecological - sono stati lanciati negli ultimi tre anni. Lo SCOPO (Comitato scientifico sui problemi dell'ambiente), con l'incoraggiamento dell'Accademia Nazionale delle Scienze degli Stati Uniti, ha approvato un progetto di seminario pluriennale e triennale intitolato Ecological Engineering and Restoration of Ecosystem. Una società per gli ingegneri ecologici sta cominciando a formarsi in Europa. Il dialogo tra ingegneri ambientali e ingegneri ecologici è iniziato con editoriali congiunti nel

1994 nel Journal of Environmental Engineering e Ingegneria Ecologica (vedi McCutcheon e Walski, 1994; Mitsch, 1994; Odum, 1994).

I programmi di ingegneria ecologica in ambito universitario sono stati discussi in una varietà di dipartimenti e programmi presso l'Ohio State University, l'Università di Illinois, l'Università del Maryland e l'Università di Florida. Gli studenti hanno letto la nuova letteratura sul campo e sono ansiosi di trovare università che hanno programmi integrati in questo nuovo campo. Occorre affrontare questioni di certificazione professionale, ma gli ecologisti, notando la maturità professionale dell'ingegneria, hanno sviluppato almeno un programma di certificazione per gli ecologisti professionisti (Ecological Society of America Professional Certification) e almeno due per gli specialisti delle zone umide (Society of Wetland Ecologists and US Army Corpo degli ingegneri).

L'integrazione dell'ecologia in un'applicazione che alcuni ecologisti hanno scelto di chiamare l'ingegneria ecologica, o l'ecotecnologia, non si è ancora svolta in un grado così elevato come si poteva aspettare, data la grande preoccupazione del pubblico per i principali problemi ambientali. Rispetto ai laureati in ingegneria, i laureati in ecologia rimangono vicino all'inizio della curva di apprendimento quando si confrontano con questioni di vita reale della costruzione delle zone umide, del ripristino del fiume, della ricostruzione degli habitat o della riabilitazione delle miniere. Spesso si innalzano all'occasione rapidamente con ecotecnologie domestiche e nuovi approcci, ma devono continuamente imparare le tecniche che funzionano. Gli ingegneri, d'altra parte, conoscono l'idrologia, le scienze fisiche e i principi di progettazione, ma non sono ben esperti nell'ecologia necessaria per capire, prevedere e costruire ecosistemi. Mentre la teoria ecologica può essere menzionata, di solito non è stata integrata in un quadro che potrebbe essere fornito dall'ingegneria ecologica. Inoltre, l'ecotecnologia è per definizione una combinazione di ricerca di base e applicata e richiede team interdisciplinari per la sua corretta applicazione. Lo sviluppo di tale disciplina richiederà sforzi cooperativi da molti campi connessi e la feconda integrazione di questi sforzi avrà bisogno di una nuova struttura amministrativa nelle università e nei laboratori di ricerca per la prospettiva di questa fecondazione incrociata dei campi. Lo sviluppo del campo richiede più discussione e interazione interdisciplinare tra gli ingegneri e gli ecologisti.

0.4

DA VENEZIA LIDO AL LITORALE DOMIZIO

Nel vasto campo della smartness, fatto di tecnologie, ma anche di modelli sociali e culturali nuovi ed inediti, appare difficile individuare, almeno per l'ottica che si pone questa tesi, innanzitutto una definizione univoca e in qualche modo condivisa di *Smart City*⁶⁴.

Si tratta di una locuzione divenuta in questi ultimi anni particolarmente diffusa. Una delle prime e più convincenti esplicitazioni del termine è quella che viene data dall'istituto Frost & Sullivan⁶⁵, che definisce le Smart Cities come un “*ambiente urbano interconnesso con i cittadini che conducono uno stile di vita completamente digitalizzato*”. Sempre più spesso le Smarter Cities vengono incluse all'interno del concetto più vasto di Smarter Planet, un pianeta più intelligente, tecnologico e interconnesso.

⁶⁴ **smart city** *loc. s.le f.* Città caratterizzata dall'integrazione tra saperi, strutture e mezzi tecnologicamente avanzati, propri della società della comunicazione e dell'informazione, finalizzati a una crescita sostenibile e al miglioramento della qualità della vita. Cosma tira fuori le venticinque pagine di programma della lista per Genova [...]: Genova città di porto, Genova polo di servizi science based, Polo culturale e dell'entertainment, la smart city, un osservatorio come controllo sulle public utilities, il welfare community. (Raffaele Niri, *Repubblica*, 15 maggio 2007, Genova, p. 4) • Una funzione da smart city, di città digitale ed intelligente, cioè, che non si accontenta di fare da contenitore fisico, ma che cerca di presidiare gli spazi globali, stanando i nuovi protagonisti, sostenendo creatività ed innovazione dentro le scuole come nelle imprese. (Renato Mattioni, *Corriere della sera*, 10 ottobre 2011, Prima pagina) • Parlare di «smart city» significa pensare alla città del futuro in maniera integrata: ambiente, persone, tecnologie. In questo senso, la «smart city» si distingue dalla sorella più strettamente tecnologica, la città digitale, espressione che sottolinea il ruolo delle tecnologie informatiche. Tuttavia la città digitale è essenziale per la realizzazione della «smart city». (Juan Carlos De Martin, *Stampa*, 9 marzo 2012, Speciale, p. I). Espressione ingl. composta dall'agg. *smart* ('intelligente') e dal s. *city* ('città'). Definizione Dizionario Treccani on-line

⁶⁵ <http://www.frost.com>

In questo senso IBM⁶⁶ sostiene che l'intelligenza (artificiale) possa essere introdotta nei sistemi e nei processi che fanno già funzionare il mondo, all'interno di dispositivi che non potremmo più considerare computer: auto, elettrodomestici, autostrade, reti elettriche, abiti, perfino sistemi integrati con la natura come l'agricoltura o le reti idriche.

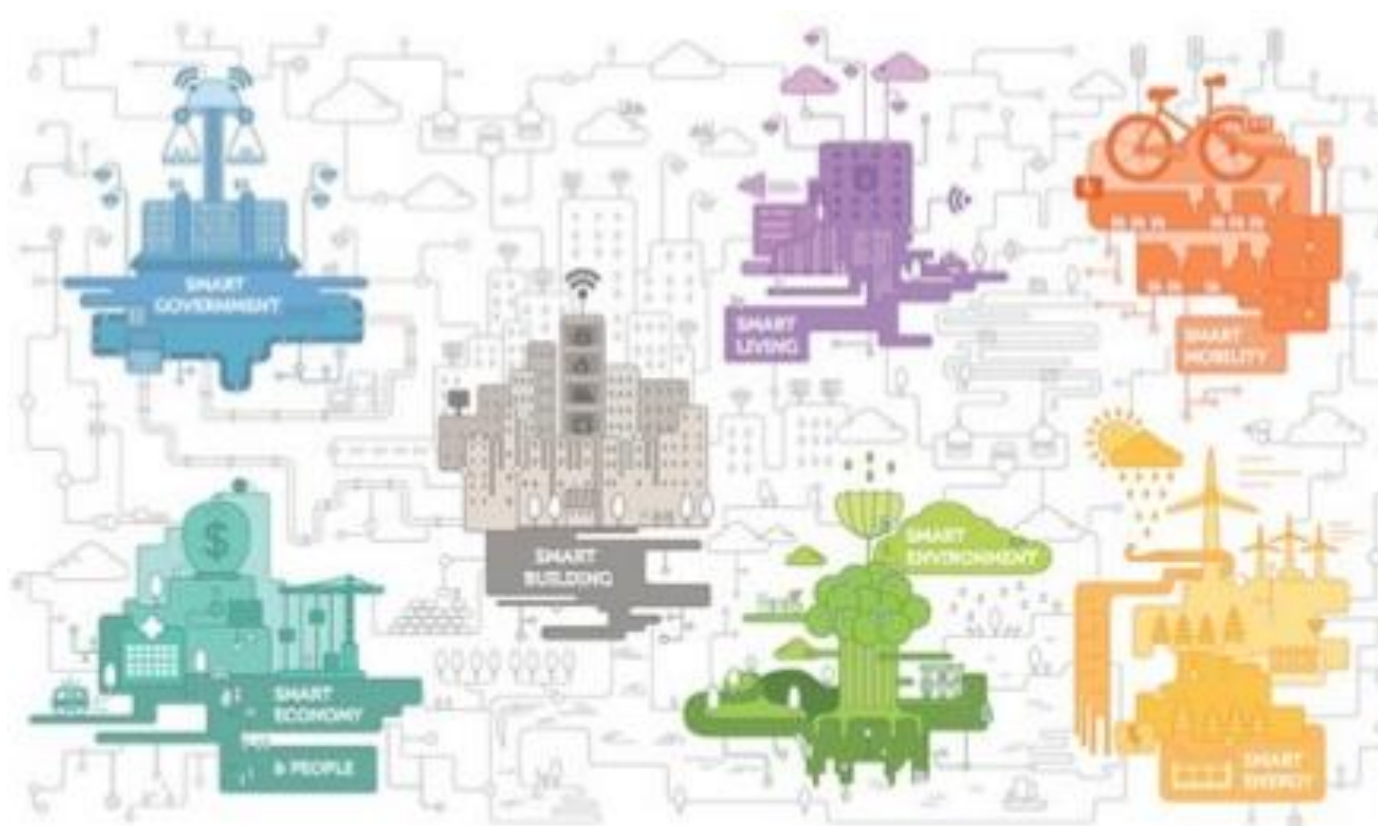


Figura 75 modello ideale di smart city

Le Smarter Cities di IBM sono caratterizzate dall'intelligenza applicata a diverse tematiche quali: *mobilità, sostenibilità, territorio, istruzione, sicurezza urbana.*

Il percorso tracciato dalla IBM ha però una genesi. L'immaginario smart city, come oggi lo si intende, è emerso con maggiore decisione nel bel mezzo della crisi finanziaria del 2008, quando l'allora CEO di IBM Sam Palmisano pronunciò il discorso "A smarter planet: The next leadership agenda"⁶⁷. Con i mercati di tutto il mondo in crisi, egli sostenne che l'unico modo in cui le città potevano essere in grado di far fronte alla sfida globale era quello di

⁶⁶ www.ibm.com

⁶⁷ "A Smarter Planet: The Next Leadership Agenda" Samuel J. Palmisano Chairman, President and Chief Executive Officer IBM Corporation Remarks as prepared for the IBM Business Leadership Forum in Istanbul, Turkey on November 12, 2008.

essere “più intelligenti”, diventando più sostenibili ed economicamente efficienti. IBM, ovviamente, non è più sola in questa partita. Le più grandi aziende del pianeta, come Siemens, Cisco, Microsoft, Oracle e molti altri, sono in lizza per la loro quota di mercato. Tutto questo mentre le istituzioni pubbliche (e in particolare quelle italiane) pare stiano ancora cercando di capire gli esatti benefici che si possono ottenere dal modello smart.

Si tratta, come è evidente, di temi-chiave anche per la pianificazione urbanistica, territoriale e di paesaggio che devono essere necessariamente ripensati, attraverso un aggiornamento tecnologico del sapere urbanistico ma anche attraverso un mutamento complessivo di paradigma⁶⁸. Il rischio, in casi del genere, è quello di interpretare questo cambio di paradigma come una moda, un vezzo per dire le stesse cose in maniera diversa. Come fa notare Klaus Kunzmann “*Lo sviluppo di nuovi paradigmi urbani è diventata una passione per planner, architetti, urbanisti e ambientalisti*”⁶⁹, una passione attraverso la quale si sollecitava il desiderio di città migliori. In questo senso il concetto di smart applicato alla città è solo l’ultimo di tanti paradigmi urbani: *la città sostenibile, eco-city, la città compatta, la città diffusa, la città resiliente*⁷⁰. Ma al di là delle ripetizioni e delle speranze (spesso mal riposte), il nuovo paradigma della smart city, non può che avere come sostegno un nuovo tipo di urbanista che aggiunge ai propri strumenti classici di intervento quelli delle tecnologie della comunicazione globale, di nuove infrastrutture a rete digitali, di trasferire almeno una parte del governo dello spazio urbano in un flusso di informazioni che ha come finale la mano del cittadini e uno strumento smart (telefono, tablet, ecc.) con il quale interagire ed esperire il nuovo spazio pubblico.

Quindi, in termini generali, la locuzione smart applicata alla città rimanda a una trasformazione delle città in termini sia di superamento delle emergenze energetiche ed ambientali, sia in termini di qualità urbana ed abitabilità⁷¹. Sono obiettivi concettualmente banali, ma non più procrastinabili, e non a caso molte politiche europee, di ricerca e di finanziamento di progetti, hanno al centro la trasformazione delle attuali città in città

⁶⁸ T. S. Kuhn , La struttura delle rivoluzioni scientifiche, Einaudi, Torino, 2009

⁶⁹ K. R. Kunzmann, Smart Cities: A New Paradigm of Urban Development in Crios 01/2014

⁷⁰ K.R.Kunzman Ibidem.

⁷¹ Ricci M., Nuovi paradigmi, List, Trento, 2012.

intelligenti, green, fatta di informazioni in tempo reale, di car sharing e mobilità elettrica e in grado di utilizzare anche molte risorse in termini di territorio ma facendo ricorso al riuso e al riciclo.

Ovviamente tutto ciò ha un costo anche in termini economici. L'ABB, una delle multinazionali che si propone come guida dei processi tecnologici indirizzati alle smart cities, ha quantificato tali costi per quanto riguarda l'Italia.

Secondo ABB, per diventare *più smart* il Paese deve investire tre punti di PIL ogni anno per i prossimi venti anni. La riprogettazione delle funzioni del sistema urbano insita nel concetto di smart city attiva rilevanti energie innovative, industriali e finanziarie.

Investimenti e ritorni di un Paese più smart¹

Area	INVESTIMENTI (Miliardi €/anno)				Area	RITORNI (Recuperi di efficienza su costi attuali Miliardi €/anno)		
	Tendenziale 2030		Smart 2030			Margine di ottimizzazione	Smart 2030	
	Italia*	10 città**	Italia***	10 città****			Italia***	10 città****
Energia	9,5	1,4	8,9	1,3	Energia	20-30% ⁽¹⁾	8,9-13,3	0,013-0,019
Edilizia	2,4	0,3	7,2	1,0	Edilizia	10-50% ⁽²⁾	4,4-20	0,0063-0,029
Mobilità	5,4	0,8	8,2	1,2	Mobilità	10-20% ⁽³⁾	44,5-55,5	0,064-0,08
Risorse	4,7	0,1	4,3	0,6	Risorse	10-15% ⁽⁴⁾	1,6-2	0,0023-0,0029
TOTALE	22,0	2,6	28,6	4,1	Cittadini ⁽⁵⁾		2,4	0,0035
Investimento totale annuo per smartness			50,6	6,7	Pubblica Amministrazione ⁽⁶⁾		2,3	0,0033
% PIL			3,2%	0,4%	Ricadute attivazione economica industria nazionale ⁽⁷⁾		64,3	9,3
					TOTALE		128-160	9,3-9,4
					% PIL		8-10%	0,6%

(*) Valore minimo investimenti necessari per l'attuale livello di performance per il Paese.
(**) Valore minimo investimenti necessari per l'attuale livello di performance nelle prime 10 città italiane per popolazione.
(***) Investimenti per l'evoluzione smart del Paese.
(****) Investimenti per l'evoluzione smart delle prime 10 città italiane per popolazione.

Figura 2

Fonte: TEH-Ambrosetti su elaborazioni Fondazione Energy Lab, 2012

Da qui al 2030, mantenere l'attuale livello di performance potrà richiedere investimenti tecnologici pari a circa 20 miliardi di Euro all'anno. Trasformare l'Italia in un Paese "più smart" richiede uno sforzo considerevole: 50 miliardi di Euro all'anno (che si riducono a 6 miliardi di Euro all'anno se l'intervento è rivolto solo alle 10 principali città). L'introduzione di tecnologie innovative innesca, tuttavia, un recupero di efficienza, di tempo utile, di produttività e una riduzione dei costi di transazione che si traduce in una crescita aggiuntiva per il Paese equivalente a 8-10 punti di PIL all'anno (senza contare i non quantificabili ritorni

in termini di immagine e competitività internazionale, coesione sociale, creatività, innovazione, diffusione di conoscenza, vivibilità)⁷²

Il progetto di riciclo del paesaggio tocca solo in maniera tangenziale la questione e trattando l'applicazione disciplinare della smartness in maniera esornativa e non parte dei processi di piano e utile a sollecitare la condivisione delle decisioni e il raggiungimento di una effettiva qualità spaziale e di una nuova sostenibilità delle scelte, tentando di sfrondare e selezionare molti dei significati impropri del modello smart city, intercettandone le opportunità e circoscrivendone i rischi.

In generale, comunque, con il termine Smart City si può definire un territorio urbano e non che, grazie all'uso diffuso e pervasivo di tecnologie evolute (non solo ICT, Information and Communication Technology), è in grado di affrontare in modo innovativo e integrato una serie di problematiche e di bisogni. Il concetto racchiude, in parte, i temi della *Digital Earth*, *del Digital Skin*, *sino all'Internet of Things*, stringendo il campo di applicazione al contesto urbano e ponendo l'attenzione sull'efficienza del sistema città nel suo complesso di attività.

In sintesi, il modello di Smart City che si vuole assumere nella tesi è quello suggerito dall'Unione Europea⁷³ che scompone il concetto in categorie tematiche principali: *Smart Economy*, *Smart Mobility*, *Smart Environment*, *Smart People*, *Smart Living*, *Smart Governance*. Pur esplicitandole tutte, la tesi si focalizzerà maggiormente su alcune di queste categorie, mettendole in relazione alle teorie urbanistiche e ad alcune pratiche internazionali di rilievo.

⁷² AA.VV. Smart Cities in Italia: un'opportunità nello spirito del Rinascimento per una nuova qualità della vita, Report a cura di ABB, Cernobbio, 2012.

⁷³ www.smart-cities.eu



Figura 76 benefici di una smart city – fonte ABB

Uno di questi è il concetto di Smart Environment, di respiro più ampio rispetto a quello di smart city e definito, secondo Cook⁷⁴, come “un piccolo mondo in cui tutti i tipi di devices intelligenti sono continuamente al lavoro per rendere la vita degli abitanti più confortevole”. In questo senso un ambiente intelligente⁷⁵ è definibile come quell’ambiente che è in grado di acquisire e applicare la conoscenza delle condizioni ambientali e di adattarsi ai suoi abitanti, al fine di migliorare la loro esperienza in tale ambiente.

Gli scenari applicativi legati all’opportunità di rendere intelligente i contesti urbani e metropolitani sono molteplici. A scala urbana si possono ipotizzare applicazioni legate alla misura e alla percezione delle attività antropiche in senso lato (viabilità, parcheggi, rumore, illuminazione intelligente, gestione dei rifiuti, monitoraggio strutturale di edifici, qualità dell’aria); a livello di area vasta si possono realizzare sistemi di monitoraggio legati ai rischi e alle criticità naturali, sistemi di early warning per incendi, frane, livelli idrometrici e alluvioni, terremoti. Aumentando ulteriormente la scala si possono implementare sistemi di misura delle condizioni meteorologiche locali e regionali, gestire attività legate all’agricoltura sino ad arrivare alla gestione di flussi di traffico o di flussi idraulici.

È evidente che la progettazione architettonica non può restare indifferente a queste evoluzioni tecnologiche, pena una sempre maggiore inefficacia degli esiti progettuali e

⁷⁴ Cook D, Smart environments. Technology, protocols and applications, Hoboken, N.J, Wiley.2005

⁷⁵ La locuzione ambiente intelligente “italianizza” il concetto di smart city

carezza di analisi pertinenti. Allo stesso modo la letteratura di settore, la *planning theory*, ha elaborato propri concetti e specifiche interpretazioni rispetto al tema.

Secondo Van Timmeren⁷⁶ e al., le basi teoriche del concetto di smart city sono state gettate al MIT dal matematico Norbert Wiener con la nascita della cibernetica. La cibernetica può essere intesa come un campo interdisciplinare che utilizza il rilevamento e il monitoraggio e il relativo feedback per modellare i sistemi e le loro strutture al fine di organizzarli e controllarli in maniera efficiente. All'interno del modello cibernetico, tutte le macchine possono essere interpretate come una rete equilibrata dei flussi di dati i cui componenti possano essere rappresentati da un insieme di equazioni e trasformati in una simulazione al computer che simula, appunto, il comportamento del sistema complesso. Dopo aver messo i dati in un computer, un analista può utilizzare questo modello della realtà per fare previsioni relative al sistema modificando gli input e osservandone gli impatti.

Per Hall⁷⁷, una smart city è una città che controlla e integra le condizioni di tutte le sue infrastrutture critiche, comprese le strade, ponti, gallerie, ferroviario/metropolitane, aeroporti, porti, comunicazioni, acqua, energia, fino agli edifici più grandi, per meglio ottimizzare le risorse, pianificare le attività di manutenzione, e il monitoraggio degli aspetti legati alla sicurezza, migliorando i servizi ai cittadini.

Per Komninos et al.⁷⁸ Il concetto di Smart City è collegato alle nozioni di competitività globale, di sostenibilità, di empowerment e di qualità della vita, legato alle reti a banda larga e ITC. La sua attuazione richiede lo sviluppo di percorsi di migrazione delle infrastrutture di Internet, applicazioni in rete e cloud e partnership di stakeholders.

Kunzmann⁷⁹, nel riconoscere che il concetto di smart city è ancora “fuzzy⁸⁰”, riporta la definizione di Caragliu, Del Bo e Nijkamp⁸¹: “a city can be defined as “smart” when

⁷⁶ Van Timmeren A., Henriquez L., Reynolds A., *Ubiquity & the Illuminated City*, TUDelft, DEI, DIMI, AMS, Delft., 2015

⁷⁷ Hall R. E., “The vision of a smart city”, presented at the Second International Life Extension Technology Workshop, Paris, France, 2000.

⁷⁸ Komninos N., Schaffers, H., Pallot M., “Developing a Policy road map for Smart Cities and the future internet”, *eChallenges e-2011 Conference Proceedings*, Florence.2011

⁷⁹ Kunzmann, Ibidem

investments in human and social capital and traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic development and a high quality of life, with a wise management of natural resources, through participatory action and engagement” .

Per Saskia Sassen⁸² una città si può considerare “intelligente” quando “parla al cittadino medio e al passante, riesce a rendere visibili le più avanzate tecnologie applicate che possano essere usate in una città. La città intelligente rende anche visibile la diversità delle forme spaziali attraverso cui operano queste applicazioni tecnologiche, diventando leggibili anche a chi passa per la strada”.

I due ricercatori americani Theresa A. Pardo e Taewoo Nam⁸³ hanno concettualizzato tre core factors di una smart city: technology (infrastructures of hardware and software), people (creativity, diversity, and education), institution (governance and policy).

Given the connection between the factors, a city is smart when investments in human/social capital and IT infrastructure fuel sustainable growth and enhance a quality of life, through participatory governance.

Ovviamente le definizioni e le concettualizzazioni di una smart city sono molteplici e qui si sono riportate solo alcune di esse ed usate in maniera strumentale rispetto agli obiettivi della ricerca. Così come il termine stesso è manipolato dall’ambito settoriale che lo utilizza. A tal proposito Giuliano Dall’Ò (2014): «Il concetto di smart city per la verità non è completamente chiaro, nemmeno agli attori coinvolti che ovviamente forzano la declinazione del significato verso aspetti settoriali. Per un’azienda che si occupa di telecomunicazioni l’obiettivo di una smart city è di garantire il trasporto delle informazioni,

⁸⁰ In matematica: *logica fuzzy*, parte della logica per la quale sono leciti valori intermedi tra quelli di vero e falso per l'operatore di verità. *Insieme fuzzy*, insieme in cui la funzione di appartenenza può prendere valori compresi tra zero (“non appartiene”) e uno (“appartiene”). Def. Dizionario Treccani on line

⁸¹ Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., *Smart Cities in Europe*, Serie Research Memoranda 0048, VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, 2009

⁸²Sassen S. (2013), intervista in <https://opensourceurbanism.wordpress.com>

⁸³ T.Pardo, T.Nam, *Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions*, University Ed, NY, 2011

sia su rete sia via etere, gestendone i servizi correlati; per un'azienda che si occupa di energia l'obiettivo più importante di una città smart è la più corretta ed efficiente generazione e distribuzione dei vettori energetici, meglio se fortemente integrati con fonti energetiche rinnovabili». Anche in questo senso è evidente che la politica e gli attori istituzionali hanno il compito delicato di declinare correttamente il concetto stesso di smart e di legarlo in maniera adeguata ai contesti urbani di riferimento.

In generale, comunque, la literature review mostra che il concetto di Smart City è stato sviluppato sostanzialmente in tre aree principali: quella accademica, quella industriale e quella istituzionale. In generale dagli studi e dalla letteratura si evincono due punti fondamentali. Il primo è che il significato di smart city non è ancora completamente chiarito. Il secondo è che esiste un accordo sul ruolo significativo delle ITC nello sviluppo e nel governo di tipo smart di un sistema urbano. La stessa analisi delle parole chiave fa emergere a volte l'utilizzo di uno stesso termine per intendere cose differenti, segno di un concetto e di un senso ancora in fieri, al di là delle specificità delle singole discipline.

In conclusione, sintetizzando, una smart city è generalmente vista come città che consente a cittadini, imprese, istituzioni di utilizzare le ICT per risparmiare tempo, migliorare la mobilità dei singoli, facilitare l'accesso ad informazioni e servizi, economizzare in termini di energia e risorse, partecipare in maniera più ampia ed interattiva ai processi decisionali riguardanti la città⁸⁴. Le trasformazioni fisiche, i mutamenti urbani, la conservazione e la tutela di alcune parti della città e dei territori conseguenti questa sorta di "rivoluzione", come tutti i mutamenti sostanziali avvenuti nei secoli, sono temi e sfide per il progettista.

⁸⁴ Kunzman Ibidem

0.4.1 La Smart Grid come dispositivo di indagine del paesaggio

La Smart Grid è un sistema di “distribuzione intelligente” per l’energia elettrica, in grado di conoscere i consumi dei vari utenti e di gestirne l’approvvigionamento.

La società moderna deve affrontare la sfida lanciata nell’ambito delle politiche mondiali per la riduzione dell’ inquinamento prodotto sull’ambiente, sul clima, migliorando la qualità della vita dei cittadini. Le smart grid si inseriscono in tal senso in questo contesto di mutato cambiamento climatico-ambientale mediante l’applicazione di un modello operativo per la generazione, la trasmissione, la distribuzione e il consumo di elettricità caratterizzato dall’integrazione massiccia di fonti rinnovabili, il controllo, l’automazione, la comunicazioni tra tutte le parti interessate, e misura, e capacità di protezione migliorata.

Questa evoluzione ha conseguenze di natura tecnica, sociale ed economico. La trasformazione dell’ energia elettrica mira attraverso uno sfruttamento ottimale dell’ energia fornita da fonti rinnovabili soprattutto disponibili a livello di distribuzione, per un miglioramento della qualità del servizio, la mitigazione delle perdite di rete, per arrivare all’efficienza del consumo.

La rete elettrica deve essere adeguatamente distribuita al fine di consentire l’estensione delle fonti rinnovabili nelle zone rurali o per ospitare le sorgenti remote (ad esempio eolica offshore).

I principi di funzionamento tradizionali di distribuzione delle smart grid erano basate sul trasferimento passivo di energia elettrica dalle grandi centrali di installazione attraverso il livello di trasmissione ai punti di consumo. Oggi, a causa della crescente necessità di distribuzione, il flusso di energia diviene bi-direzionale, unitamente alla necessità di moderare il consumo viene raggiunto attraverso l’attuazione di azioni di efficienza energetica, come ad esempio, la costruzione di case a basso consumo energetico ed edifici. Questi obiettivi sono sinergici con la transizione verso un’economia a basse emissioni di carbonio.

Il progetto L.I.D.O. prende spunto da un decalogo proposto dall'Unione Europea per le reti intelligenti, le smart grid, con l'intento di proporre un modello di città sostenibile in grado di ottimizzare la distribuzione e consumi di energia riducendone l'impatto ambientale.

Il decalogo è stato elaborato dal Centro Comune di Ricerca (JRC Joint Research Centre⁸⁵) della stessa Ue e fissa 10 linee-guida per consentire a chiunque voglia realizzare reti intelligenti di valutarne la fattibilità concreta, secondo il classico sistema di analisi del rapporto "costi-benefici" (CBA- cost-benefit analysis).

I 10 criteri sono stati ricavati prendendo in esame, come caso di studio da cui dedurre conclusioni valide in generale (per qualunque progetto di smart grid, ovunque e da chiunque ipotizzato), dal progetto europeo InovGrid⁸⁶, guidato dall'operatore portoghese EDP Distribuição, che è stato utilizzato come caso di studio per mettere a punto un quadro d'analisi che si adattasse alle condizioni reali.

Le linee guida così ricavate formulano ipotesi differenti a seconda delle condizioni locali, così da adattarsi a ogni contesto (in base, ad esempio alla crescita della domanda di energia o alle caratteristiche della rete locale) e in questo modo consentono di identificare e monetizzare costi e benefici in ogni caso concreto in cui si pensi a una smart grid. Lo studio fornisce un'analisi delle variabili critiche da prendere in considerazione quando si pensa a un progetto di smart grid. Proprio perché mirato a identificare se e quanto la realizzazione di una smart grid rappresenti un miglioramento della situazione esistente in un certo contesto, le linee-guida forniscono anche indicazioni per identificare le cosiddette "esternalità" e gli impatti sociali (ad esempio, inclusione dei consumatori, competitività del territorio) direttamente

derivati dall'attuazione di progetti di reti intelligenti, che non possono essere facilmente quantificati in termini monetari.

Proprio per questo l'approccio proposto dalle Ue riconosce che l'impatto dei progetti relativi a smart grid va oltre a ciò che può essere definito in termini monetari e tenta di integrare l'analisi economica (valutazione monetaria dei costi e dei benefici per conto della società) con una sull'impatto qualitativo.

⁸⁵ <https://ec.europa.eu/jrc/en/about/jrc-site/ispra>

⁸⁶ <http://www.gridinnovation-on-line.eu/Articles/Library/InovGrid-Project---EDP-Distribuicao-Portugal.kl>

Le 10 linee-guida sono le seguenti:

- considerazioni delle caratteristiche locali dell'area dove si vuole realizzare la smart grid
- valutazione del tasso di remuneratività prevedibile per l'investimento nell'opera alla luce delle tecnologie disponibili e degli obiettivi perseguiti;
- mappatura degli effetti innescati dall'intervento;
- mappatura dei benefici prodotti dagli effetti conseguenti all'intervento;
- individuazione di un termine di raffronto concreto, attraverso un campione selezionato tra la popolazione residente nell'area dell'intervento, per valutare le reazioni al cambiamento portato dalla smart grid;
- quantificazione in termini monetari dei benefici e identificare chi gode di questi benefici;
- identificazione e quantificazione dei costi da sostenere;
- comparazione dei costi e dei benefici
- valutazione di sensibilità, per misurare i cambiamenti che potrebbero cambiare la situazione di partenza in cui si intende realizzare la smart grid; valutazione delle prestazioni della smart grid, in termini soprattutto di "esternalità" e impatto sociale.

0.4.2 Green island e recycle: dall'energia al paesaggio

Le energie rinnovabili, elemento di cruciale importanza nel panorama energetico mondiale, stanno rapidamente guadagnando terreno spinte dalla crescente sensibilità dell'opinione pubblica e dei Governi verso i cambiamenti climatici⁸⁷.

Consideriamo ad esempio la strategia che la Comunità Europea ha definito per il 2020 e per il 2030. La lotta ai cambiamenti climatici è uno dei cinque temi principali della strategia globale Europa 2020 per una crescita intelligente e sostenibile. In particolare, la strategia punta a garantire che, entro il 2020, le emissioni di gas serra dell'UE siano ridotte del 20%, il 20% dell'energia provenga da fonti rinnovabili e vi sia un aumento dell'efficienza energetica del 20%.

Ulteriormente, per il periodo 2020-2030, l'UE si è posta come obiettivo vincolante di ridurre, entro il 2030, le emissioni interne di gas serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990. Essendo le energie rinnovabili essenziali per la transizione verso un sistema energetico sostenibile, sicuro e competitivo, i leader dell'UE hanno concordato l'obiettivo di portare la quota di energie rinnovabili ad almeno il 27% del consumo energetico ed infine, dato che l'efficienza energetica è una componente chiave del quadro, è stato approvato un obiettivo indicativo di risparmio energetico del 27% sempre per il 2030⁸⁸.

⁸⁷ AA.VV., IEA World Energy Outlook, Francia, 2014.

⁸⁸ Le politiche dell'Unione europea: Azione per il clima – ed. digitale a cura dell'Unione Europea, Bruxelles, 2014

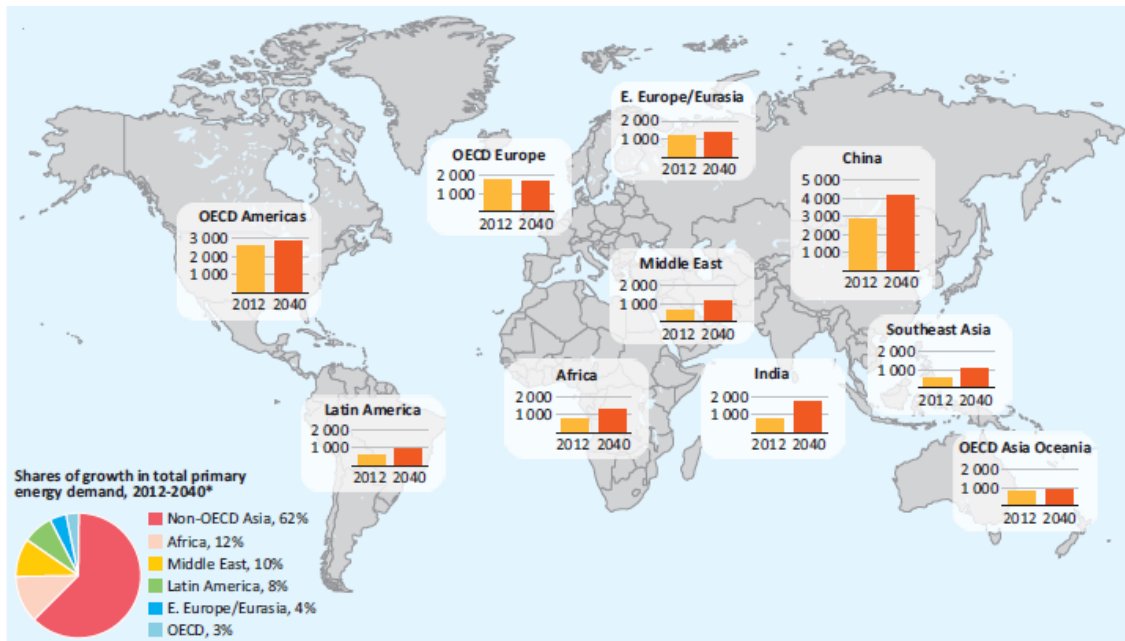


Figura 77 La domanda energetica primaria per regione nel nuovo scenario delle politiche (Mtoe) – fonte IEA

Grazie a queste spinte, portate avanti non solo dall'UE ma da tutti i paesi, secondo l'IEA (International Energy Agency) la quota delle fonti rinnovabili sul mix mondiale di generazione raggiungerà circa il 33% nel 2040.

Infatti, tali fonti contribuiranno per più di 7000 terawatt/ora (TWh) tra il 2011 e il 2035, che equivale a circa un terzo della produzione mondiale di energia elettrica. Le fonti rinnovabili sono già oggi la seconda fonte di energia elettrica nel mondo.

e si avvicineranno al primo posto assieme al carbone entro la fine del periodo grazie soprattutto alla rapida espansione dell'eolico e del fotovoltaico.

A tal proposito, facendo riferimento al panorama legislativo europeo è stato pensato per il Lido di Venezia a delle azioni volte a definire uno scenario, dove, partendo dall'analisi delle centrali di produzione tradizionali (in questo caso specifico della produzione di energia) che saranno ancora necessarie (in un prossimo futuro), ma sempre meno utilizzate, soprattutto se parliamo di una progettualità volta all'incremento delle fonti rinnovabili, laddove sarà possibile, e che ha consentito di trasformare il Lido in una Green Island.

Ciò che contribuisce a costruire le basi per delle linee guida per un *Lido – green island* in termini più operativi saranno quindi:

- aumentare l'utilizzo dell'energia elettrica
- gestire l'aumento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili e con generazione distribuita sul territorio

- gestire l'introduzione dei veicoli elettrici
- integrare i sistemi per l'immagazzinamento dell'energia
- aumentare l'efficienza
- migliorare il mercato dell'energia e la gestione della domanda
- aumentare l'affidabilità e la qualità della fornitura
- ottimizzare i costi operativi e gli investimenti.

Tecnicamente le smart grid intervengono sui territori, come nel caso del Lido, per convertire l'attuale realtà in una green island impiegando i concetti più avanzati in termini di design delle reti e dei componenti per migliorare l'efficienza, la sicurezza e le prestazioni degli stessi. Le tecnologie per l'immagazzinamento dell'energia potranno dare un notevole contributo per integrare le sorgenti da fonti rinnovabili nella rete. Anche una gestione più flessibile della distribuzione e della trasmissione dell'energia elettrica è necessaria al fine di ridurre le fluttuazioni della generazione e incrementare l'efficienza. Sistemi di controllo e monitoraggio possono contribuire ad evitare disfunzioni e fuori servizio. L'utilizzo di tutte queste tecnologie intelligenti e la loro interconnessione tramite un sistema di comunicazione opportuno costituisce le basi per la creazione di una green island nel suo concetto più avanzato.

In senso più ampio, la green island, così costruita per il Lido non è una singola rete ma un insieme di reti, con l'obiettivo di mettere in contatto le strutture territoriali individuate in:

- nuovi isolani
- mobilità dolce
- consumo zero

attraverso l'applicazione di azioni specifiche implementate in scenari europei e capaci di rispondere alle norme europee in materia di riduzione di emissioni di CO₂ come richiesto nella Energy Roadmap 2050⁸⁹.

⁸⁹ AA.VV., Energy Roadmap 2050, a cura de l'Unione Europea, Bruxelles, 2012

0.4.3 Il prototipo L.I.D.O. come modello di buona pratica di riciclo

Fra il 1990 e il 2000, la quota rilevata d'incremento di terreno occupato nell'UE era di circa 1000 km² l'anno, con un aumento delle aree di insediamento pari a quasi il 6%. Dal 2000 al 2006, l'incremento della quota di terreno occupato è scesa a 920 km² l'anno, mentre le aree di insediamento sono aumentate di un ulteriore 3%.

Ciò equivale a un aumento di quasi il 9% fra il 1990 e il 2006 (da 176200 a 191200 km²). Ipotizzando per tale crescita una tendenza lineare costante, in un periodo storicamente molto breve di appena 100 anni verrebbe convertita un'area paragonabile al territorio dell'Ungheria.

L'Europa è uno dei continenti più urbanizzati al mondo. Le città non sono soltanto motori economici, ma hanno anche un ruolo senza uguali nel fornire gli elementi costitutivi della qualità della vita da ogni punto di vista: ambientale, culturale e sociale. Tutte le città si trovano tuttavia di fronte all'importante sfida di dover conciliare le attività economiche e la crescita da un lato con aspetti di natura culturale, sociale e ambientale dall'altro. Lo sprawl urbano e la diffusione di insediamenti caratterizzati da una bassa densità demografica costituiscono una delle principali minacce a uno sviluppo territoriale sostenibile. In alcune regioni gli incentivi al riutilizzo di siti dismessi sono inoltre insufficienti e la pressione esercitata sui siti incontaminati è di conseguenza crescente. Inoltre, vi è una mancanza generalizzata di apprezzamento nei confronti del valore del suolo (e del paesaggio), che non viene riconosciuto come una risorsa limitata e non rinnovabile.

L'obiettivo del progetto LIDO è stato quello di sostenere o ripristinare la capacità generale del territorio lidense di applicare i principi di sostenibilità così come definiti dalla Energy Road Map per consentire all'isola entro il 2050 di diventare una isola Green, capace di limitare, mitigare e compensare le gravi carenze attuali attraverso una pianificazione territoriale di qualità che poggia su un approccio integrato tra l'impegno completo di tutte le autorità pubbliche competenti, in particolare di quegli enti governativi di norma responsabili della gestione del territorio. Un secondo elemento comune sta nel fatto che gli specifici approcci analitico-progettuale sono stati sviluppati tenendo in considerazione le risorse inutilizzate a livello locale, ad esempio un numero particolarmente elevato di edifici vuoti o

siti dismessi. Infine, è stato condotto un riesame approfondito delle politiche di finanziamento esistenti europee, nonché un'analisi delle buone pratiche in atto, che hanno costituito un'utile base per la definizione prima degli scenari, poi delle azioni di intervento utili a convertire il Lido in una Green Island.

Ad oggi l'Unione Europea ha evidenziato la necessità di adeguare l'impiego delle risorse, attraverso una riduzione dei consumi definiti nella Energy Roadmap, che interessano in particolar modo il settore energetico, dei trasporti, industriale e infine l'uso sostenibile dei suoli.

Come ha riconosciuto l'Agenda territoriale dell'UE (TAEU, 2011), i cambiamenti di uso del suolo, l'urbanizzazione e il turismo di massa minacciano il paesaggio europeo e causano la frammentazione di habitat naturali e corridoi ecologici. L'espansione delle città, spesso accompagnata da bassa densità e facilitata dall'uso accresciuto dei veicoli privati, in parte dovuto alla mancanza di opportune alternative di trasporto pubblico, è una delle cause di tale frammentazione. Conseguono lunghi percorsi (in termini di distanza e spesso, ma non necessariamente, di tempo) tra casa, lavoro, centri commerciali e luoghi ricreativi ubicati in zone decentrate e monofunzionali. Ne conseguono un consumo energetico più elevato (vengono effettuati meno percorsi a piedi o in bicicletta), un maggiore inquinamento e, aspetto fondamentale, un maggiore uso del suolo. Come evidenziato dalla Commissione nel Piano d'azione sulla mobilità urbana⁹⁰, le città svolgono un ruolo fondamentale quali motori dell'economia e sono al centro dello sviluppo territoriale europeo. L'Europa è uno dei continenti più urbanizzati al mondo, pertanto ogni città dovrebbe promuovere forme di mobilità sostenibili, inclusive e sane. In particolare, occorre rendere più attraente la mobilità senza autoveicoli e favorire i sistemi di trasporto pubblico multimodale.

⁹⁰ <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/IT/COM-2017-283-F1-IT-MAIN-PART-1.PD>

0.4.4 Le categorie delle Buone Pratiche

All'interno del processo di stratificazione dei segni e delle tracce che formano il paesaggio, un significato e un ruolo rilevante va attribuito all'energia, ovvero a quel sistema di trasformazioni e processi che la continua ricerca di nuove fonti di sostentamento e di vita ha condizionato le forme di insediamento dell'uomo "sul" e "nel" territorio. Da sempre l'energia e le tecnologie ad essa legate strutturano il territorio, sia dal punto di vista ambientale, sia dal punto di vista degli insediamenti umani. Le infrastrutture energetiche hanno d'altronde costituito un fondamentale supporto per lo sviluppo sia economico che culturale delle popolazioni: l'evolversi delle città dipendono, nella maggioranza dei casi, dalle modalità secondo cui si è andato configurando il rapporto tra uomo ed energia, ovvero dalle invenzioni e dallo sfruttamento legate a questa preziosa risorsa. Interessarsi a questo tema, nelle sue dimensioni e scale territoriali e tematiche, è una questione che va affrontata obbligatoriamente, poiché rappresenta l'unico percorso perseguibile per opporsi ai limiti e alle problematiche proprie sia del modello di sviluppo economico della nostra società, sia delle modalità di sfruttamento delle risorse disponibili. La situazione venutasi a delineare negli ultimi decenni è ricollegabile all'eccessivo sviluppo delle concentrazioni urbane e all'uso non razionale del territorio, che ha portato alla diffusione delle più disparate forme di inquinamento ma anche alle alterazioni sostanziali del paesaggio, soprattutto rurale. Di conseguenza si è fatta strada l'indispensabile necessità di fare riferimento alle fonti di energia rinnovabile (FER), per alcune ragioni principali: da una parte per risolvere il problema climatico ambientale, dato dagli effetti disastrosi dell'emissione dei gas serra nell'atmosfera, in seguito all'utilizzo, come fonti di approvvigionamento principali, dei combustibili fossili; dall'altra parte per la paura inesorabile dell'esaurimento degli stessi combustibili fossili (fonti non rinnovabili); infine, per la definizione delle nuove regole "ambientali" per l'uomo, e delle nuove regole "fisiche" per la strutturazione dei nuovi paesaggi.

Nelle grandi trasformazioni del paesaggio urbano le tecnologie per la produzione di energia sono sempre state marginali, da un punto di vista fisico-spaziale, e necessarie, per l'utilizzo per le stesse nella vita degli ecosistemi urbani, ma non hanno mai costituito le "nervature"

dei sistemi che hanno creato. Al massimo sono state considerate come un disturbo, o un “contorno” dell’architettura della città e dei paesaggi. In tal senso ciò che la ricerca si prefigge è la lettura dell’articolazione morfologica dei paesaggi, secondo criteri che superano l’approccio esclusivamente percettivo, consentendo l’elaborazione di conoscenze strutturali per il progetto. Infatti, l’importanza del pensiero progettuale come valore culturale essenziale per la trasformazione del paesaggio, non risulta mai abbastanza affermata ed illustrata. Come affermava Kevin Lynch “(...) *la vera progettazione non inizia mai con una situazione vergine e non prevede mai un lavoro finito. Più propriamente essa ragiona in termini di processo, di prototipi, di guida, di incentivo, di controllo ed è in grado di concepire sequenze ampie, fluide, insieme a dettagli concreti e semplici. Non può essere ancora definita una disciplina progredita ma, piuttosto un nuovo tipo di progettazione o un nuovo modo di guardare all’argomento di cui si occupa (...)*”⁹¹. Il progetto, e in termini più generali, la trasformazione, assumono nella ricerca la funzione esplorativa necessaria a conoscere, e quindi anche coinvolgere, piuttosto che a costituire un repertorio chiuso di informazioni. In questo senso, il progetto di ricerca L.I.D.O. lavora sulle forme fisiche e le analizza e riconfigura in rapporto agli usi e ai significati che le forme stesse rivestono per le popolazioni coinvolte; in questo modo si opera con un approccio onnicomprensivo sul paesaggio e possono essere date alcune risposte concrete in tema di sostenibilità.

A partire da queste considerazioni, la ricerca affronta il tema di studio, focalizzando l’attenzione sul paesaggio appunto, con l’obiettivo di descrivere il tema a partire dalle relazioni esistenti fra il concetto di “ecologia” e di “arte” e quello di “natura”. Attraverso la ricostruzione e l’approfondimento dei processi di relazione fra paesaggio e fonti di energia, si propone di leggere e interpretare criticamente il ruolo delle fonti di energia rinnovabile nel progetto contemporaneo di architettura e di paesaggio, per individuare le “regole” di trasformazione del paesaggio in questa fase sostanziale di passaggio in cui ci si trova, ci si interroga sull’identificazione degli strumenti concettuali e compositivi propri del progettista, al fine di fornire alcune linee guida per il progetto o il piano delle città future, considerando come parametro fondamentale l’accettabilità sociale delle tecnologie bioclimatiche. Inoltre, ci si interroga sull’effettivo rapporto tra l’obiettivo della tecnologia bioclimatica di raggiungere

⁹¹ Lynch K., Progettare la città: la qualità della forma urbana, ETAS libri (the MIT Press), Milano, 1990

le emissioni zero e i futuri scenari di abbandono, o di riciclo, o di aggiornamento che le stesse tecnologie creeranno nel prossimo futuro.

Affrontare oggi il tema dell'energia in termini di progettazione secondo un'ottica sistemica è sicuramente un atteggiamento diffuso e condiviso: la tecnologia bioclimatica alle diverse scale non deve essere più intesa come episodio, ma come elemento facente parte di un sistema.

Il sistema è il paesaggio che, con l'urgenza di mitigare il crescente inquinamento e di mantenere gli equilibri ecosistemici, diventa una funzione ecologica e anche sociale, visto il manifestarsi delle esigenze ricreative e conoscitive della popolazione.

Ciò che si sta evolvendo ed affermando nelle trattazioni teoriche e sperimentali e nella pratica progettuale, è la consapevolezza che l'energia ricavata dalle fonti rinnovabili, sta diventando un principio di intervento. Un interrogativo che assume un peso centrale all'interno di questo lavoro è relativo al come si possa definire la qualità urbana in termini di "sostenibilità" spaziale; certamente ogni città costituisce un unico caso in cui l'ottimizzazione e l'innalzamento della qualità urbana in tutti i suoi molteplici aspetti è una ricerca estremamente stimolante: risanare, riconnettere, riqualificare, valorizzare sono gli imperativi etici che scandiscono la filosofia progettuale dei luoghi della città legati alla tecnologia bioclimatica e al concetto generale di sostenibilità appunto, e legati fortemente alle trasformazioni urbane di valore estetico riconosciuto. Del resto con l'entrata in vigore nel marzo del 2004⁹² della Convenzione Europea del Paesaggio, che fissa tra le sue misure specifiche quello di perseguire "obiettivi di qualità paesaggistica", a prescindere dal tipo di paesaggio individuato, la questione ha assunto anche un maggior peso politico e culturale. L'obiettivo sul quale il dibattito contemporaneo si articola è quello di organizzare una società che sappia ripensare il concetto di benessere e di qualità della vita, consumando meno energia e stabilendo un diverso rapporto con i sistemi naturali: essendo i principi del benessere studiati, per una larga parte dall'economia, questa disciplina dovrà imparare a valutare non solamente ciò che produce, ma anche ciò che consuma. Accanto all'aspetto

⁹² La Convenzione firmata a Firenze il 20 ottobre 2000, da 19 stati, è il primo trattato internazionale che riguarda la tutela, la valorizzazione e la gestione dei paesaggi. Il Trattato è aperto agli Stati membri del Consiglio d'Europa e all'adesione della Comunità Europea e degli stati europei non membri. Il sito di riferimento è <http://conventions.coe.int>

economico è il progetto di paesaggio che rivela gli elementi, legati alla qualità energetica, che per la loro collocazione, la loro vocazione urbana, la loro specificità territoriale e culturale, possono trasformarsi in nuovi elementi dell'urbanità. Questi elementi, se inseriti in una struttura che li riorganizza come elementi compresenti dell'ambiente fisico, consentono la restituzione di una nuova dimensione urbana e paesaggistica e di una nuova declinazione del concetto di sostenibilità sostanzialmente omogenea. I motori della trasformazione dei paesaggi modificati dalla tecnologia bioclimatica sono le risorse microclimatiche dei luoghi, la cultura, la natura e le persone: è tramite questi fattori che si possono elaborare gli scenari futuri della città e dei paesaggi.

Un'altro concetto, peraltro fortemente legato ai precedenti, sul quale la ricerca si sofferma è il concetto di identità, o meglio il rapporto fra l'identità di un luogo e la ridefinizione dell'identità data dalle tecnologie legate all'energia.

La matrice identitaria di una comunità si configura nell'identità di un territorio, in cui, come detto, prendono forma le modifiche storiche e le relazioni sociali. Questa è la premessa indispensabile per superare il concetto di identità come valore preconstituito, e per definirla come un continuo divenire e, quindi, come un progetto⁹³. Il progetto e la sperimentazione progettuale proposta dalla ricerca per la città, diventano l'espressione della nuova ricerca identitaria di un luogo. L'intenzione progettuale, se consapevole, presuppone la riconquista dell'identità del luogo; la ricerca si domanda se oggi, nell'era della globalizzazione e della crisi ambientale delle fonti fossili, l'esperienza progettuale possa assumere la riconquista, e se sia possibile trovare una dimensione locale dell'identità di un luogo. Con la coscienza che l'energia, e le tecnologie ad essa legate, portano importanti trasformazioni, si arriva ad una sorta di riprogettazione della città, e con essa dell'identità della città, promuovendo, con la più ampia partecipazione possibile, una nuova identificazione nella contemporaneità. L'obiettivo che si vuol perseguire è quello di un apporto al progetto che dichiari i propri valori attraverso una ricerca formale che trova nell'esistente il quadro di riferimento. Il punto è comprendere quali sono i gradi di libertà di un luogo e quali sono i gradi di trasformazione che uno specifico paesaggio può sopportare. Pertanto si cerca di dare una definizione sul come agire, considerando l'azione e l'evoluzione come strumenti del progetto.

⁹³ Alcuni concetti sull'identità sono tratti da Corti A.E., "Identità Storiche e Priorità Progettuali", in Un Castello di Carte, AA.VV., ACMA, Milano, 2011

Nella tendenza espressa dalla relazione paesaggio-energia-progetto confluiscono alcuni pensieri critici riguardanti il fatto che il progetto in rapporto a questi temi ha abbandonato la dimensione della lunga durata e della continuità con i luoghi; il fatto che le tecnologie legate all'energia trovano le proprie ragioni riscoprendo il paesaggio e la sua dimensione umana, matrice dell'identità; il fatto che il paesaggio attraverso il progetto delle tecnologie energetiche riscopre la ricchezza delle articolazioni spaziali della città e i significati simbolici delle forme del paesaggio e urbane, e la complessità rigidamente chiusa nella semplificazione della "zonizzazione" classica e dalle normative ad essa legate. I progetti legati all'energia fino ad ora sono stati sostenuti dal "*marketing territoriale*" e dai nuovi investimenti legati al fenomeno della globalizzazione, che vede la trasformazione dell'architettura in chiave bioclimatica come area privilegiata per la produzione di capitale. Nella rilettura che si vuole dare fonda sul principio che entrambe sono forme dello spazio antropico, e come tali è possibile indagarle attraverso i loro processi di formazione e trasformazione che l'analisi paesaggistica consente di esplicitare; entrambe sono anche i luoghi del progetto, che presiede alla formazione delle morfologie del paesaggio in senso generale.

Attraverso l'approfondimento dei casi presenti in Europa, che consentono la comprensione del rapporto fra l'esistente e l'esperimento energetico, la ricerca si interroga sui possibili e auspicabili paradigmi progettuali, nella consapevolezza, da una parte, che, l'identità e la specificità di ogni singolo luogo, non consentono la definizione di codici, linguaggi e repertori di progetto prestabiliti, ma nella certezza, dall'altra parte, che la sperimentazione può condurre a nuovi significati urbani e paesaggistici. Questo processo, in continua evoluzione, può dare origine ai nuovi luoghi della produzione ottenuta dalle fonti rinnovabili.

L'approfondimento sul progetto di architettura e paesaggio apre, quindi, le porte per la nascita di un nuovo equilibrio energetico, insito nei diversi luoghi della città, le cui potenzialità si esplicano nelle stesse proprietà che questi luoghi hanno. Dalla città consolidata alle aree periurbane, attraverso i frammenti industriali e le "frange" urbane della città contemporanea, si sviluppano gli scenari dell'autosufficienza energetica, derivante dai materiali, dalle forme, dalle dimensioni e dai tempi dettati dall'anima degli stessi luoghi.

Gli esempi che seguono illustrano alcuni modi applicati negli Stati membri, da regioni ed enti locali.

1. NUOVI ISOLANI

- Per evitare una perdita dei paesaggi di maggior valore in Bulgaria, nella Repubblica Ceca, in Slovacchia, Polonia e nella regione Lombardia, la conversione dei terreni agricoli è soggetta al versamento di un importo legato a qualità del suolo, categoria dell'area di insediamento e possibilità di irrigazione;
- in Francia e nei Paesi Bassi esistono “aree paesaggistiche blu e verdi” escluse dalla realizzazione di infrastrutture al fine di garantire la sussistenza delle reti ecologiche.
- Il progetto Interreg NATREG per lo sviluppo regionale, interregionale e transfrontaliero ha prodotto orientamenti per corridoi ecologici e fornito indicazioni pratiche sulle “reti verdi”.
- In Francia esiste una rete con più di 20 agenzie che si occupa di recuperare siti dismessi per l'edilizia popolare;
- nelle Fiandre il governo e gli investitori privati negoziano specifici contratti (patti per i siti dismessi) per promuovere il ripristino di siti dismessi;
- in Portogallo, l'Expo 1998 è stato allestito in un sito dismesso, nella parte est di Lisbona, ora noto come Parque das Nações. Quest'area è diventata un quartiere importante, con spazi commerciali, uffici, servizi pubblici e alloggi, integrati con gli spazi verdi, che continua ad attrarre molte persone;
- il programma Randstad nei Paesi Bassi, che mira particolarmente a valorizzare l'attrattiva dei quartieri centrali degli agglomerati metropolitani di Amsterdam, Rotterdam e L'Aia.
- A seguito di un'iniziativa governativa del 1998, la città di Helsinki ha realizzato il progetto “Eco-Viikki”, un nuovo quartiere residenziale costruito secondo i più moderni standard ecologici e per affrontare le emergenze abitative. Si è così dimostrato che standard di vita accettabili possono essere raggiunti con un impatto minimo sull'ambiente. La “superficie Impermeabilizzata pro capite” è di molto inferiore rispetto alle normali case unifamiliari, inoltre il consumo medio per famiglia è molto ridotto.
- Il sistema tedesco di eco-account si basa sullo scambio di eco-punti. Alle costruzioni che richiedono misure di compensazione naturale secondo la legge per la tutela del patrimonio naturale sono attribuiti degli eco-punti. I costruttori devono dar prova di avere realizzato misure compensative di pari valore altrove. Gli eco-punti possono

essere acquisiti presso agenzie di compensazione, ufficialmente autorizzate, che possiedono eco-account, vendono eco-punti e mettono in atto le relative misure.

- I classici progetti di compensazione si occupano ad esempio di migliorare la biodiversità di habitat e paesaggi protetti, oltre che delle pratiche agricole passando da forme intensive a estensive, e delle pratiche di gestione delle foreste. Finora esistono 21 agenzie autorizzate per eco-account in tutta la Germania (Prokop et al., 2011), che coprono un ampio portafoglio di misure di compensazione e una grande varietà di aree di scambio.
- I sistemi di drenaggio sostenibile (SUDs²³) comprendono un'ampia gamma di tecniche per la gestione dell'acqua che defluisce da un sito, trattandola in loco in modo da ridurre il carico sui sistemi convenzionali con tubature. Lo scopo di questi sistemi è riprodurre i sistemi naturali che usano soluzioni economiche con un basso impatto ambientale per drenare il deflusso di acqua sporca e di superficie raccogliendola, immagazzinandola e depurandola prima di rilasciarla lentamente nell'ambiente, ad esempio nei corsi d'acqua. Un sistema attuato in Inghilterra e a Malta.
- Nell'ambito della politica di coesione 2007-2013, circa 3,5 miliardi di euro sono disponibili per investimenti nel risanamento di siti industriali e terreni contaminati (SEC(2010) 360). Per il nuovo periodo di programmazione finanziaria 2014-2020, la Commissione ha proposto di confermare il miglioramento dell'ambiente urbano (COM/2011/612 e COM(2011/ 614), compreso il recupero di siti dismessi, come priorità della politica di coesione. Pertanto le regioni ammissibili all'interno degli Stati membri possono avvalersi di questi fondi per riutilizzare terreni degradati e/o siti contaminati invece di impermeabilizzare aree verdi.
- L'assenza di consapevolezza relativamente alle tematiche ambientali e ai possibili impatti negativi connessi in particolare dal medio al lungo termine e considerando gli effetti attesi dei cambiamenti climatici, è ritenuta da numerosi osservatori uno dei principali ostacoli allo sviluppo di politiche di pianificazione territoriale e uso del suolo più sostenibili.
- Le autorità pubbliche, hanno il compito di operare azioni di sensibilizzazione sul territorio anche attraverso la considerazione di esperienze già in atto:
- organizzazione di una giornata "porte aperte" annuale rivolta agli uffici pubblici preposti alla pianificazione territoriale, che consenta di ricavare utili indicazioni

sull'importanza della pianificazione e delle sue conseguenze e preveda opportune attività anche per i bambini;

- promozione di manifestazioni itineranti che prevedano l'illustrazione di immagini e fatti stampati su cartelloni da esporsi nei centri delle principali città europee (ad esempio, mostra sulle aree naturali in Europa a Copenhagen a settembre 2011);
- maggiori informazioni e conoscenza sull'agricoltura nelle aree urbane e periurbane;
- aumento della visibilità dei sistemi di drenaggio (materiali permeabili e aree di ritenzione), in quanto ciò può contribuire a sensibilizzare sulle funzioni di stoccaggio di risorse idriche e filtraggio del suolo e a favorire la comprensione delle necessità di protezione del suolo;
- Il ministero tedesco per l'ambiente, la conservazione delle risorse naturali e la sicurezza nucleare mette a disposizione materiale didattico e informativo: Flächenverbrauch und Landschaftszerschneidung (http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/flaeche_de_gesamt.pdf).
- sostegno all'uso dell'orientamento settoriale pertinente elaborato in conformità al sistema comunitario di ecogestione e audit EMAS dell'UE, ad esempio in materia di pubblica amministrazione, edilizia e turismo;
- valutazione degli impatti ambientali dell'impermeabilizzazione del suolo in termini di perdite di servizi ecosistemici e vulnerabilità ai cambiamenti climatici (quantificando, se possibile, tali impatti in termini finanziari) e messa a disposizione di informazioni sulle misure più efficaci per far fronte a tali perdite e sull'adattamento ai cambiamenti climatici;
- sostegno ai progetti di ricerca e aumento della visibilità dei loro risultati, come ad esempio con il pacchetto di sensibilizzazione del progetto Interreg URBAN SMS (Wolff et al., 2011);
- inserimento di alcuni concetti relativi alla pianificazione territoriale, alle questioni territoriali e agli aspetti relativi al suolo nei programmi scolastici e rafforzamento di tali concetti nell'ambito di corsi universitari (o equivalenti) a beneficio dei futuri professionisti, quali architetti, ingegneri civili ed esperti di pianificazione territoriale. Un esempio offerto dalle scuole superiori è rappresentato dal materiale didattico sull'uso del suolo e sugli effetti ambientali del progetto sulla gestione circolare dell'uso

del suolo CircUse (Circular Flow Land Use Management) attuato attraverso il programma Europa centrale e cofinanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale.

MOBILITA' DOLCE

Il piano d'azione sulla mobilità urbana promuove il trasporto pubblico sostenibile a prezzo accessibile come colonna portante per un trasporto urbano sostenibile. Soluzioni di trasporto pubblico conveniente e adatto alle famiglie sono la chiave per incoraggiare i cittadini a dipendere meno dalle macchine, usare i mezzi pubblici, spostarsi più spesso a piedi e in bicicletta, ed esplorare nuove forme di mobilità, ad esempio l'utilizzo in comune di automobile e bicicletta. Facendo pagare agli utenti i costi esterni che loro stessi generano (a livello di ambiente, traffico e affini), secondo il principio che chi inquina paga, internalizzando i costi esterni, gli utenti dei mezzi di trasporto possono gradualmente optare per veicoli o modalità di trasporto meno inquinanti, usare infrastrutture meno congestionate o viaggiare in orari differenziati. Le norme dell'UE in materia di oneri imposti ai veicoli pesanti per l'uso delle infrastrutture non vietano l'applicazione non discriminatoria di oneri regolamentari nelle aree urbane mirati a ridurre il traffico e le ricadute ambientali negative. Esistono varie fonti di finanziamento locale, tra cui le imposte locali, gli oneri sul trasporto di passeggeri, sui parcheggi, su zone verdi e tariffazione urbana, oltre ai finanziamenti privati.

Nasce dalla collaborazione pubblico/privato l'esperienza dell'Unione dei Comuni delle Valli del Primiero e Vanoi (TN) dove è stato avviato un progetto di mobilità elettrica grazie alla collaborazione tra aziende pubbliche, private e 13 Comuni e che ha portato all'impiego di 18 veicoli elettrici alimentati interamente da fonti rinnovabili ed in particolare dagli impianti idroelettrici locali, evitando il consumo di circa 5.000 litri di gasolio l'anno. Le auto vengono ricaricate attraverso le 16 colonnine diffuse capillarmente in 13 stazioni su tutto il territorio. Ogni colonnina, che permette la ricarica fino a due veicoli contemporaneamente, è telecontrollata da remoto al fine di gestire tutti gli aspetti commerciali del prelievo di energia nonché statistiche su consumi ed utilizzo delle stazioni di ricarica. Il progetto ha avuto un costo di circa 480.000 euro interamente sostenuto dal Gruppo ACSM S.p.A., società municipalizzata locale e promotore del progetto. Il voler favorire e diffondere la mobilità elettrica si è esteso anche al settore turistico locale mediante il coinvolgimento di alcune strutture ricettive che, aderendo al progetto Le Dolomiti ti

riCARicano, mettono a disposizione dei propri clienti un quadro per ricaricare gratuitamente il proprio veicolo elettrico, durante la loro vacanza.

- Altra esperienza interessante è quella portata avanti dalla cooperativa di Roma Radiotaxi 3570 grazie alla collaborazione con due aziende leader del mercato della produzione auto. Da qualche anno numerosi tassisti hanno scelto di acquistare un'autovettura ibrida grazie ad una partnership con Toyota coprendo ad oggi circa l'80% delle autovetture appartenenti ai 3800 soci. Poiché il percorso medio in una giornata lavorativa si appresta in circa 120/130 km optare per un'autovettura ibrida ha permesso un risparmio economico di circa il 30% nell'acquisto di carburante. Ma il desiderio di proseguire nella direzione del rispetto della sostenibilità ambientale, riscontrandone i benefici anche economici di tale scelta, ha portato nel 2012 a siglare un accordo tra Unione Radiotaxi d'Italia, '3570', la più grande cooperativa di radiotaxi in Europa, e Nissan per favorire la circolazione solo di taxi elettrici. Proprio in questi giorni sono in consegna nuove autovetture che entro fine anno raggiungeranno quota 300 mezzi. Le autovetture con un'autonomia di 190 km effettivi possono ricaricarsi presso l'unità mobile di ricarica rapida: 100 kW di energia da fonte rinnovabile a bordo di un Nissan NV400, in grado di fornire dal 30% all'80% dell'energia in soli 15 minuti. La ricarica completa si effettua invece in meno di 30 minuti presso la sede della Cooperativa dove sono presenti 5 colonnine da 22 kW e l'energia elettrica utilizzata è 100% green. Viene infatti sfruttata l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico da 120 kW installato a luglio 2012 sulle pensiline dei parcheggi interni alla sede che permette la copertura del servizio di ricarica ed oltre l'80% delle necessità elettriche degli uffici amministrativi, laboratorio tecnico e sala multimediale della sede della cooperativa.

- Mobilità elettrica da fonti rinnovabili a disposizione dei dipendenti comunali per lo svolgimento dei servizi pubblici di Ferrara. A partire dal 2013 infatti, con la dismissione di 26 veicoli obsoleti, il Comune ha deciso di dotare i propri dipendenti di mezzi elettrici per gli spostamenti di servizio.

Grazie al progetto "Mi Muovo Elettrico – free Carbon City" ha infatti acquistato 10 veicoli elettrici tra quadricicli, VAN e furgoni, per una spesa complessiva è stata di 210mila euro a cui si aggiungono 37mila euro finanziati dalla Regione Emilia Romagna finalizzati all'installazione delle colonnine di ricarica presso le strutture comunali. I veicoli acquistati, destinati prevalentemente ai servizi manutentivi, vengono alimentati da un impianto

fotovoltaico da 99,4 kW installato sul tetto dei magazzini di proprietà del Comune, portando un risparmio per le casse comunali di 40-45mila euro.

A questo si aggiunge il progetto e-bike 0 promosso dal Comune nel 2013 e che ha avuto l'obiettivo incentivare l'utilizzo di biciclette a pedalata assistita per motivi di servizio. Con questo obiettivo sono, infatti, state realizzate 2 postazioni da 10 biciclette di cui una a servizio della polizia municipale portando un risparmio di circa 1.000 kg di CO₂ l'anno non immessa in atmosfera.

CONSUMO ZERO

La progettazione urbana (a vari livelli) ispirata al concetto di infrastruttura verde può aiutare a ridurre l'effetto isola di calore nelle aree urbane, adattandosi ai cambiamenti climatici e riducendo il fabbisogno energetico di aria condizionata, a conservare o aumentare il potenziale di infiltrazione del terreno, evitando allo stesso tempo un elevato scorrimento e alleviando il carico sui sistemi di canalizzazione idrica, riducendo il deflusso di acqua piovana che inquina i corsi d'acqua locali, depurando l'acqua dove piove, oltre che impedendo agli scarichi inquinati di entrare nel sistema fognario. L'elevata densità di arbusti e alberi all'interno e nei dintorni delle aree urbane assorbe notevoli quantità di polvere e inquinanti dell'aria, oltre ad agire in una certa misura come filtro contro rumore e parassiti (ad esempio insetti). Inoltre l'infrastruttura verde può fornire altri vantaggi a livello sociale, come la rivitalizzazione di alcuni quartieri e l'aumento degli spazi ricreativi.

Uno dei modi più efficaci per realizzare un'infrastruttura verde consiste in un approccio più integrato alla gestione territoriale, solitamente ottenibile attraverso misure urbanistiche strategiche che permettono le interazioni a livello spaziale tra vari usi del suolo e una migliore organizzazione della pianificazione settoriale (infrastruttura, agricoltura, acqua...). Pertanto è essenziale che elementi come la pianificazione territoriale, l'uso del suolo o la gestione di zone umide siano tenuti in considerazione allorché progetti co-finanziati dalla politica regionale dell'UE hanno un impatto sulle aree naturali. Ciò vale particolarmente nel caso di infrastrutture pesanti e di lunga durata, come strade, autostrade, ferrovie, nuovi centri direzionali o impianti per la depurazione dell'acqua (SEC/2011/92).

A questo proposito, i tetti verdi possono contribuire a ridurre gli effetti negativi dell'impermeabilizzazione del suolo, pur non compensandone la perdita di funzionalità. In particolare possono aiutare a prevenire lo scorrimento dell'acqua in superficie. Ciò è

avvenuto, ad esempio, nel centro di Manchester e nelle parti densamente edificate attorno alla città. Qui i tetti verdi hanno ridotto lo scorrimento superficiale di 20mm di pioggia anche del 20% (TCB, 2010). Questo tipo di riduzione può contribuire a diminuire il rischio di inondazione nel contesto urbano, oltre a rappresentare un habitat per flora e fauna di valore, esercitando un effetto positivo sul microclima attraverso la traspirazione dell'acqua (effetto di raffreddamento), e contribuendo a filtrare le particelle sospese (Siebielec et al., 2010).

- Nel comune di Cerignola in provincia di Foggia, all'interno della Società agricola Arte Srl, è presente un impianto a biogas da 625 kW elettrici e 700 kWt in grado di soddisfare i fabbisogni energetici dell'intera azienda. In particolare l'impianto copre abbondantemente i fabbisogni elettrici, il 90% dell'energia elettrica prodotta viene infatti immessa in rete, mentre quella termica viene totalmente utilizzata per soddisfare i diversi fabbisogni legati alla gestione biologica dei digestori, che richiede il 30% circa dell'energia termica, uffici e spazi del personale (10%) e processo di essiccazione del digestato (60%) che avviene all'interno dell'azienda stessa.

La Società Agricola Arte rappresenta oggi una best practices di economia circolare nel settore agricolo grazie alla capacità di recuperare scarti agricoli ancora in circolo nel sistema, e 'restituirli' alla terra sotto forma di digestato per la biofertilizzazione dei suoli.

L'impianto a biogas viene alimentato per il 50% dagli scarti provenienti dagli 80 ettari di superficie agricola dell'azienda, per il 25% dai sottoprodotti aziendali come foglie d'ulivo, sansa e vinacce, scarti di lavorazione dei cereali, leguminose, scarti di lavorazione della pasta e tifa, un'erba spontanea raccolta dalla vicina riserva e la restante parte è ottenuto da sottoprodotti come sansa bifasica e foglie d'ulivo, liquami e letami da allevamenti proveniente da aziende partners. Un milione di euro, inoltre, è stato investito in agricoltura biologica con produzione di grano e farri dall'alto contenuto proteico e naturale e dal basso contenuto glutinico.

Diversi i vantaggi derivanti dalle scelte fatte dalla Società Agricola Arte Srl, a partire dalla riduzione dei costi in bolletta e dal contributo alla lotta ai cambiamenti climatici, con il risparmio in atmosfera di 24 tonnellate di CO2 l'anno.

- Nel Comune di San Nicolò D'Arcidano in provincia di Oristano è in funzione il primo impianto in Italia con tecnologia solare a concentrazione Fresnel per la produzione di vapore di processo nell'industria agroalimentare. È stato realizzato da Nuova Sarda, industria casearia, attiva sul territorio dal 1936 e particolarmente attenta alla sostenibilità e alla qualità

della filiera produttiva. Le file di specchi parabolici vengono colpiti dai raggi del sole che vengono diretti e concentrati in un tubo ricevitore in cui scorre l'acqua. L'acqua si riscalda e genera vapore ad alta temperatura e pressione. I 600 MWh di energia termica prodotta dall'impianto, vengono utilizzati per soddisfare parte dei fabbisogni energetici del processo produttivo del caseificio. Grazie a questo impianto ogni anno il caseificio risparmia sull'uso di oltre 50.000 litri l'anno gasolio, riducendo le emissioni di anidride carbonica di 180 tonnellate l'anno.

- Per un intero anno 20 famiglie residenti nel Quartiere Violino nel Comune di Brescia hanno avuto l'opportunità di sperimentare una vera 'smart city' partecipando al progetto SmartDomo grid, progetto nato con l'obiettivo di dimostrare i benefici delle reti elettriche intelligenti connessi con la domotica residenziale al fine di ottenere un uso più razionale dell'energia. Ciascuna abitazione è stata dotata di elettrodomestici connessi gestibili da remoto, smart meter, storage controllabili, tablet per monitorare le apparecchiature e app; soluzioni che permettono l'interazione tra la rete elettrica e l'utente finale grazie a piattaforme di gestione della rete elettrica. In aggiunta sono anche presenti per ciascuna abitazione impianti fotovoltaici da 1,3kW, 3 e 5 kW. Il monitoraggio permette di pianificare l'utilizzo degli elettrodomestici nella fascia oraria più conveniente e gestire sovraccarichi della rete domestica grazie ad un sistema di alert. Ciò permette di ricevere alert e consigli in caso di sovraccarichi della propria rete domestica; possibilità di superare la propria potenza contrattuale; gestirsi 'ad isola' in caso di disservizio del DSO; massimizzare l'autoconsumo da fotovoltaico immagazzinando energia quando si produce ma non si consuma evitando di immetterla in rete e correre il rischio di dispersione. L'utente può conoscere in qualsiasi momento quanto consuma e produce, nonché pianificare l'attività di consumo energetico.

0.4.5 L.I.D.O. da modello di micro smart grid a prototipo di strategia di recycle

Il prototipo L.I.D.O. di green island è il risultato di successo dei diversi assetti (configurazione della gestione delle RISORSE) che le “micro smart grid” producono , attraverso le connessioni in rete (catalizzatori) attivabili in base ai tre scenari non oppositivi individuati (NUOVI ISOLANI/MOBILITA' DOLCE/ CONSUMO ZERO)

INTEROPERABILITA' vs SCENARI RESILIENTI

L'architettura della “micro smart grid” risponde ad un modello di green island che è autosufficiente ma anche adattivo.

L'interoperabilità tra i diversi sistemi di risorse/devices, la capacità di impiegare in maniera integrata reti efficienti ed efficaci di approvvigionamento, stoccaggio e trasferimento flussi, rende l'isola pronta a sostenere in maniera “conveniente” i differenti assetti d'uso (vivibilità e qualità urbana/ambientale/etc) per la presenza e l'impatto degli abitanti nei differenti mesi e stagioni, ma anche per i differenti scenari di uso. (impronte ecologiche/ assetti rigenerativi o compensativi)

ACCOUNTABILITY vs SCENARI RIGENERATIVI

La gestione della “micro smart grid” risponde ad un modello di green island che vuole rendersi intelligente ma anche flessibile.

La possibilità dei catalyst di regolare o controllarne l'entrata in funzione dei devices con differenti operatività, la loro bidirezionalità, rendono “intelligenti/smart” tutte le configurazioni di funzionamento degli assetti e con un'alta flessibilità nella definizione degli scenari, che così assumono sempre un ruolo “rigenerativo” e caricano o scaricano sulla/dalla smart grid nuove visioni sostenibili per la green island.

SCENARI COME DRIVERS

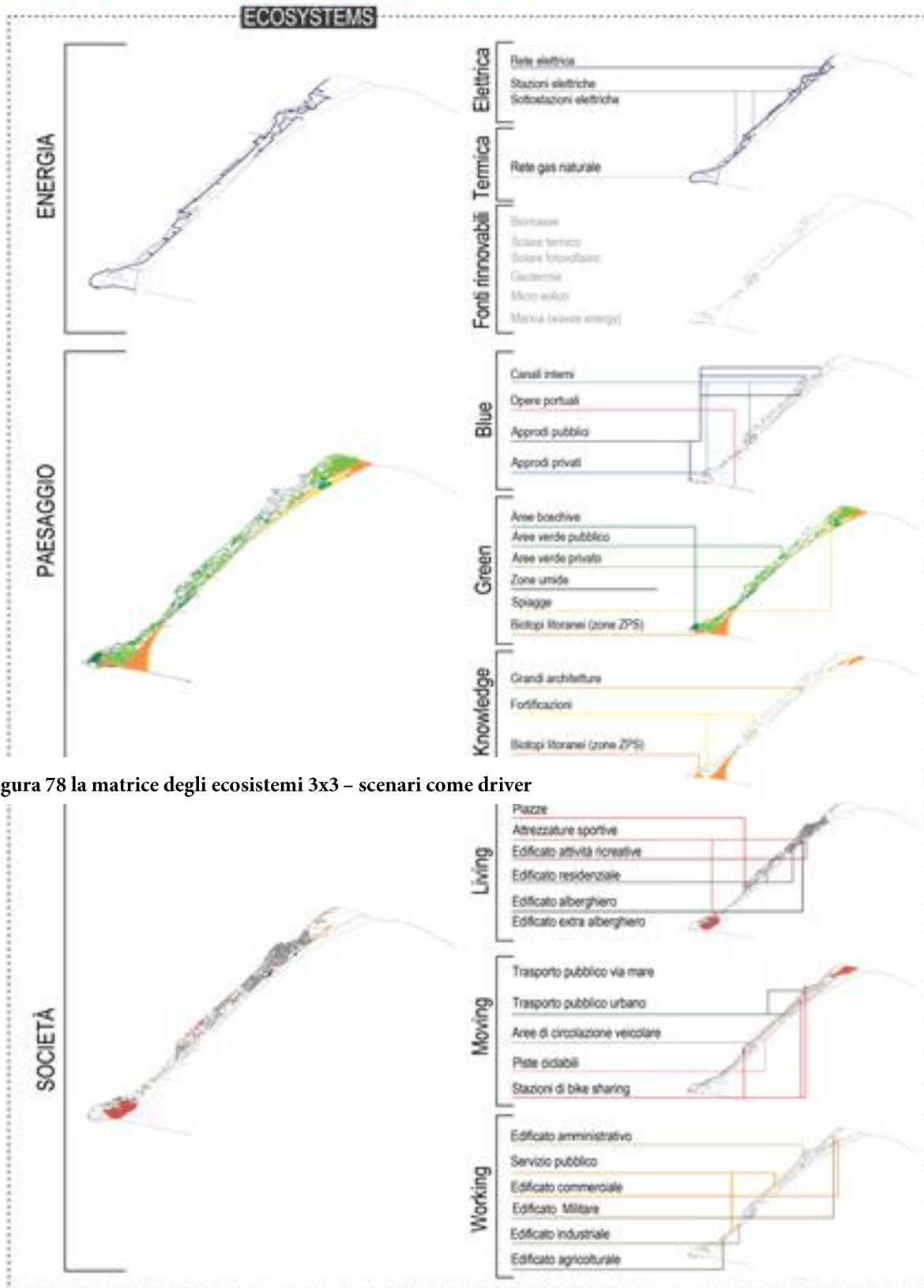
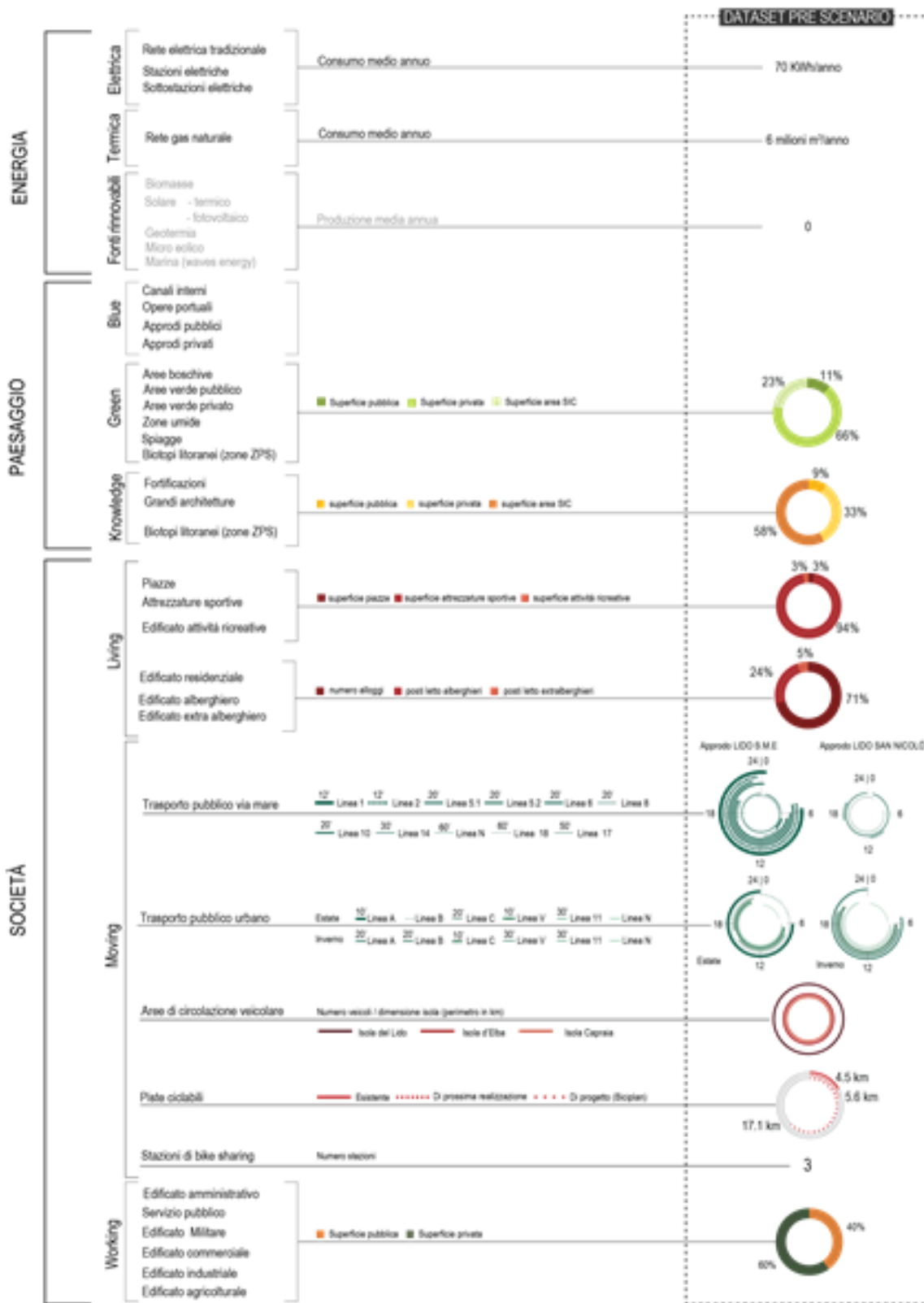


Figura 78 la matrice degli ecosistemi 3x3 – scenari come driver

Ecosistemi | Matrice 3X3

Il concetto di “transizione” nella proposta L.I.D.O., si realizza nelle due dimensioni strategiche del processo e del progetto e produce differenti condizioni di “resilienza”, quale capacità delle azioni e degli interventi di rispondere ai temi /targets delle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici, ma anche come ambizione di innescare un nuovo processo informativo e creativo, in grado di coinvolgere tutti gli operatori e gli utenti, su modelli virtuosi di funzionamento dei servizi ecosistemici, di proiezioni di sviluppo ed intelligenza degli scenari futuri di vita, di consapevolezza di contribuire ad un modello più sostenibile, efficiente ed efficace per l’isola stessa.

SCENARI COME DRIVERS



Ecosistemi | MATRICE 3X3 | dataset pre-scenario

Figura 79-78 la matrice ecosistemi 3x3 implementata ai dati del dataset pre-scenario a cura di G. Garbarini

In tal senso il modello tende ad essere anche un prototipo nella sua capacità di mettere in atto modalità e tecnologie avanzate ed abilitanti verso lo sviluppo sostenibile e smart, ma anche comportamenti virtuosi e di cambiamento. Di proiettare quindi nuovi scenari proattivi e produttivi di energia, socialità, benessere, economia e paesaggio.

Relativamente al tempo con cui si rende fattibile la strategia operativa attivata con la smart grid verso la green island, gli scenari sostenibili si stabilizzano su un processo temporale fissato alle date_obiettivo 2017/2020/2030/2050, proiezione utile ai processi /progetti di “innovazione e cambiamento”.

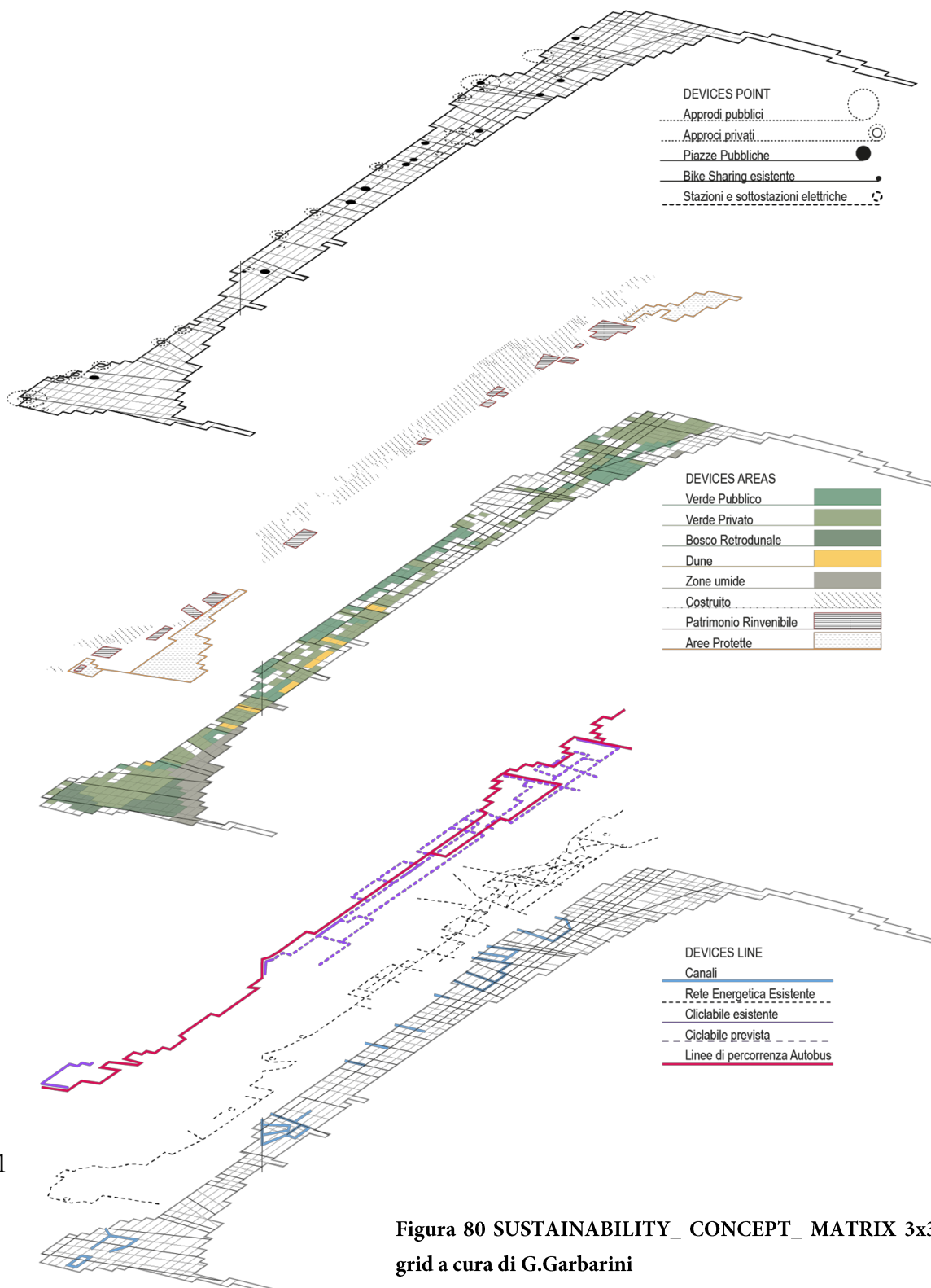


Figura 80 SUSTAINABILITY_ CONCEPT_ MATRIX 3x3 Micro smart grid a cura di G.Garbarini

La data 2017, è il tempo dell'innescò (INPUT) delle strategie, azioni e dell'operabilità dei processi, che si caratterizza per attuare sui tre scenari pratiche di forte relazione con il contesto esistente e con la fase informativa dei processi/progetti, attraverso azioni di compensazione e rigenerazione, azioni temporanee a forte carattere dimostrativo , di Knowledge city.

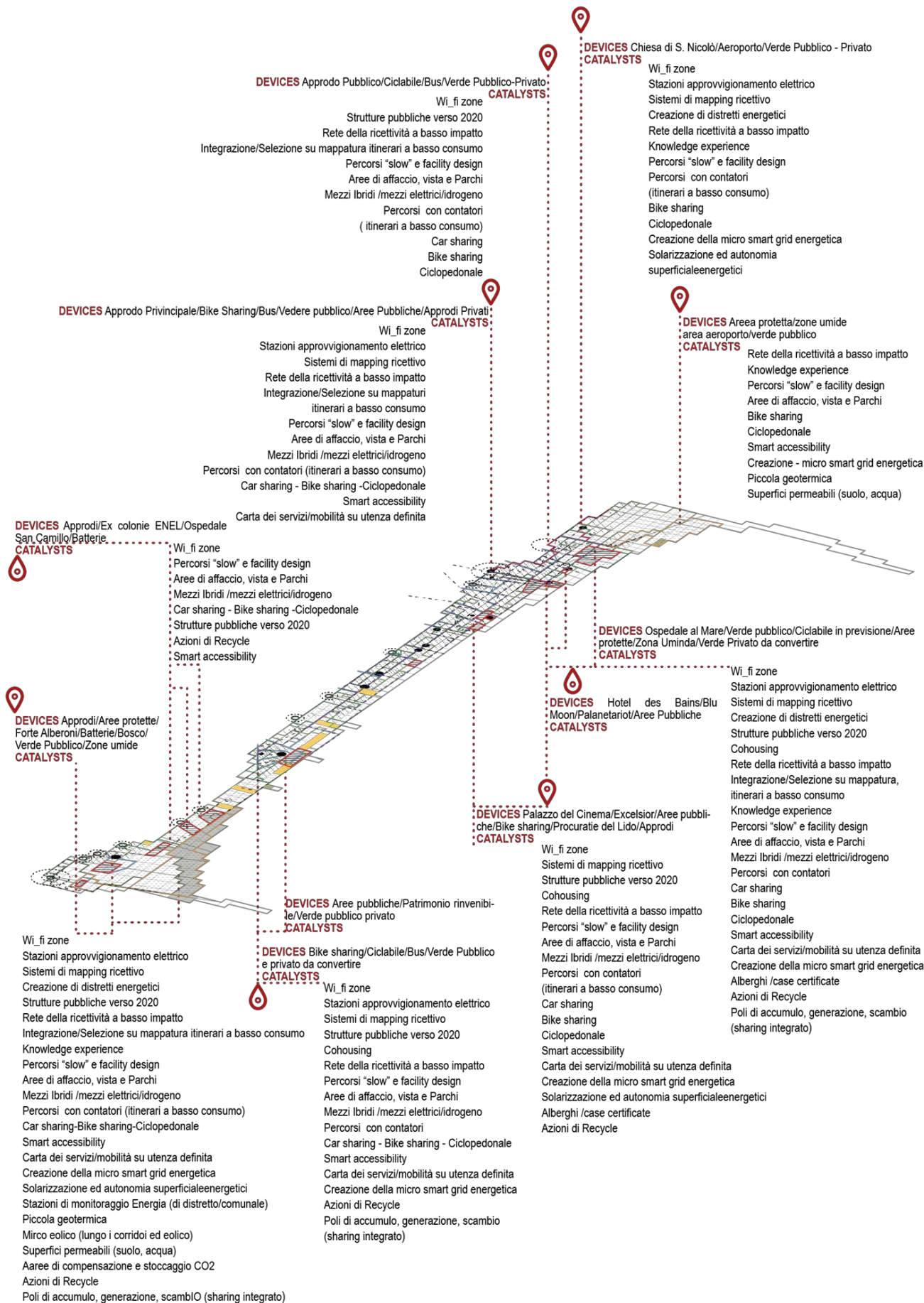


Figura 81 I Catalyst implementati ai Devices (AA.VV. Ricerca L.I.D.O UniTN)

Lo scopo è anche quello di attivare processi di coesione e partecipazione con le comunità e tutti gli operatori pro-attivi, per la prefigurazione degli scenari sostenibili e le misure necessarie di un apporto collaborativo per la gestione delle procedure di accountability a scala locale, con contributi sugli scenari di riferimento globali. (Learning: disseminazione delle strategie)

Il periodo 2020_2030, è il tempo dell'innesto (OUTPUT) delle pratiche, tattiche e tecnologie, utili a raggiungere gli standards previsti per le nuove topografie rigenerative dell'isola in chiave smart e green. E' il periodo dell'investimento e dell'integrazione delle politiche competitive per una nuova economia proveniente dai processi di Knowledge city e dalle opportunità interne ed esterne ai programmi ed ai progetti operabili (riferimenti temporali per progettuali nazionali ed europee, per investimenti pubblico-privati, etc...). Tale arco temporale consente di valutare già alla prima data 2020, gli impatti delle politiche innovative innescate con le strategie nel 2017 (1° valutazione triennale) e successivamente alla data 2030, gli impatti dei progetti avviati (2° valutazione decennale). (Learning: disseminazione delle tattiche e dei catalysts)

La data 2050, è il tempo della valutazione del "cambiamento prodotto" (OUTCOMES), contraddistinto dalla valutazione dei sistemi di gestione e controllo: monitoraggi, calcolo impatti; livelli di produttività, erogazione di servizi di alta qualità, redazione di piani ambientali, rafforzamento delle prestazioni degli scenari sostenibili e dei devices/dispositivi verso l'integrazione e l'innovazione di nuovi catalysts. Registrazione della partecipazione del modello realizzato agli obiettivi/standards a scala globale; valutazione della sperimentazione del prototipo come modello di successo da esportare e innovare in altri contesti possibili. (Learning: disseminazione delle prestazioni della sperimentazione).

Benefici del modello/prototipo L.I.D.O.

I benefici della proposta del progetto-ricerca L.I.D.O. nella la costruzione di scenari di cambiamento verso un modello di sostenibilità del Lido di Venezia, sono riscontrabili a più livelli.

Un primo livello nel produrre benefici alla scala co-territoriale, proponendo e prevedendo un progetto di trasformazione che posiziona il territorio dell'Isola di Venezia, con un carattere proprio rispetto a Venezia stessa (continente), con una strategia di sviluppo e

cambiamento che può portare benefici indotti anche a Venezia stessa. Capace di produrre per se stessa nuovi livelli di qualità della vita su rigenerati scenario socio-economici, di sostenibilità del paesaggio naturale ed antropizzato così identitario, della necessità di trovare nuovi livelli di funzionamento degli ecosistemi urbani ed umani.

Un secondo livello di proporre un modello, capace di diventare prototipo, con riferibili adattamenti nell'esportabilità delle strategie, ma con una grande ambizione alla competitività delle azioni e degli interventi programmati, all'interno di scenari globali ed europei sulle sfide innescate alle date 2020, 2030, 2050. Un modello pro-attivo aperto e capace di autoprodurre nuovi livelli di innovazione urbana ed economica, puntando sulla dimensione controllabile e identificabile della geografia confinata dell'isola, quale contesto favorevole ad essere gestito e monitorato negli effetti delle trasformazioni.

Un terzo livello, conseguente ai primi due, relativo alla esemplificazione con cui si individuano tre scenari di cambiamento direttamente interconnessi, con azioni ed interventi micro e macro, assolutamente integrabili e sussidiarie, capaci di produrre una nuova dimensione di funzionamento metabolico degli ecosistemi più sostenibile, ecologico e meno impattante. Contemporaneamente di proiettare nuovi paesaggi e modelli di fruizione e valorizzazione, compensazione e produttività degli stessi, che possano sostenere un'identità propria dei luoghi e delle comunità dell'Isola di Venezia, ma anche di proiettare una nuova geografia umana e sociale, che nutre il cambiamento in corso di tutti i territori particolarmente sensibili e sotto posti ad una domanda più ampia di "transizione" e "resilienza".

Challenges to delivering successful L.I.D.O model/prototype

Gli assetti di trasformazione e cambiamento per il LIDO, proiettano le loro visioni in 3 scenari sostenibili, che hanno azioni integrate e compatibili con l'innescare di nuovi usi e funzionamenti a servizio delle comunità, con un particolare approccio di transizione quale migliore pratica di partecipazione, gestione e controllo delle prestazioni nel tempo (cfr timeline). Con l'ambizione di innestare compatibili tecnologie abilitanti capaci di integrare i livelli di innovazione ICT con il profilo delle "smart communities", per la migliore condizione di qualità della vita percepita dai vecchi e nuovi isolani, dai residenti e dai visitatori (scenario 1), per rigenerare configurazioni spaziali a livello urbano e di paesaggio

anche attraverso le reti fisiche e immateriali (scenario 2), quale migliore condizione ambientale ed energetica garantita e nutrita da un modello “smart” e “green” (scenario 3).

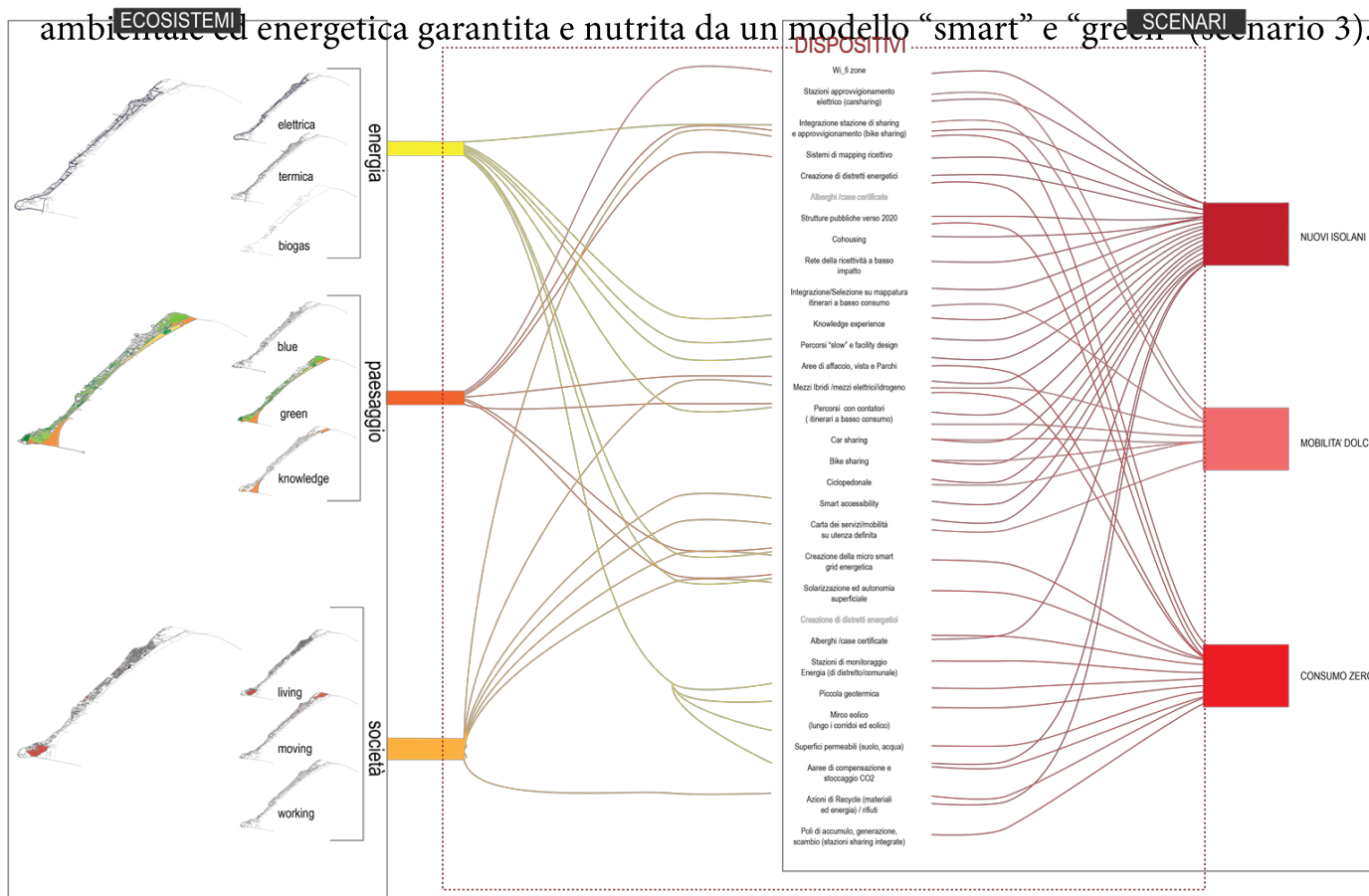


Figura 82 strategia di implementazione dati a cura di G. Garbarini

Coerentemente con gli obiettivi fissati a livello europeo

(Azione per il clima), nazionale (Patto dei sindaci) e locale (Piano di azione per l'energia sostenibile- città di Venezia), il progetto L.I.D.O. propone tre scenari di sostenibilità in cui è possibile proiettare differenti assetti di trasformazione e cambiamento.

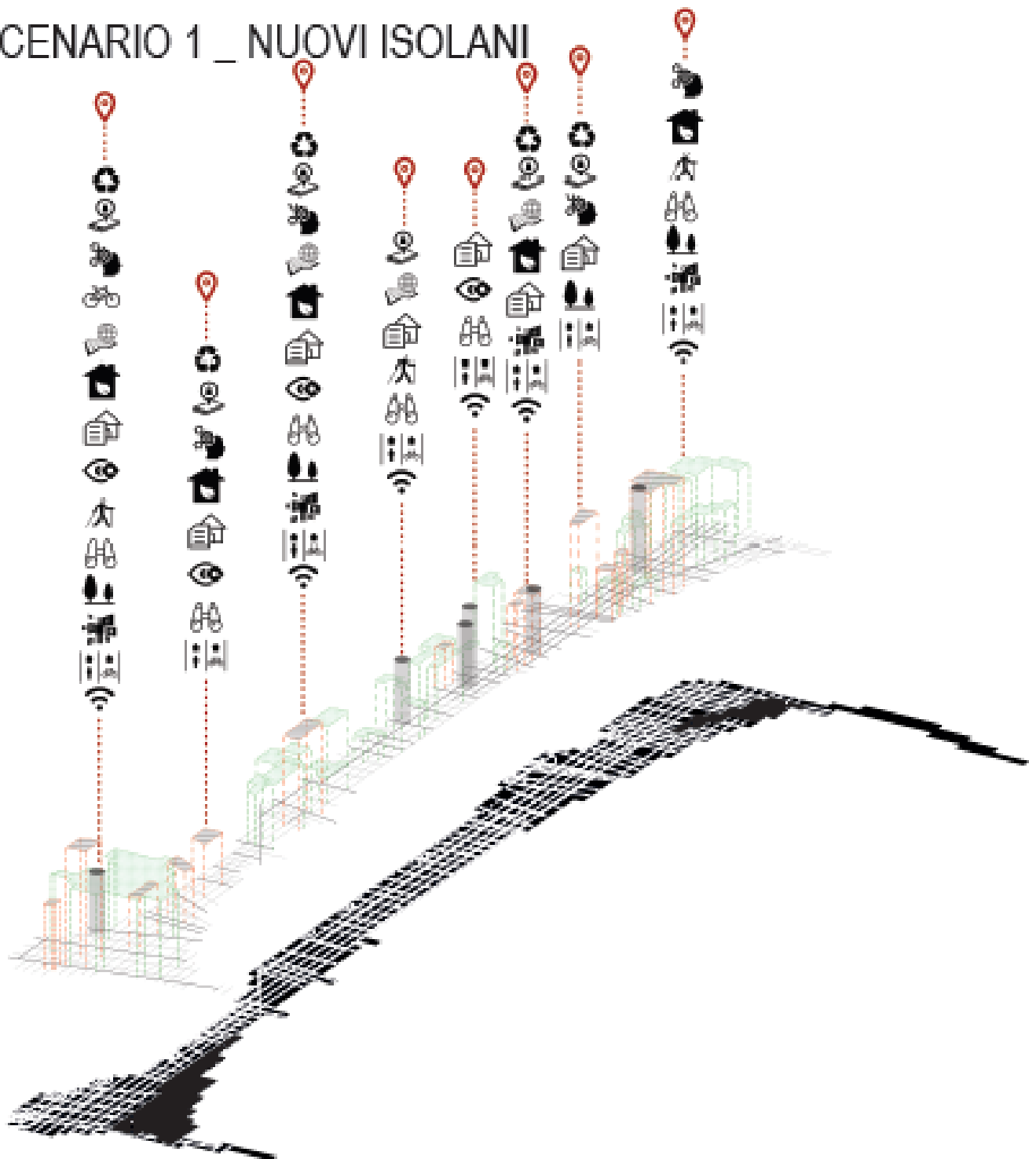
Gli scenari non sono tra loro oppositivi, ma innescano azioni tra loro complementari per la definizione della visione del L.I.D.O. come smart grid. In questo senso essi definiscono obiettivi di qualità che, a seconda delle contingenze e delle opportunità, diventano prioritari o meno:

scenario 1| Nuovi isolani

obiettivo generale: trasformare il Lido in un'isola per “comunità intelligenti”

Obiettivi specifici: adattare l'isola alle nuove esigenze dell'abitare attraverso l'adozione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e la rigenerazione di spazi e manufatti. Attivare nuove forme di residenzialità e fruizione.

SCENARIO 1 _ NUOVI ISOLANI



- Rate della circolabilità a basso impatto
- Carte dei servizi/risorse su utenze definite
- Knowledge experience
- Bike sharing
- Sistemi di mapping ricattivo
- Strutture pubbliche verso 2020
- Alberghi / case certificate
- Percorsi "isole" a facility design
- Area di affollamento a vista
- Parchi
- Smart accessibility
- Ciclopedonale
- Wi-Fi zone

- Integrazione stazione di sharing ed approvvigionamento
- Mezzi ibridi / mezzi elettrifitrogeno
- Parchi con container
- Car sharing
- Stazioni approvvigionamento elettrico

- Integrazione/stazione su mappa/utenti itinerari a basso consumo
- Collocamento
- Creazione di distretti energetici

2017

2020

2025

CATALYSTS

scenario 1_nuovi isolani

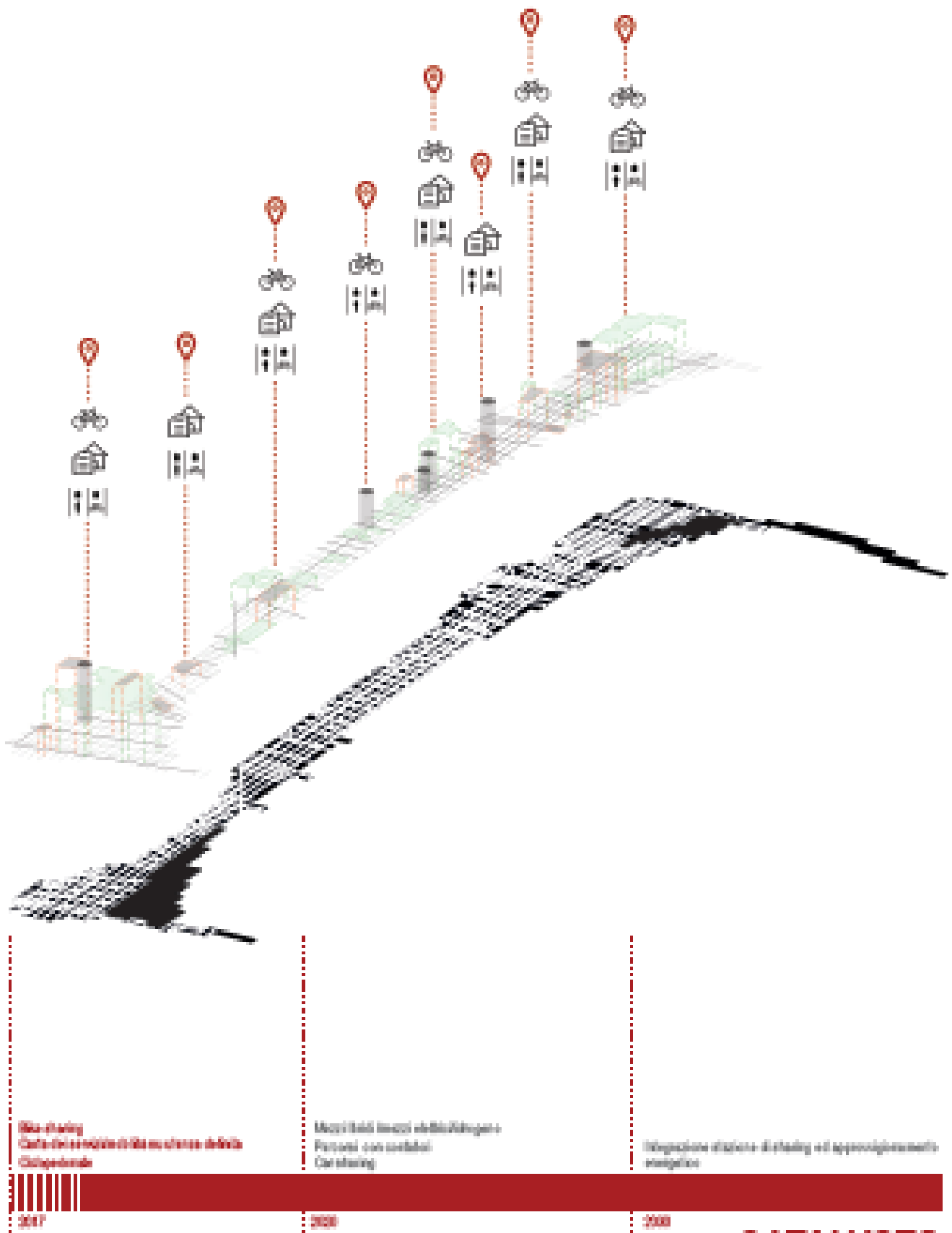


scenario 2 | Mobilità dolce

Obiettivo generale: trasformare il Lido in un'isola slow.

Obiettivi specifici: razionalizzare il trasporto pubblico, incentivare il rinnovo del parco auto, potenziare le forme di mobilità sostenibili (ciclo-pedonale) e condivise (car-sharing).

SCENARIO 2 _ MOBILITA' DOLCE



CATALYSTS

scenario 2_ mobilità lenta

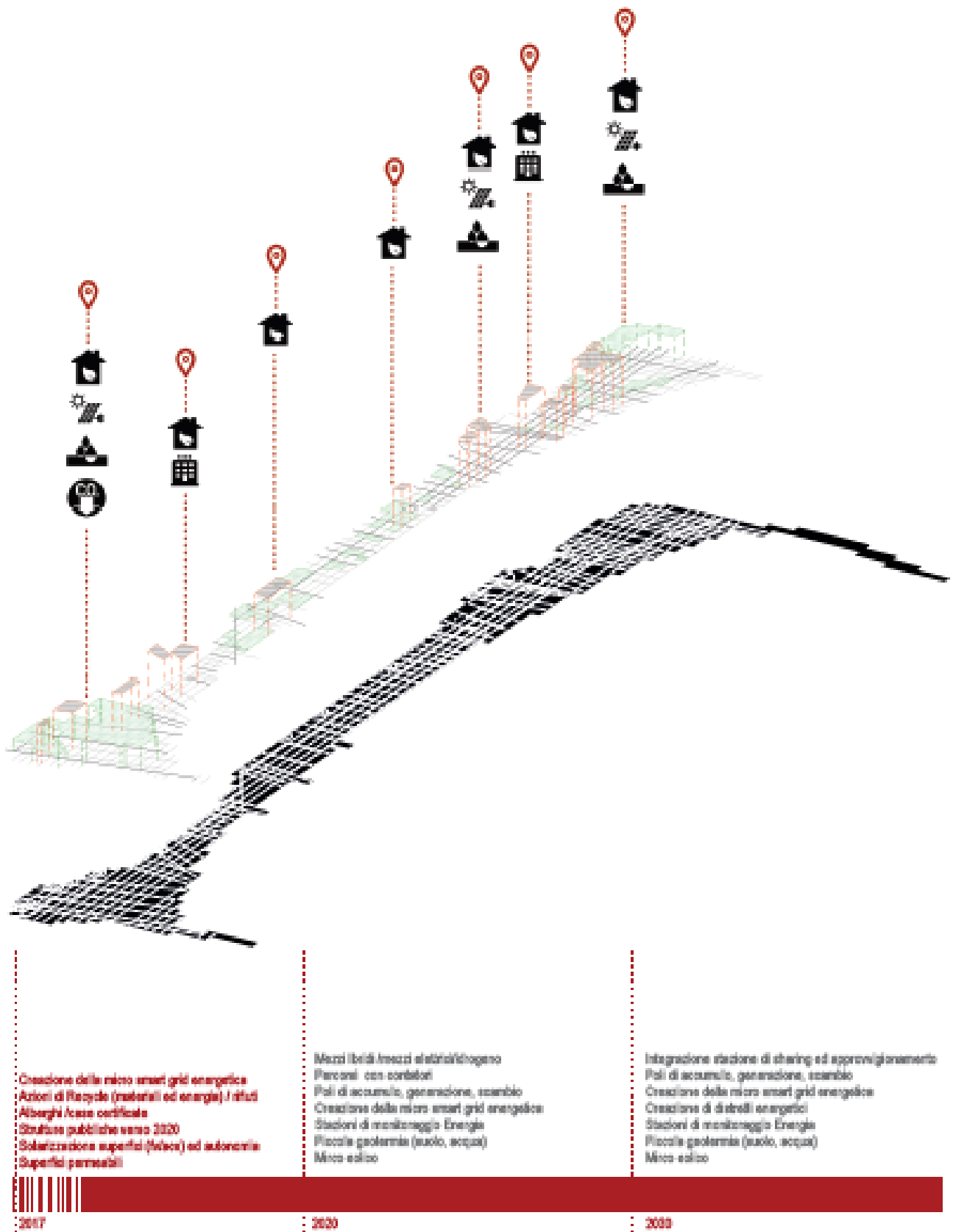


scenario 3 | Consumo zero

Obiettivo generale: trasformare il Lido in un'isola carbon free.

Obiettivo specifico: riciclare il patrimonio immobiliare esistente. Migliorare le prestazioni del patrimonio edilizio esistente. Aumentare la produzione di energia da fonti rinnovabili.

SCENARIO 3 _ CONSUMO ZERO



CATALYSTS



Develop supportive policies and enabling tools

Le politiche competitive di supporto allo sviluppo del modello green island come una micro smart grid abilitano strumenti e fattibilità dei progetti, intercettando essenzialmente linee di programmazione e strategie in ambito europeo, regionale e locale. Di seguito sui temi dell'efficienza energetica, del consumo delle risorse secondo targets 2020 e del trasporto e della mobilità intelligente, si riferisce puntualmente sui documenti visitati per verificare opportunità ed indirizzi sui quadri di competitività, con una selezione delle azioni che

potessero essere di interesse per il lavoro di progetto-ricerca e sviluppi futuri e successivamente si combinano e si verifica l'incidenza delle azioni dei programmi competitivi con riferimento ai micro interventi e macro interventi operati per i tre scenari di sviluppo nella proposta L.I.D.O.

Da questo studio emergono alcuni dati significativi che qualificano la proposta L.I.D.O, quale processo-progetto "abilitante" in due direzioni. La prima, quale progetto-programma in grado di rafforzare le politiche in atto del territorio di Venezia e della regione, verso Europa 2020 e secondo le strategie che già dagli anni 2010 si sono intraprese in termini di sviluppo sostenibile, risparmio energetico e contributo alle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici; la seconda, la capacità del progetto, nella definizione delle su strategie e dei tempi misurati sui tre scenari, di attrarre processi competitivi di miglioramento e rafforzamento delle nuove politiche urbane "smart e green" da mettere in atto, coinvolgendo soggetti pubblici e privati e la rigenerata condizione degli abitanti e dei nuovi residenti, di poter usufruire di servizi e territorio secondo alti requisiti di qualità dell'ambiente, del paesaggio, della qualità della vita. Nuovi scenari socio-economici e di trasformazione sostenibile e smart dell'isola in chiave ecologica ed energetica, quale contributo a tutte le sfide globali, ma anche una nuova intelligenza e socialità per vivere e abitare il Lido di Venezia a livello locale.

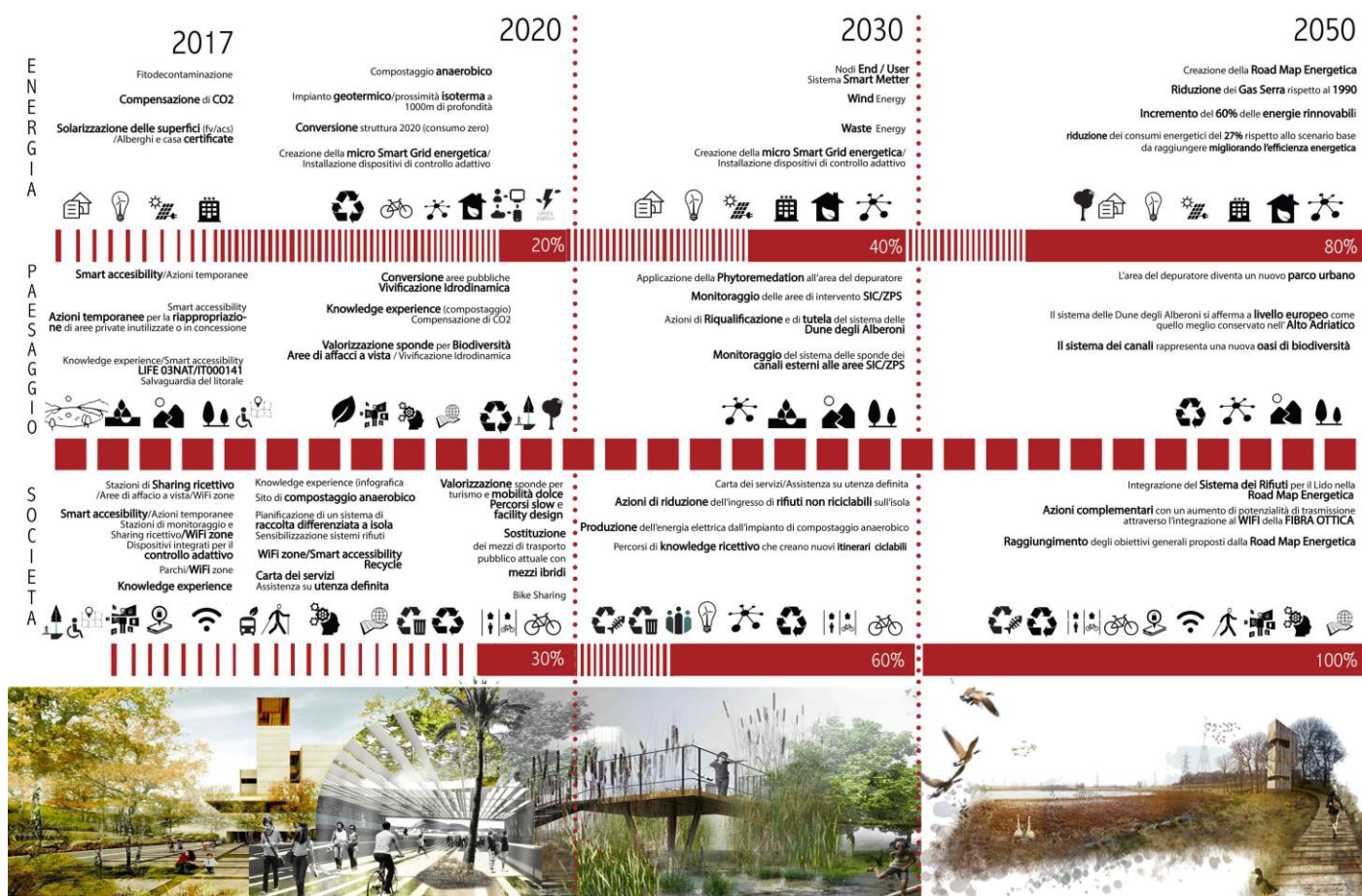


Figura 83 Timeline progetto L.I.D.O. a cura di F. Fasanino– le immagini corrispondenti ai tre scenari a cura di A. Procopio

0.4.6 I casi studio alla base di un paesaggio adattivo

Le esperienze e le pratiche in tema di smartness applicate ai contesti urbani, in Europa sono oramai molteplici. Praticamente ogni città può vantare progetto di tipo smart di qualche tipo: mobilità, energia, rifiuti, ecc.

Tuttavia si tratta di esperienze quasi sempre incomplete, molte delle quali non andate a buon fine, in parecchi casi sviluppate perché finanziate o cofinanziate con fondi europei e troppo spesso suggeriti da chi promuove e vende le tecnologie necessarie. Tuttavia, dalle tante esperienze è possibile selezionarne alcune, in genere legate a contesti urbani medio-grandi, che

possono rappresentare delle buone pratiche e avere spunti interessanti e soprattutto replicabili. Non si tratta, ovviamente, di veri e propri “modelli” di intervento, ma di esperienze che, per la loro dimensione e durata, possono rappresentare dei riferimenti e, nel

caso specifico delle tre città prescelte in questo studio (Amsterdam, Barcellona e Manchester), fornire indicazioni per le scelte effettuate nel caso del Lido di Venezia, nelle modalità indicate e tratteggiate in precedenza.

Se parlare di smart city significa avere una visione strategica e integrata dei temi centrali per le città, diviene determinante comprendere il percorso politico-istituzionale intrapreso, il modello di pianificazione e programmazione adottato, le relazioni ed i collegamenti stabiliti con gli ordinari atti e strumenti della governance locale. Ciascuna città che seguono ha adoperato un percorso specifico frutto della sua ordinaria capacità operativa, con il risultato di avere esempi ed esperienze diversificate su come intercettare, agganciarsi e sostenere le nuove prospettive di trasformazione in chiave smart. Alla luce dell'eterogeneità di queste esperienze, ma anche della necessità di strutturare una visione e un approccio comune e confrontabile gli esempi che seguono, sono stati sviluppati intercettando le pratiche similari e che hanno già cominciato a produrre risultati valutabili.

0.4.6.1 COPENHAGEN

Copenhagen ha ricevuto nel 2014 il prestigioso World Smart Cities Award nel corso del convegno mondiale sulle Smart Cities di Barcellona per il progetto Copenhagen Connecting che utilizza the Big Data (piattaforma informatica che raccoglie i dati di tutti i settori che riguardano l'Amministrazione e i partners che partecipano al progetto di smart city).

Il progetto si fonda su due punti fondamentali:

- 1) migliorare la qualità della vita della collettività locale;
- 2) realizzare una città 'più verde' e vivibile, anche per quanto riguarda gli aspetti inerenti i cambiamenti climatici globali.

Il tutto attraverso il concetto generale dell'Intelligent planning.

Intelligent planning è l'uso smart dei dati wireless per i telefoni, il sistema GPS pubblico, i sensori nelle infrastrutture e nel sistema di smaltimento dei

rifiuti, che sta permettendo agli amministratori della capitale danese di raggiungere l'ambizioso obiettivo di diminuire il sovraffollamento della città e l'inquinamento

ambientale, riducendo, per esempio, il traffico veicolare, l'impatto del turismo di massa e l'inquinamento acustico.

Si riportano di seguito le motivazioni della giuria in riferimento alla premiazione del progetto Copenhagen Connecting: «innovative urban management driven by socio-economic priorities built on open standards and focusing on the use of realtime data from the whole city and its services to constantly adapt citywide operations to the needs of the city's inhabitants».

All'interno del progetto Copenhagen Connecting, ad oggi l'Amministrazione di Copenhagen ha già finanziato progetti smart nei campi dell'illuminazione pubblica e del controllo dei segnali stradali per tutti i mezzi di trasporto della città. Le due iniziative permetteranno, entro il 2018, ai ciclisti e ai passeggeri dei bus, di ridurre i tempi di percorrenza dei loro tragitti del 10%, mentre i tempi di percorrenza per i tragitti in automobile resteranno invariati.

Si prevede che il progetto Copenhagen Connecting, in termini di benefici economici, avrà un impatto pari a 4,4 miliardi di corone danesi (circa 735 milioni di dollari).

Considerata una delle città con il miglior tenore di vita del mondo e detentrica del premio quale European Green Capital del 2014, Copenhagen è sicuramente una delle smart cities più complete attualmente esistenti. Con l'obiettivo di trasformarsi in una città Carbon Neutral entro il 2025, la capitale danese ha stabilito numerosi e ambiziosi obiettivi nel campo dell'efficienza

energetica, nell'impiego delle rinnovabili, nelle norme di bioedilizia (entro il 2020 tutti gli edifici saranno ad energia zero), raggiungendo un notevole successo nella mobilità, grazie a un'infrastruttura perfetta che consente a oltre il 40% della popolazione di spostarsi in bicicletta. Infatti, secondo uno

studio statistico dell'Amministrazione cittadina, nel 2010 il 36% della popolazione di Copenhagen si sposta giornalmente sulle due ruote ed è previsto un incremento dell'utilizzo del mezzo pari al 50% entro la fine del 2015.

Copenhagen, già dal 1995, ha attuato politiche lungimiranti che prevedono la chiusura del centro storico alle automobili in favore di un piano di mobilità slow. La bicicletta diventa così il mezzo di trasporto principale per tutti i cittadini e, nel contempo, un nuovo "strumento" per la riduzione delle emissioni di CO2.

Il cambio di mentalità proposto dall'Amministrazione cittadina è stato accettato di buon grado da tutti gli abitanti e dai numerosi turisti che frequentano la città, divenuta una meta privilegiata anche per le sue politiche

green and smart. Come risultato, ogni giorno, circa 150.000 persone si recano a scuola, al lavoro o semplicemente in giro per la città con la bicicletta o con un "mezzo di trasporto ecologico".

L'aspetto che più colpisce di Copenhagen, ormai fra le città principali al mondo per i suoi sforzi sul fronte delle politiche legate ai principi dello sviluppo intelligente e per le strategie di planning and smart city, è la sostenibilità ambientale che permea ogni aspetto legato ai servizi urbanistici, soprattutto quelli di ultima generazione.

Alcuni dati possono dare un primo quadro della situazione sul fronte dell'efficienza energetica e dell'impiego di fonti rinnovabili: il riciclo dei rifiuti è del 90%, mentre la quasi totalità degli edifici urbani (oltre il 98%) usufruisce di sistemi di teleriscaldamento; oltre il 40% della popolazione usa la bicicletta per gli spostamenti urbani (la città ha circa 400 km di piste ciclabili) e nell'ultimo decennio le emissioni di anidride carbonica si sono ridotte del 25%.

Risultati estremamente positivi che hanno trovato una nuova spinta grazie all'adozione, su larga scala, di tecnologie basate on the Internet of Everything (vedi capitolo precedente in questa tesi).

È difficile poter stilare delle classifiche, ma la letteratura scientifica di riferimento sembra attribuire alla capitale danese un leadership nell'ambito delle politiche del rispetto ambientale. Copenhagen, secondo una recente

classifica stilata da Boyd Cohen (climatologo ed urbanista americano esperto di sostenibilità ambientale), è in testa alle dieci città europee più smart,

seguita nell'ordine da Amsterdam, Vienna, Barcellona, Parigi, Stoccolma, Londra, Amburgo, Berlino e Helsinki. Per stilare la sua classifica Boyd

Cohen ha utilizzato 27 indicatori, distribuiti su 6 macro-aree: Ambiente, Mobilità, Governo, Economia, Società e Qualità della vita.

L'Amministrazione cittadina, solo in riferimento al progetto Smart and Carbon Neutral City 2025, attualmente in progress, ha avviato 47 progetti che interessano: investimenti di partners privati per un importo stimato fra i 200 e i 250 miliardi di corone danesi (tra i

34.800 e i 43.500 ca. milioni di dollari); e investimenti pubblici fino al 2025 pari a 2,7 miliardi di corone danesi (ca. 470 milioni di dollari). Al 2013 gli investimenti pubblici nel progetto ammontano a 500 miliardi di corone danesi, ovvero circa 87 milioni di dollari.

Un piano strategico per la mobilità

La mobilità è probabilmente il settore strategico che ha caratterizzato le strategie di planning messe in campo dall'Amministrazione di Copenhagen e che le hanno permesso alla città di imporsi fra i modelli mondiali di smart cities.

La stessa Amministrazione ha redatto un “vademecum” nel quale ha messo in evidenza i seguenti obiettivi alla base di ogni strategia di programmazione nel campo della mobility:

- Pianificare con cura la strategia per la viabilità, scegliendo quali modalità - tra biciclette, trasporto pubblico e vetture - debbano avere la priorità lungo le vie chiave della città;
- Puntare alla progettazione di tutti gli spazi interni e abbandonati della città per conservare la natura compatta e densa del sistema urbano, cosicché gli spostamenti in bicicletta possano avvenire in un raggio d'azione ragionevole per tutta la cittadinanza.

A supporto della significativa previsione di crescita, anche in virtù del numero sempre in aumento di turisti, la città ha studiato e proposto il Nuovo Piano Strategico PlusNet, che rappresenta una strategia di pianificazione stradale per lo sviluppo della slow mobility per il 2025.

Entro il 2015 altri cinquantamila cittadini dovrebbero utilizzare la bicicletta per gli spostamenti in città, ovvero per un numero totale di residenti pari a circa il 40% della popolazione. Un risultato che farà di Copenhagen la prima città al mondo per la slow mobility.

L'obiettivo del piano strategico è l'integrazione tra il “nuovo” e il “vecchio”: mantenimento e manutenzione delle vecchie ciclabili come base per la costruzione di nuove piste e incroci ciclabili al fine di una mobilità sicura e confortevole per tutti i ciclisti.

La città di Copenhagen, già oggi, può fare una prima stima delle azioni portate avanti negli ultimi due decenni. Una stima decisamente positiva, sulla base della quale è stata costruita la strategia fino al 2025. Obiettivo:

creare una rete di piste ciclabili capillare e continua su tutto il territorio urbano fino ad arrivare alla zona extraurbana limitrofa alla città.

Attualmente Copenhagen offre circa 400 km di piste ciclabili, due ponti dedicati alle sole bici, e un sistema di sicurezza esteso a tutta la rete ciclabile.

La velocità delle biciclette sul manto stradale a loro dedicato è di circa 20km/h grazie alla priorità che l'Amministrazione pubblica ha dato alle greenwaves nel centro e che continua a potenziare nelle periferie.

Lo sviluppo della slow mobility ha permesso, alla data, una riduzione significativa delle emissioni di CO2 che si aggira intorno alle 150.000 tonnellate negli ultimi venti anni.

Grazie a sensori applicati nelle vie della città, gli automobilisti ricevono via radio aggiornamenti in tempo reale al fine di evitare incidenti con i ciclisti.

Tra i servizi pensati per i ciclisti, c'è anche una nuova tipologia di bicicletta, disponibile gratuitamente per residenti e turisti, che grazie a un carrello collegato nella parte anteriore consente di spostare i bambini in maniera sicura nelle arterie cittadine.

Questo tipo di strategia porta alla città benefici di diversa natura:

- ambientale, con la riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico (emissioni di CO2 pari a circa 9.000 tonnellate/anno);
- sociale, con la diminuzione dei costi sanitari per ciclista pari a 1 dollaro per ogni km percorso;
- economica, perché riducendo i tempi di percorrenza dei lavoratori, aumenta la produttività economica nelle aziende.

Nell'ambito del progetto PlusNet le tipologie di piste da realizzare sono, sostanzialmente, due:

- a tre corsie, quando la strada è a senso unico; e
- a quattro corsie, quando si è in presenza del doppio senso di marcia.

La strategia PlusNet per la realizzazione delle infrastrutture cittadine ha individuato quattro punti chiave su cui sviluppare il progetto.

1. City life: ri-progettazione, entro il 2025, di tutte le arterie cittadine

esistenti al fine di cambiare il punto di vista della mobilità. Le esigenze dei pedoni e dei ciclisti diventano centrali e quelle degli automobilisti, secondarie. Per questo motivo sono previsti nuovi parcheggi e servizi per le due ruote oltre alla realizzazione dell'illuminazione a

led, punti luce ubicati direttamente nel manto stradale, per facilitare la mobilità delle biciclette;

2. Confort: integrazione, entro il 2025, delle nuove piste ciclabili con quelle esistenti. Sono previsti nuovi parcheggi in concomitanza delle zone ad alta densità commerciale e nelle vicinanze delle aree “aziendali”. Sono inoltre previsti nuovi sistemi di bike sharing integrati con la rete di trasporto cittadina per uno spostamento veloce e senza problema di “parcheggio” delle bici stesse, in tutta l’area metropolitana;

3. Travel Time: razionalizzazione del tempo di percorrenza della slow mobility. Grazie alla costruzione di nuove infrastrutture, come ponti e ciclabili nelle aree verdi della città, e all’ampliamento delle piste già costruite, è previsto un abbassamento del 15% del tempo di percorrenza degli itinerari metropolitani rispetto a quello attuale. A supporto delle infrastrutture, il progetto prevede un incremento dell’informazione sul traffico grazie alle notizie in real time del servizio e-bike. I dati sono ottenuti grazie a una piattaforma digitale che invia informazioni alle applicazioni per smartphone e ai cartelloni digitali lungo i percorsi ciclabili;

4. Sense of Security: PlusNet vuole aumentare il senso di sicurezza dei ciclisti e per questo prevede l’ampliamento delle carreggiate e il miglioramento della segnaletica stradale orizzontale. Le statistiche denotano già un significativo cambiamento dal 1996 ad oggi, con una decrescita del 72% degli incidenti stradali che coinvolgono i ciclisti.

L’Amministrazione cittadina, inoltre, recentemente ha anche avviato un progetto sperimentale con il Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Boston per realizzare una smart bike dotata di sensori che possano fornire dati real-time utili sia ai ciclisti che agli amministratori. I dati infatti sono recepiti su una piattaforma informatica e utilizzati per l’avvio di azioni

contro l’inquinamento acustico e ambientale, e il traffico veicolare.

La pubblicazione cittadina intitolata “City of Cyclists - Copenhagen bicycle life” è dedicata esclusivamente allo stile di vita dei ciclisti che scoprono una delle capitali più antiche d’Europa grazie a un mezzo di trasporto ecologico e sostenibile. Il messaggio di promozione del mezzo ecologico è chiaro.

Questa tendenza all'uso della bicicletta per gli spostamenti cittadini è divenuta ormai un segno caratteristico della città. Quando Copenhagen ha ospitato the UCI Road World Championships in 2011,

gli atleti, gli organizzatori, i delegati delle federazioni nazionali, i rappresentanti dei media e i fans provenienti da tutto il mondo rimasero estremamente colpiti dal flusso continuo di ciclisti per la città.

Il risultato è stato raggiunto grazie a una cooperazione continua fra tutti gli stakeholders della città: amministratori, rappresentanti del mondo accademico e della cultura, associazioni di volontariato, di categoria e cittadini.

I progetti per la strategia collettiva 2025

La municipalità di Copenhagen sul piano dell'Internet of Everything (IoE), ha obiettivi molto chiari per le importanti scadenze del 2020 e del 2025.

Entro il 2020 le norme di bioedilizia di cui la città si è dotata la porteranno ad avere tutti gli edifici urbani a energia zero. Il 2025 sarà l'anno che sancirà

la trasformazione di Copenhagen in una città carbon neutral, ovvero una città a zero emissioni, dove the Internet of Everything giocherà un ruolo strategico nel raggiungimento di questo progetto ambizioso.

Un obiettivo che prevede la digitalizzazione di servizi urbani attraverso infrastrutture application-centric e che si fonda principalmente sulla lungimiranza e la capacità di creare sinergie tra manager pubblici e privati.

Non mancano i centri di ricerca universitaria e le aziende private sempre più attratte da nuovi investimenti e dalla partnership cross-organizzativa con gli enti municipali.

La strada che ha portato a questo approccio è partita nel 2012, con le prime sperimentazioni, e ha tratto ispirazione dalle best practice di alcune città europee, come Londra, Stoccolma e Berlino, già avviate sul terreno dell'innovazione urbana. Ma a fronte di questi ottimi esempi Copenhagen ha saputo trovare la propria cifra stilistica, forte di una dimensione territoriale maggiormente gestibile rispetto alle grandi metropoli europee.

La capitale danese infatti conta circa 570 mila abitanti ed è dotata di una gestione efficace dei servizi pubblici, di una rete di percorsi ciclabili diffusa ed efficiente che può competere, e superare, in estensione, le corsie automobilistiche. È dotata, inoltre, di un

approvvigionamento energetico basato prevalentemente su fonti rinnovabili e a basso impatto ambientale.

Nel framework of the Internet of Everything, sono due i progetti già in corso che segnano l'avvio del viaggio di Copenhagen verso il traguardo del 2025. Il primo è il Denmark Outdoor Light Lab (DOLL). Ad Albertslund, nella parte occidentale di Copenhagen, DOLL è stato ricavato uno spazio di un miglio quadrato, definito un "laboratorio vivente all'aperto", dove sono state installate 37 soluzioni di luce a LED per esterni su oltre sei chilometri di strade. La rete wi-fi della città provvede alla connessione di questo settore e collega gli impianti di luce, fornendo controlli on-line, informazioni digitalizzate, accesso pubblico e video sullo stato di manutenzione dell'area, tutti convergenti in un'unica rete.

L'architettura che caratterizza questo spazio riflette le esperienze nel campo dell'IoE già attivate in altre smart city, come Nizza, Barcellona e Chicago. La particolarità di DOLL è la convergenza di tanti diversi fornitori di luce in

un'unica rete, creando così uno standard di comunicazione per l'industria che provvede alla fornitura dell'illuminazione pubblica. Al momento i test

sono limitati alla zona di Albertslund ma i municipi stanno già lavorando all'estensione di questo tipo di servizio nella rete urbana.

Il secondo progetto riguarda invece il monitoraggio del traffico nel centro di Copenhagen. Un progetto che prevede il controllo in tempo reale del flusso automobilistico attraverso una piattaforma di gestione del traffico con l'obiettivo di ridurre la congestione e i tempi di percorrenza.

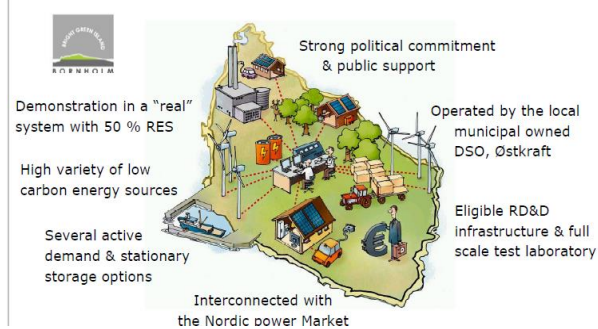
Entrambi sono solo due dei diversi progetti in cantiere che andranno in porto entro la metà del 2015.

L'aspetto della città di Copenhagen che colpisce maggiormente in tema di smart city tocca prevalentemente lo stretto rapporto tra l'utilizzo delle tecnologie e il fattore umano, oltre allo stretto rapporto per affrontare le grandi sfide ambientali e di sostenibilità che si concretizza in una partnership, ormai consolidata, tra il settore pubblico e quello privato.

0.4.6.2 BORNHOLM: IL PROTOTIPO DI UNA ECOGRID EUROPEA



Bornholm – a Unique Test Site



L'obiettivo del progetto EcoGrid EU è quello di illustrare le moderne tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) e soluzioni di mercato innovative possono consentire il funzionamento di un sistema di potenza con oltre il 50% di fonti energetiche rinnovabili (RES) come il vento, la biomassa e il fotovoltaico (PV).

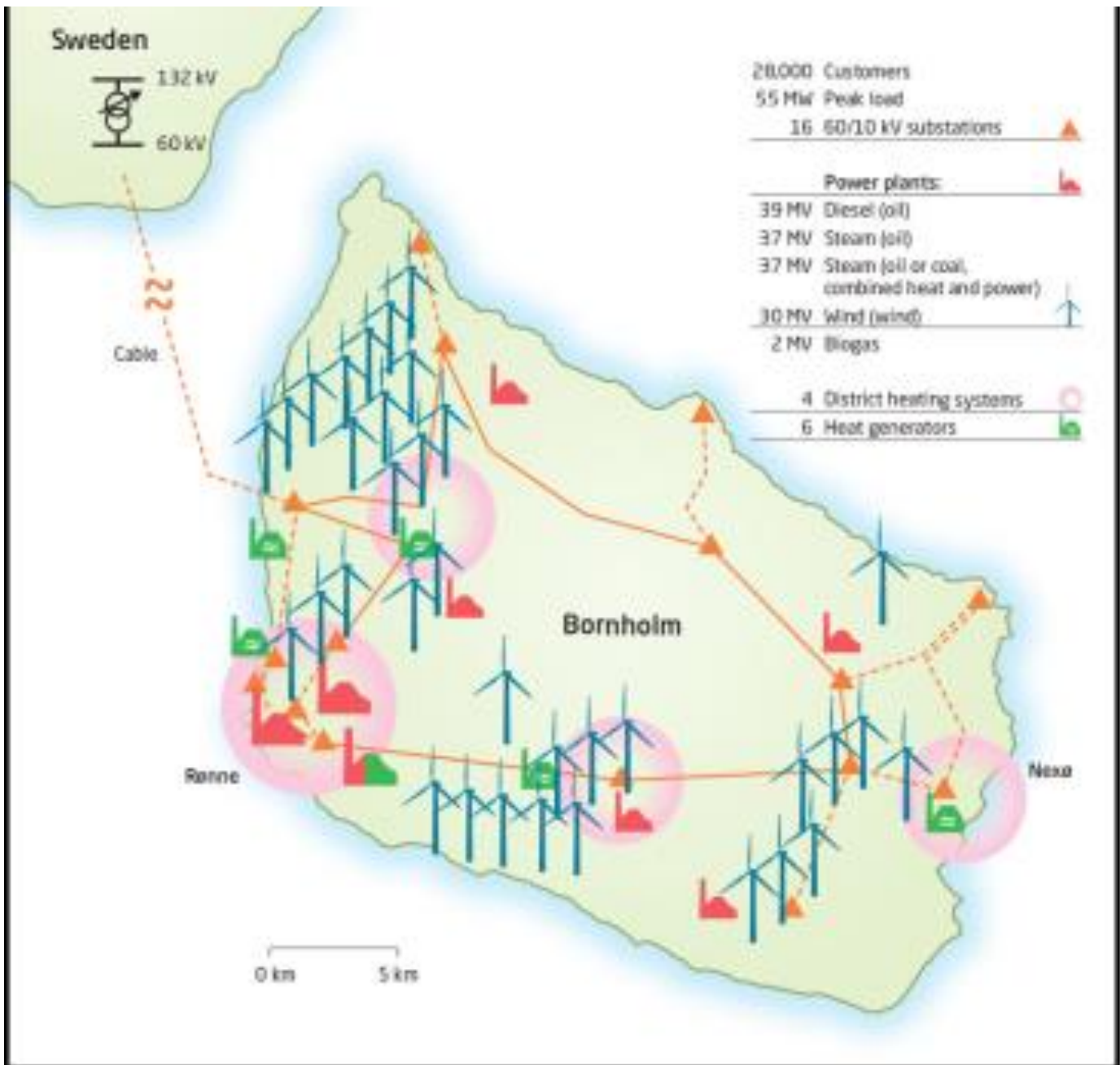
Attivare la domanda di energia elettrica e portare i

clienti elettrici nel mercato dell'energia fornisce ulteriori capacità per bilanciare il sistema elettrico in modo sicuro ed economico. EcoGrid EU propone di estendere l'attuale elettricità all'ingrosso mercato per consentire una maggiore partecipazione dei cosiddetti risorse energetiche distribuite (DER). La modernizzazione del il

disegno di mercato esistente del mercato elettrico aumenterà il valore di mercato di energia eolica e di altri tipi di RES, che a lungo termine è previsto per fornire gli incentivi economici per una maggiore penetrazione di energia rinnovabile.

Il progetto dimostra un concetto di mercato in tempo reale in un test su larga scala sull'isola danese Bornholm (localizzazione dell'isola e schema del progetto in immagini sovrastanti a cura di ecogrid.eu).

Bornholm è un sito di test di campo ideale: compreso 1.900 elettricità clienti e fino a 100 edifici industriali / commerciali Bornholm, la dimostrazione dell'EcoGrid EU intende mostrare il potenziale di bilanciamento del sistema elettrico da diversi tipi dei clienti elettrici.



Il principio fondamentale del mercato EcoGrid in tempo reale dell'UE concetto è quello di sfruttare la flessibilità nel consumo di elettricità. In questo caso la flessibilità (in seguito chiamata anche il consumo flessibile) è tipicamente associata a pompe di calore e riscaldamento elettrico, sia per l'acqua calda che per mantenere la casa calda. Il consumo è flessibile poiché il calore può essere memorizzato e c'è normalmente una gamma di temperature accettabili. Ci potrebbe essere altre fonti significative di consumo di flessibilità nelle case, ad esempio se si utilizza un veicolo elettrico.

Per sfruttare questo consumo flessibile, la casa deve essere intelligente. Deve avere la capacità di agire su esterno input per consumare più o meno elettricità di quanto previsto in un determinato periodo di tempo.

La casa deve avere anche metri che sono in grado di registrare il consumo dei clienti elettrici molto vicino - da minuto al minuto, da utilizzare in avanti modelli di previsione della domanda di energia elettrica e di regolamento.

Inoltre, la casa deve avere clienti diretti e on-line sistemi di feedback, vale a dire comunicare il consumo corrente dati e prezzi dell'elettricità in tempo reale. Nel EcoGrid EU project, modifica al comportamento dei consumatori dei consumatori può essere monitorato direttamente tramite il portale web 'My Eco- Grid'.

Il sistema di feedback informerà, motivare e sensibilizzare i consumatori alle regolazioni del loro consumo, ad esempio secondo le variazioni dei prezzi dell'energia elettrica.

Nel EcoGrid EU case, questo significa un prezzo in tempo reale dell'energia elettrica variabile ogni cinque minuti.

Insomma: il concetto di EcoGrid EU porta tutti gli elementi della sistema elettrico - generazione, trasmissione, distribuzione e il consumo - più vicini per migliorare l'insieme funzionamento del sistema elettrico a beneficio del consumatore e l'ambiente.

Grazie a Ecogrid, un progetto sviluppato dopo l'ennesimo incidente che aveva costretto la popolazione a rimanere tagliata fuori dalla fornitura energetica, tutti gli abitanti dell'isola sono direttamente responsabili del proprio fabbisogno energetico. Ma, in che modo?

Le abitazioni e le imprese dell'isola sono state dotate di una speciale "smartbox" in grado di comunicare, in tempo reale, a un sistema computerizzato informazioni su eventuali sprechi di energia e sul costo dell'elettricità in quel determinato momento. La smartbox regola inoltre l'illuminazione in casa e spegne il riscaldamento non appena la temperatura supera una certa soglia. Il sistema informatico infatti, di volta in volta, calcola il costo dell'energia e, a seconda delle condizioni meteorologiche, invita gli abitanti a ridurre i consumi in caso di giornate in cui il vento è scarso o nullo.

Una rete di informazione e distribuzione elettrica "intelligente" quindi, in grado di rispondere al fabbisogno energetico dei consumatori e incentivare un comportamento intelligente da parte degli utenti

2,000 participating customers in the demonstration



Statistic control group

200 households with smart meters

No access to specific information or 'smart' equipment



Manual control group

400-500 households with smart meters

Receiving simple market price information

Must move their energy consumption by themselves



Automatic control group

700 automated households with IBM Green Wave Reality equipment and smart meters

All houses have heat pumps or electric heating all responding autonomously to price signals



Automatic control group

500 automated households with Siemens equipment and smart meters

All houses have heat pumps, or electric heating all responding to aggregator control



Industry/commercial buildings group

Up to 100 commercial with smart meters

Include also small public customers

Connected smart appliances responsive to control signals

Figura 84 Concept del progetto eco-grid

0.4.6.3 SVEZIA, GOTLAND: COSTRUIRE UNA SMART GRID INTEGRATA



Uno dei grandi dibattiti in corso, nel campo delle Utility, è capire quanto vento e energia solare sono necessari per una corretta gestione di una smart grid energetica, e quali nuove tecnologie sono utili per generare un vantaggio energetico.

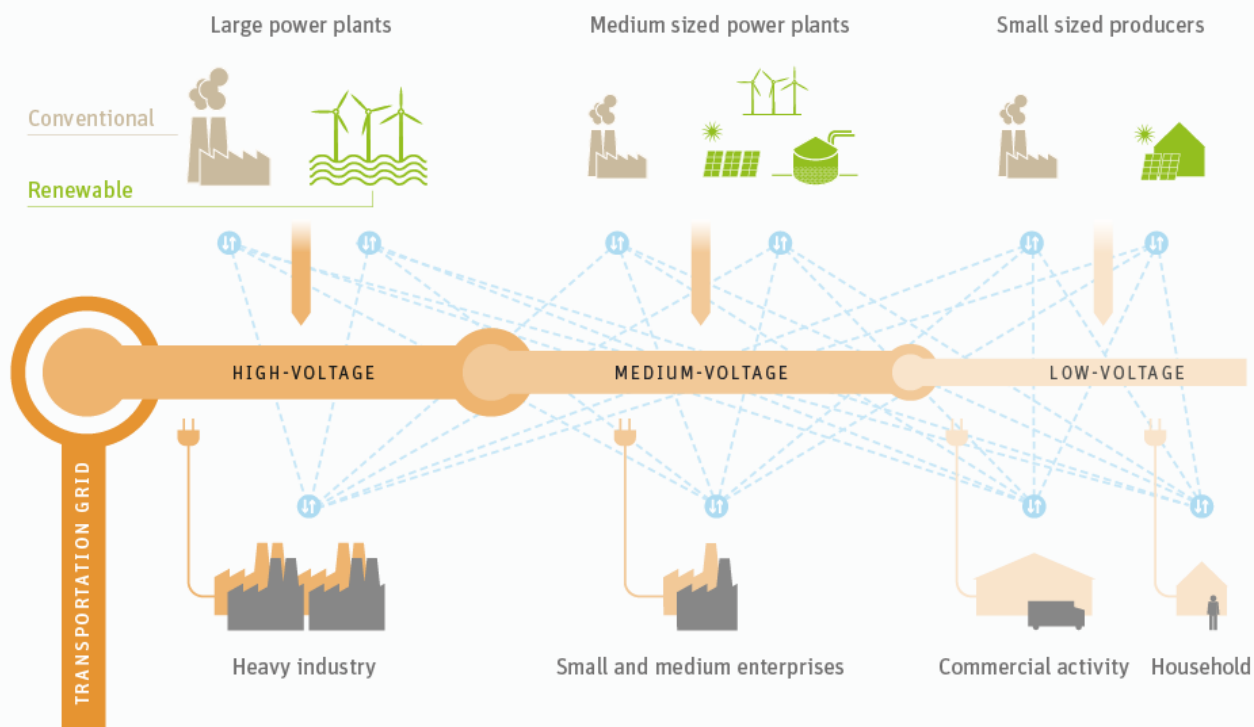
Gotland è un'isola del vasto arcipelago svedese che ha intrapreso la strada della produzione autonoma di energia da fonte verde.

Per i suoi 57.200 residenti il governo dell'isola produce circa il 38% della propria elettricità dalla centrale a energia eolica, installata a partire dal 2011, che genera un totale di 183 megawatt. Ma ci sono limiti alle ambizioni verde di Gotland. L'Utility che gestisce la centrale dell'isola, Gotland Energi AB (GEAB), non è in grado di produrre più di 195 megawatt. Alzare tale limite è la sfida che è posta la Smart Grid Gotland, un consorzio tra cui GEAB e aziende come ABB, Schneider Electric ed Echelon.

The future power grid will be bidirectional and intelligent

Electricity and information flow in power grid

Source: IFEU



German Energy Transition

energytransition.de

CC BY SA

Figura 85 concept di smart grid per Gotland

La Smart Grid è un prerequisito per aumentare la quota di produzione di energia elettrica sostenibile da fonti rinnovabili, in primo luogo energia eolica, e quindi soddisfare gli obiettivi climatici dell'Unione europea (obiettivi 20/20/20). Occorre sviluppare nuove soluzioni tecniche e introdurre una nuova mentalità per la creazione di sistemi energetici più flessibili e sostenibili e l'utilizzo efficiente dell'energia. Occorrono inoltre sviluppare nuovi modelli di mercato e un sistema di produzione e distribuzione di elettricità più sofisticato per supportare un maggior numero di attori attivi, ad esempio fornitori di servizi, aggregatori di attività di terze parti e produttori di energia rinnovabile (RES) per lo sviluppo di prodotti e servizi per i clienti .

Il progetto Smart Grid Gotland intende sviluppare strategie per la progettazione, la costruzione e il funzionamento di una Smart Grid su larga scala sviluppata, tra cui una gran parte della produzione intermittente, in particolare di energia eolica nella rete di distribuzione. Saranno sviluppati nuovi modelli di mercato e servizi per coinvolgere la

partecipazione attiva dei clienti e aprire la strada a nuovi operatori del mercato. Attraverso questo sviluppo della futura rete di distribuzione intelligente, i consumatori e produttori saranno pienamente integrati in un progetto di R & S che potrebbe diventare un modello internazionale per un sistema di energia elettrica sostenibile a lungo termine.

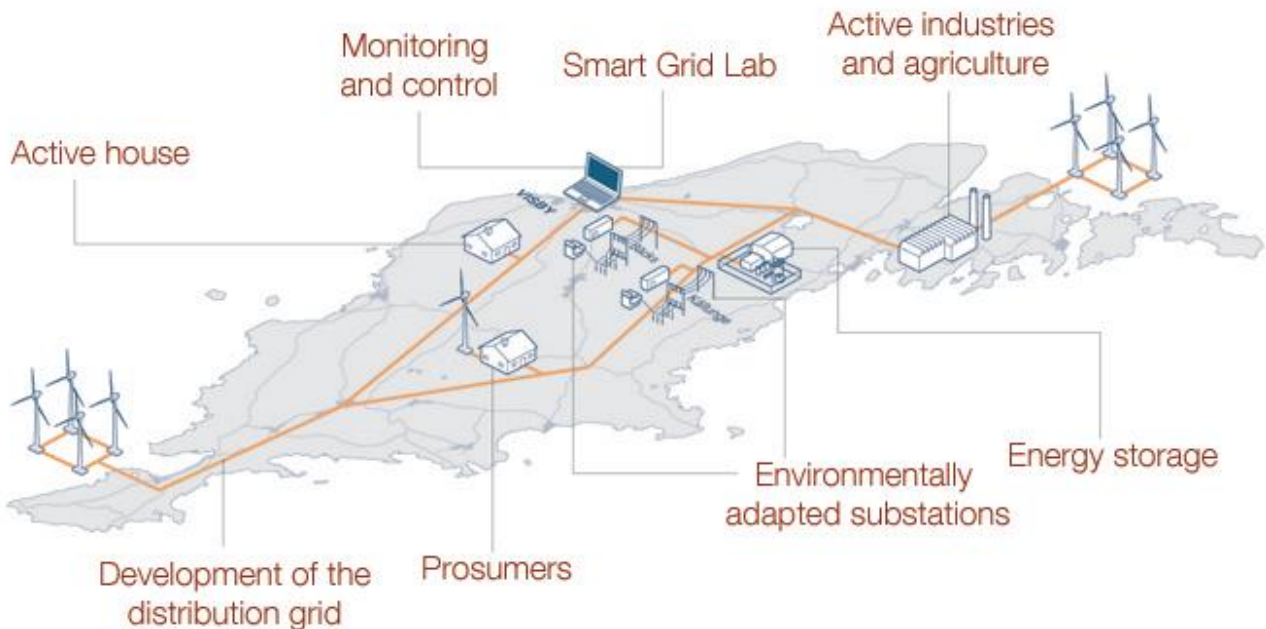


Figura 86 sistema smart grid applicato all'isola Gotland – fonte ABB

Il progetto Smart Grid Gotland mira ad aggiornare il sistema energetico esistente sull'isola in un vero sistema Smart Grid. Il progetto implementerà attrezzature e metodi nuovi e avanzati per facilitare in modo significativo la funzionalità di hosting di fonti di energia rinnovabili (RES) nel sistema di rete di Gotland. Al fine di realizzare i compiti complessi menzionati, il progetto Smart Grid Gotland, in primo luogo, implementerà e utilizza i seguenti miglioramenti tecnici, innovazioni e abilitanti. Dal 2012, i partner sono diventati *smart metering* dell'isola, l'installazione di sensori e dispositivi di controllo a edifici residenziali e commerciali per il monitoraggio costante dei consumi. L'obiettivo non è solo di equilibrio locale, ma deve essere inteso come globale, esteso a tutta la Svezia, la quale ha fissato l'obiettivo di ottenere la metà dell'energia elettrica da risorse verdi entro la fine del decennio.

0.5

LA RICERCA PRIN RE-CYCLE E UN CASO EMBLEMATICO DI PAESAGGIO RIFIUTATO: IL LITORALE DOMIZIO

Il programma triennale di ricerca Re-Cycle Italy finanziato dal MIUR per l'area 08 e che ha coinvolto oltre un centinaio di studiosi dell'architettura dell'urbanistica e del paesaggio in ben 11 università italiane ha avuto l'ambizione di operare una riflessione su un' urgente domanda proveniente dalla società contemporanea e cioè di trovare modi e metodi per arrestare i fenomeni di consumo di suolo e di spreco delle risorse e per affermare anche nel campo delle trasformazioni edilizie urbane e del paesaggio una ecologica ispirata ai concetti della triade *Reduce reuse recycle* ormai largamente affermata nel campo della cosiddetta *green economy* nella rigenerazione urbana e del paesaggio alle Tre Erre del cosiddetto riciclo ecoefficiente appena richiamate sembrano così potersi utilmente accostare alle *tre e* delle più illuminate posizioni etico politiche *economy equity environment* ovvero sia in altre parole crescita economica congiunta a equità sociale e al rispetto e tutela dell'ambiente il nome del grande mito dei nostri giorni: la sostenibilità dei processi trasformativi, ovvero come affermato dall'americana Brundtland Commission già nel 1987 *riuscire a soddisfare i bisogni del presente senza compromettere quelli delle generazioni future*.

La ricerca ha voluto trovare strumenti per dare un nuovo senso a un nuovo uso a quanto già esiste nel nostro territorio, nel nostro paesaggio, nelle nostre città dare nuova vita a ciò che ha scartato o abbandonato annullando il più possibile i processi di *waste*: ma la scommessa che ha potuto dare un' effettiva innovatività al tema della ricerca è stato il saper rintracciare nei modi di agire delle nostre discipline progettuali dell'architettura, dell'urbanistica e del

paesaggio la capacità di far germinare nuovi cicli vitali nella natura morta nei nostri territori sempre più cementificati.

“Il tema è evidentemente tutt'altro che nuovo, anzi è una storia antichissima, ma quel che noi speriamo è che porre al centro dell'attenzione l'idea di istituire nuovi cicli di vita per i materiali della città e del territorio possa aiutare a superare sia le debolezze delle pratiche correnti del recupero o della modificazione degli assetti urbani o paesistici, sia le logiche puramente difensive della tutela di quanto ha conservato maggiore integrità nel corso dei processi di trasformazione sia i tecnicismi di interventi d'emergenza è di pura chirurgia accettando quindi un dialogo franco con le logiche dello sviluppo e della crescita economica ma partendo da una ferma volontà di affermare i valori di cultura intrinseca connessi ai concetti di architettura città paesaggio e valori di sostenibilità ambientale ormai irrinunciabili e prioritari in ogni azione progettuale e trasformativa” come afferma Alberto Ferlenga.

E' qui allora che il concetto di riciclo applicato ai temi dell'architettura della città e del paesaggio può passare da puro termine tecnico a parola chiave per cercare rinnovate strategie e strumenti progettuali per la rigenerazione a cui aspiriamo considerando non solo i materiali di scarto dei processi di trasformazione recente che chiamano in causa in temi ormai assai frequentati quali quelli delle aree delle infrastrutture dismesse dei *Wasteland* dei *brownfield* e dall'altro lato lo *sprawl* degli insediamenti diffusi nel territorio con tutti gli aspetti di spreco, ma pure di *embodied energy* che si portano dietro ma anche gli stessi inerti delle geografie territoriali preesistenti coinvolte in processi di abbandono, di emarginazione e di rifiuto quelli che la storica Antonella Tarpino ha giustamente chiamato *spaesati*⁹⁴, ovvero i territori fragili, le venature dei fiumi e delle reti idrografiche, le tracce lasciate in eredità talvolta più alle comunità che ai luoghi stessi dai cicli della storia.

Un riciclo più metaforico, se si vuole, ma altrettanto strategico.

Questo per chiarire che quando insistiamo sul tema del riciclo in architettura città o paesaggio sia che pensiamo a processi cosiddetti di *up down cycle* o *iper cycle*⁹⁵ mutuando la

⁹⁴ Tarpino A. Spaesati. Luoghi dell'Italia in abbandono tra memoria e futuro, Einaudi, Torino 2012

⁹⁵ Bianchi D., Il riciclo ecoefficiente 2012 L'industria italiana del riciclo tra globalizzazione e sfide della crisi ,Ed. Ambiente, Milano, 2012

terminologia del riciclo eco-efficiente sia che ci riferiamo al manifesto di *cradle-to-cradle*⁹⁶ proposto da William McDonough assieme al chimico Michael Braungart⁹⁷ andiamo a trovare strumenti per innescare processi di rigenerazione nuovi cicli di vita sia dentro la materia stessa del Urbana sia dentro la materia e vuoti dello *sprawl* territoriale dai capannoni più o meno abbandonati all'edilizia sparsa della città diffusa sia dentro le tracce più i materiali dei paesaggi dell'abbandono o della memoria sia infine dentro la materia più originariamente fondante le geografie territoriali ovvero Il paesaggio come infrastruttura punto ea capo punto in questo campo vasto di riflessione riposa la scommessa di rinvigorire quella cultura intrinseca di cui parla Armstrong invocando un nuovo ruolo delle discipline umanistiche confrontato con la società e le comunità ossia di attivare quel riconoscimento del paesaggio in ogni luogo come elemento importante per la qualità della vita delle popolazioni nei territori degradati come in quelli di grande qualità nei luoghi considerati come eccezionali come in quelli della vita quotidiana così come recita il preambolo della Convenzione Europea del Paesaggio.

OBIETTIVI: COSTRUIRE UN QUADRO INTERDISCIPLINARE

Uno dei primi obiettivi della ricerca è stato quello di costruire un quadro articolato di sapere intorno al tema del riciclaggio, un insieme di conoscenze e culture capaci di sviluppare e proporre sinergicamente norme e regole di intervento sul costruito. Le discipline più presenti

⁹⁶ Cradle to Cradle (talvolta abbreviato in C2C, in italiano dalla culla alla culla) è un approccio alla progettazione di sistemi che consiste nell'adattare alla natura i modelli dell'industria, ovvero convertire i processi produttivi assimilando i materiali usati a elementi naturali, che devono quindi rigenerarsi.

Il principio è che l'industria deve preservare e valorizzare gli ecosistemi e i cicli biologici della natura, pur mantenendo i cicli produttivi. In parole povere, si tratta di una visione olistica: dimensione industriale e sociale in un quadro economico che intende creare sistemi che non siano solo efficienti, ma essenzialmente compatibili ambientalmente.

Si tratta di un modello che non è limitato al disegno industriale e manifatturiero, ma che può essere applicato a diversi aspetti della civiltà umana — come gli ambienti urbani, gli edifici, l'economia e i sistemi sociali — che complessivamente costituiscono un sistema di "sviluppo del ciclo di vita".

Il concetto del Cradle to Cradle è stato anche oggetto di documentari, tra cui Waste = Food. Fonte: wikipedia.it

⁹⁷ McDonough, William e Braungart, Michael, Dalla culla alla culla. Come conciliare tutela dell'ambiente, equità sociale e sviluppo, Torino, Blu Edizioni, 2003

all'interno del progetto attorno alle quali si è costruito il gruppo di lavoro sono state la progettazione architettonica e urbana ICAR 14 e l'urbanistica ICAR 21 due settori che tradizionalmente si occupano della costruzione della città e che ne definiscono i dispositivi di trasformazione ma che solo negli ultimi anni hanno ritrovato intorno al concetto di paesaggio un campo di lavoro comune con l'apporto anche dell'architettura del paesaggio ICAR 15.

Si è quindi inteso raccogliere le ricerche e le esperienze sviluppate in questi anni intorno alla questione del paesaggio capaci di superare la mera distinzione di scala del progetto, di accogliere la complessità del reale e di rispondere alle emergenze che quotidianamente definiscono il rapporto tra sistema urbanizzato e ambientale per impostare e precisare una strategia del fare città e architettura che si fondi sulla pratica del riciclaggio.

Le tre discipline che hanno lavorato di concerto con gli altri saperi legati al processo di trasformazione del territorio: dalla tecnologia, alla storia dalla pianificazione, all' economia eccetera sono state chiamate a rivedere in primo luogo i propri strumenti analitici per rileggere la realtà del territorio italiano con lo sguardo rivolto alle possibilità che ancora offre il patrimonio esistente: un viaggio in una nazione profondamente mutata negli ultimi vent'anni, che deve trovare direzioni di sviluppo altre da quelle fino ad ora impostate sul continuo consumo di suolo.

In secondo luogo le ricerche si sono rivolte all'individuazione di politiche, dispositivi operativi, pratiche e tattiche integrate tra loro, capaci di disegnare scenari di mutamento compatibili con le nuove esigenze e sensibilità della contemporaneità e azioni di intervento sui materiali ereditati da un passato recente.

CONFRONTO CON ALTRE REALTÀ EUROPEE

Il tema del riciclaggio di architetture infrastrutture e brani di città è diventato seppur a diverse velocità una priorità europea, data, anche la limitata estensione del continente, la sua tradizione costruttiva fondata sulla stratificazione e la volontà di convertire l'economia della costruzione in un sistema sostenibile ed ecologicamente attento. Le diverse unità hanno messo in campo i propri rapporti di collaborazione di ricerca attivi e strutturati su questioni prossime a quelle della trasformazione del modello urbano e della struttura territoriale per disegnare una vasta rete internazionale sia con sedi europee per costruire confronti (tra situazioni conformi che hanno posto problematiche, tecnologie e normative non troppo dissimili) che con sedi extraeuropee (per verificare come la stessa strategia nascesse da

problematiche e approcci differenti attuata su territori che si trasformano con grande velocità come in Asia o dettata da questioni legate alla disponibilità di materie prime come in Sudamerica).

Il confronto teso alla costruzione di un preciso aggiornamento dello stato dell'arte che è stato particolarmente intenso nel primo anno di lavoro ha avuto come obiettivo finale quello di portare la rete delle università coinvolte nel progetto a sviluppare progetti di ricerca europei e internazionali.

ENTI AZIENDE AMMINISTRAZIONI LO SCENARIO ITALIANO

Altro obiettivo prioritario del progetto stato quello di sviluppare una ricerca congiunta e condivisa negli obiettivi con Enti, Aziende, amministrazioni. Le collaborazioni attivate dalle unità con enti e istituti di ricerca sono state finalizzate a produrre monitoraggi utili al viaggio in Italia, che ha permesso di studiare concretamente le trasformazioni del territorio in corso negli ultimi 20 anni, definendo il quadro nazionale della problematica e di conseguenza sottolineando la necessità della messa in atto della strategia del riciclaggio.

Le collaborazioni con le amministrazioni dei territori interessati dagli approfondimenti progettuali delle diverse unità sono state strategiche a declinare la ricerca su un piano operativo e quindi a confrontarsi costantemente con gli altri attori delle trasformazioni del territorio. Le collaborazioni con fondazioni e associazioni culturali hanno inteso comporre un patrimonio di conoscenze e una sensibilizzazione diffusa sulle questioni legate al tema del riciclaggio approfondendone le ricadute progettuali in senso vasto per designarlo come prospettiva nazionale di trasformazione. Infine il rapporto con le aziende ha inteso cercare quell' integrazione tecnica necessaria all'operatività e alla messa in opera della strategia del riciclaggio come prassi costruttiva oggi impossibile data una cultura materiale fondata sulla costruzione ex-novo. L'interfaccia immaginata per il progetto è parte complementare e necessaria di una ipotesi di ricerca articolata in cui il ruolo dell'Università torna ad essere quello di un attore propositivo all'interno del processo di disegno del territorio nella costruzione di un percorso congiunto con le esigenze e le dinamiche reali, con la prassi quotidiana del costruire, condizione essenziale per trovare nuove direzioni di sviluppo per il Paese.

DEFINIRE STRUMENTI PER COSTRUIRE LA TRASFORMAZIONE

Il riciclaggio delle costruzioni esistenti alle questioni teoriche e tecniche oltre a indicare un' evoluzione culturale e tecnologica chiede traduzioni sul piano normativo. Il gruppo di lavoro

ha messo in essere la propria esperienza nel campo della ricerca e al tempo stesso accolto la sfida di definire strategie e dispositivi per concretare il riciclaggio come pratica progettuale. Per ottenere l'obiettivo si è prefisso una revisione critica degli strumenti legislativi e giuridici ed un loro possibile ripensamento. Come per quello dal progetto alla costruzione, la ricerca definisce tale passaggio come un punto di frontiera tra ricerca accademica e attori pubblici e privati con la stessa volontà di disegnare aperture tra l'Università e le altre strutture che governano il territorio.

ESERCIZI DI RICICLAGGIO SINTESI E COMUNICAZIONE

Ha attraversato tutti gli obiettivi della ricerca la volontà di rendere attivo e propulsivo il lavoro e i suoi risultati in un momento in cui il Paese cerca nuove prospettive, nuove economie.

Il programma serrato nei tre anni di ricerca e il numero di ricercatori interessati e coinvolti danno la misura di un'urgenza e anche di una presa di responsabilità verso un territorio che non va semplicemente protetto ma progettato.

Gli esercizi di riciclaggio delineati per i diversi casi studio affrontati, articolati a fissare situazioni specifiche ma anche problematiche ricorrenti.

Il territorio dei dross nell'Unità di Ricerca di Napoli

L'unità di ricerca intende esplorare una declinazione del *re-cycle* connessa alla interazione tra spazi del *Drosscape* cioè paesaggi dello scarto e la costruzione di *nuovi suoli* da destinare alla formazione di una rete di spazi aperti multifunzionali per la città contemporanea.

Gli spazi del *drosscape* disegnano una complessa geografia di ambiti territoriali e aree dello scarto e del rifiuto abbandonate e incolte depauperate dalle scorie del metabolismo umano urbano e industriale inquinate e comunque segnate da processi intensivi di modificazione ambientale potenzialmente disponibili al riciclo dentro strategie trasformative a scala territoriale e urbana. Si tratta di una molteplicità di spazi urbani e periurbani di svariata dimensione in forte relazione con gli insediamenti urbani consolidati e lo Sprawl territoriale, spazi potenzialmente oggetto di una specifica attenzione progettuale finalizzata a sostenere l'integrazione degli spazi aperti nei sistemi a rete del paesaggio urbano contemporaneo. La riconfigurazione morfologica e urbanistica dei drosscape rappresenta la forma di una strategia di rigenerazione urbanistica che assume i caratteri morfologici propri del progetto di suolo orientato alla costruzione di network paesaggistici a diverse scale costituiti da spazi

aperti abitati e caratterizzati da mixità funzionale, capaci di dialogare con un'idea di città intesa a sua volta come sistema di relazioni multi scalari.

La ricerca intende definire un approccio cognitivo e progettuale alla rigenerazione degli spazi del drosscape a partire da un modello di interpretazione del territorio capace di mettere in tensione tra loro le diverse componenti strutturali con particolare riferimento ai valori e alle criticità dovute dalle incerte sovrapposizioni tra le reti.

Una conoscenza interpretativa e valutativa della realtà territoriale in cui proliferano questi spazi deve riferirsi ad un ripensamento tecnico e procedurale del progetto di bonifica per andare oltre le pratiche settoriali.

Questi territori dello scarto possono essere identificati come un sostrato irrinunciabile per un progetto urbano e del paesaggio ecologicamente orientato. L'interazione che i problemi ecologico-ambientale, infrastrutturali e urbanistici posti da drosscape esprimono con le strategie di trasformazione urbana:

- la costruzione di paesaggi urbani innovativi
- lo sviluppo di modelli economici alternativi
- di cicli energetici sostenibili

E' un campo di ricerca in cui l'urbanistica e la progettazione del territorio devono allinearsi e integrarsi con gli avanzamenti disciplinari delle scienze della terra, dell'ecologia del paesaggio, dell'*Urban ecology* e del *Real estate development*. Una dimensione quella dei *brownfields* che richiede strategie di riciclo multiscalare dalla scala delle relazioni urbane e territoriali che questi frammenti potenzialmente sollecitano, a quella della scelta dell'intervento di bonifica e modelli di verifica tecnico-amministrativa adeguati a contesti temporali e normativi ben definiti.

Le ricadute ecologiche ma anche urbane di questo approccio vanno potenzialmente oltre la rigenerazione dei siti compromessi coinvolgendo sia gli ecosistemi che i tessuti urbani.

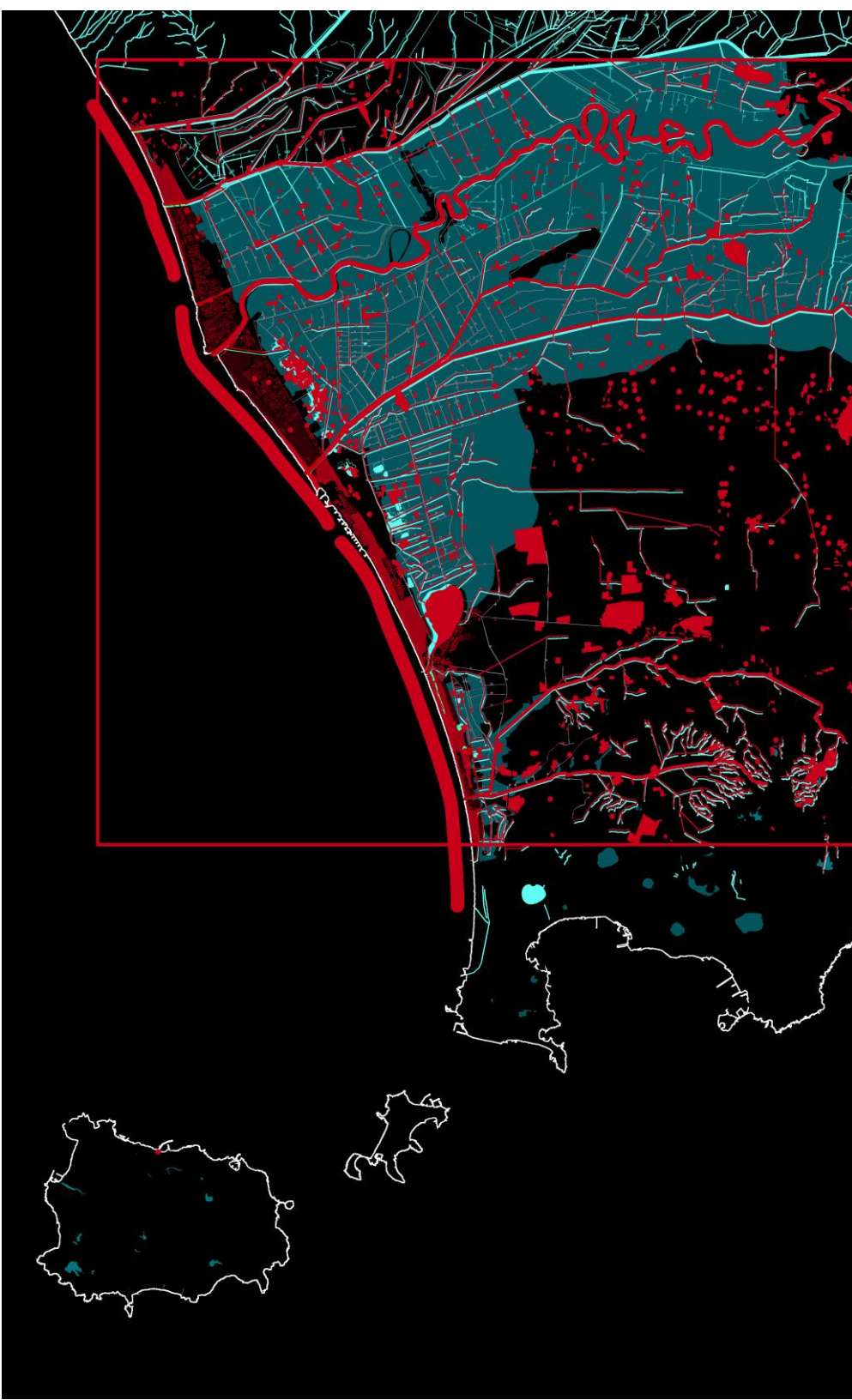
Allo scadimento delle prestazioni urbane ed ecologiche corrisponde infatti la costruzione di un paesaggio di scarto fortemente limitato nei suoi processi di integrazione con la città consolidata.

Uno spazio di rifiuto che evolve con dinamiche proprie socialmente pericolose è fortemente limitanti delle possibilità di crescita e sviluppo economico. In questo senso il riciclo dentro il drosscape Interagisce strettamente con il mosaico degli spazi rurali urbani e periurbani e più

in generale con le componenti strutturali del paesaggio urbano, le reti delle acque superficiali e profonde, le infrastrutture, i sistemi insediativi da riqualificare.

0.5.1 Dallo stato dei luoghi del Litorale Domitio ad un progetto di Paesaggio

Un caso emblematico di paesaggio rifiutato e sottovalutato è quello proposto dalla ricerca *Prin Recycle del Litorale Domitio* e che ho studiato con il gruppo coordinato dal Prof. Arch. Vito Cappiello nell'ambito dell'architettura del paesaggio.



Il litorale Domitio è parte del complesso di apparati dunali e spiagge, depressioni retrodunali, dune antiche e terrazzi marini, pinete, ma anche di insediamenti di seconde case (prive di effetto urbano), di grandi impianti infrastrutturali, di discariche spesso abusive, di aree di allevamenti della bufala campana, di residui di agricoltura, di residenzialità extracomunitaria per “irregolari”, di attività al limite della legalità.

Figura 87 perimetrazione del Litorale Domitio oggetto di ricerca . In rosso sono evidenziati i network del drosscape – Unità di ricerca Prin recycle Napoli



Figura 88 Blue network la de-ingegnerizzazione del sistema di gestione delle attraverso (1) la rinaturalizzazione del bacino idrografico per incrementarne la capacità auto-depurativa e (2) il riutilizzo agronomico ed industriale delle acque depurate che potrà contribuire alla ricarica delle falde e alla mitigazione del fenomeno di ingressione di cuneo salino rilevato nella fascia costiera. (Realizzazione grafica M. Lanza – Lab.Prin Recycle Napoli)

All'interno di questo complesso sistema, è possibile distinguere tre sottosistemi differenziati: un primo (Baia, Bacoli, Miseno) con grandi preesistenze archeologiche, attività produttive (Arco Felice – Baia), prime e seconde case, attività di Ristorazione, Pub, Discoteche, aree termali, ecc., su di una orografia “a crateri”, di fortissimo impatto paesaggistico e naturalistico, con un sistema costiero frastagliato e ad insenature; un secondo (Monte di Procida, Torregaveta, lago Fusaro, Licola, Varcaturò, Lago Patria) con minore carico insediativo; litorali meno frastagliati; spiagge sabbiose di lunga estensione e di notevole profondità; residui di aree dunali e retrodunali; residui di aree a vegetazione mediterranea; con episodi urbanizzativi meno continui; ampie zone residuali di territorio agricolo, di aree lacuali (Fusaro e Lago Patria) di interesse floro – faunistico – ornitologico, oltre che per

l'allevamento di mitili ed itticoltura; un terzo (Ischitella, Pinetamare, Castelvolturno, Mondragone, Baia Domitia) con apparati dunali e spiagge, depressioni retrodunali, dune antiche e terrazzi marini, pinete, ma anche con insediamenti di seconde case (prive di effetto urbano), di grandi impianti infrastrutturali, di discariche, di aree di allevamenti della bufala campana, di residui di agricoltura, di residenzialità extracomunitaria per "irregolari", di attività al limite della legalità.

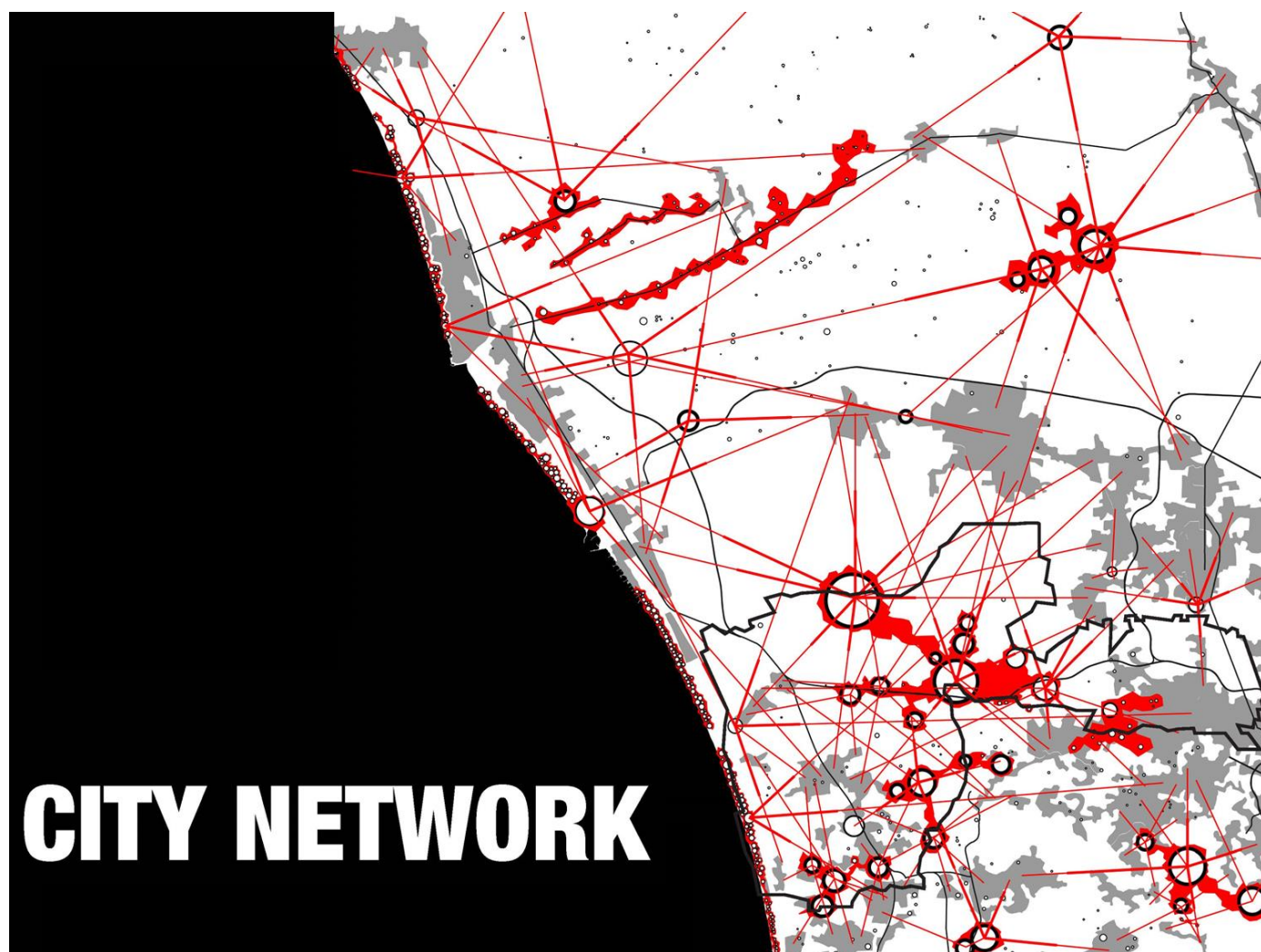


Figura 89 Civic network leggere lo spazio pubblico (welfare-scape/civic-scape) in maniera speculare allo spazio dello scarto (drosscape) facendo riferimento alle strategie per la costruzione di una infrastruttura collettiva prestare attenzione alla dimensione corporale dello spazio, alla costruzione di spazi abitabili e alle concrete possibilità di fruizione e di accesso ai servizi (elaborazione grafica A. Senatore lab. Prin Recycle Napoli)

La fascia costiera descritta rappresenta una risorsa di notevolissima portata potenziale, ma, allo stato attuale, ampiamente sottoutilizzata da un turismo *mordi e fuggi*. Le potenzialità residuali sono fortemente compromesse da detrattori di vario tipo, quali diffusi elementi di degrado fisico, di usi impropri e di abusivismo, aree di urbanizzazione disordinata o troppo intensiva, che interrompono potenziali continuità, inquinamento elevato, sia di aree prossime alla costa, sia del sistema acqua, erosione della spiaggia, proliferare di attività illecite

(contrabbando, prostituzione, traffici, o alloggi impropri in casolari fatiscenti di immigrati clandestini, ecc.), presenza di “lidi” per grandi numeri, ma a basso livello di prestazioni, sistema dell’accessibilità, basato su due direttrici fondamentali da Napoli: la prosecuzione della Tangenziale e della Domitiana (di grande scorrimento, ma sovraccaricata nei periodi di maggiore affluenza); e l’asse mediano e la viabilità da Quarto – Giugliano (a scorrimento veloce, attraverso un territorio di bassa qualità ambientale, con innesti molto caotici).



Figura 90 Green network un paesaggio continuo, fruibile e produttivo in termini economici (produzione agricola di qualità e modelli innovativi e sostenibili di fruizione turistica), ambientali (riserva di sostenibilità per il funzionamento ecologico urbano) e sociali (maggiore salubrità dell’ambiente urbana e spazi di ben-essere, di interazione sociale e di costruzione di comunità).

L’occasione di sviluppo e indagine di alcuni temi non sempre facili, quali l’identità del luogo e le tecniche di rinaturalizzazione di una parte del territorio compromesso, sono stati elementi fondamentali per un’indagine conoscitiva del litorale Domitio in particolare se associati alla questione della reversibilità degli interventi che ne sarebbero scaturiti. Questo atteggiamento ci ha condotto ad alcune riflessioni che hanno spostato l’operazione stessa di

ridefinizione di una metodologia progettuale volta ad una reale occasione di verifica della fattibilità delle idee progettuali. Il progetto non viene quindi inteso solamente come una risposta quantitativa, ma come strumento di controllo qualitativo delle parti che lo compongono frutto di scelte appropriate che confermano un atteggiamento di ricerca e volontà di adeguatezza rispetto al luogo, in grado di stabilire delle interrelazioni tra l'ambiente e le sue risorse.

La capacità di un processo costruttivo che sia in grado di generare nuovi cicli di vita per un ambiente già compromesso

fortemente a partire dalla componente naturale.

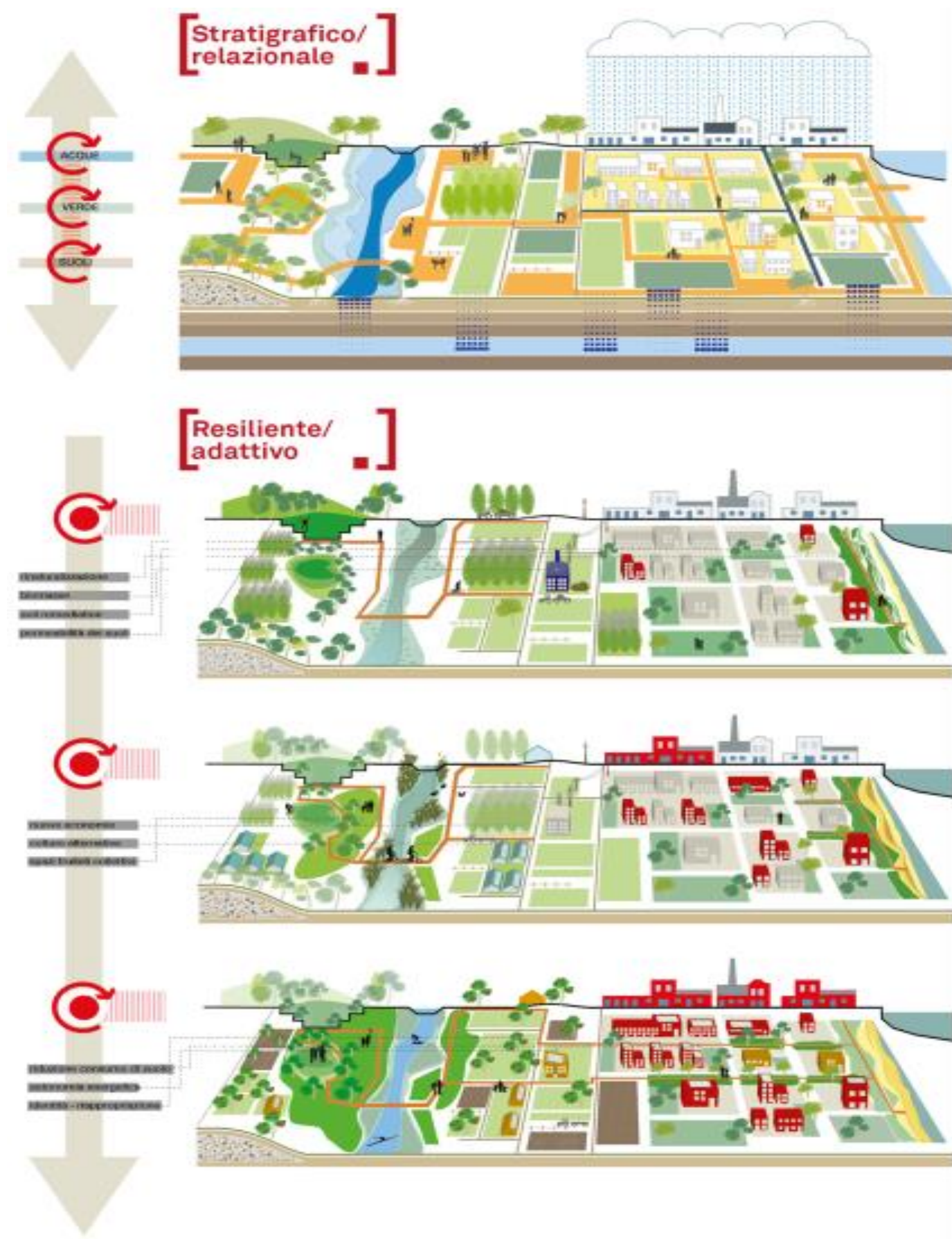


Figura 91 Strategia del progetto - Unità di ricerca Prin Recycle Napoli

La definizione degli spazi costruiti sottolinea la volontà di flessibilità spaziale: un concetto, quello della flessibilità, che si associa a quello riciclabilità, intesi in questo caso come occasione di sviluppo di un atteggiamento che guidi il progettista e gli utenti verso una maggiore sensibilità ecologica di utilizzo delle risorse. Si assiste quindi ad una rivalutazione di questa parte del territorio che non ne snatura la sua vocazione d'uso; un uso fatto anche di pochi, semplici elementi e di una spontaneità che permette di poter enfatizzare l'aspetto paesaggistico e ambientale. Quelli che ad un primo superficiale approccio erano considerati dei vincoli, divengono materiali con cui confrontarsi e sviluppare testi che narrano di una convivenza possibile. Altrettanto limitate appaiono le superfici sottratte all'acqua. In realtà di naturale qui c'è ben poco e il futuro ripristino delle condizioni per una fruizione sicura non potrà che affidarsi ad articolati interventi di bonifica, accompagnati da un ridisegno del suolo sul quale solo col tempo potranno innestarsi processi di rinaturalizzazione. È però proprio in spazi come questi che il paesaggio oggi si offre a **esercizi di invenzione** assai stimolanti. Nei luoghi dell'abbandono, ancora al margine delle pressioni di trasformazione, il progetto di paesaggio può rivelare appieno la capacità di farsi «artificio superiore», dispositivo per la «messa in scena» degli elementi dell'ambiente fisico, per la costruzione di un'idea «che dia una forma, un quadro, delle misure alle nostre percezioni» e, così facendo, riorganizzi le «condizioni di vita» nei luoghi attraverso la definizione di una nuova «visione d'insieme» (Cauquelin, 2000, pp. 3-4). Invenzione non intesa quindi come libertà assoluta, quanto piuttosto come esercizio di una **paziente ricomposizione**, laddove vincoli e problematicità del sito dettano le regole e orientano la prefigurazione di un ambiente anche radicalmente diverso dall'esistente.

Il carattere ordinario degli spazi indagati nella prima fase di ricerca nel Prin Re-cycle , la loro vocazione a ospitare i **ritmi quotidiani** di chi ricerca un contatto semplice e diretto con il mare ci hanno spinto ad assumere un approccio progettuale fondato su un'interpretazione particolarmente attenta delle condizioni contestuali, su una definizione del vocabolario degli elementi compositivi a partire dai materiali dello spazio non costruito che qui è già dato trovare e che i processi di bonifica ulteriormente concorreranno a plasmare.

In questo prendendo le distanze dalla ricerca di linguaggi spettacolarizzanti, di soluzioni populiste banali e semplificate o, ancora, di giochi formali ed estetismi preposti a celare condizioni problematiche e conflittuali, ossia da molti degli atteggiamenti spesso

negativamente attribuiti alla “svolta paesaggista” che da decenni permea il progetto per la città e il territorio (Bianchetti, 2011; Sampieri, 2008). Al contrario, temi e luoghi oggetto degli studi per una ricarica volte alla ridefinizione di nuovi paesaggi per il Litorale Domitio hanno alimentato uno sforzo di *immaginazione critica*, teso a esplorare attraverso il progetto nuove dimensioni di comfort per gli spazi litoranei, a riflettere sulle «“prestazioni” (non funzionalmente intese)» (Lanzani, 2003, pp. 241-242) che possono rendere tali spazi più abitabili anche dal punto di vista delle *esperienze sensoriali e corporee*, lungo tutto l’arco dell’anno e per usi diversi, con la speranza di poter ridefinire le sorti di un nuovo ciclo di vita per un paesaggio rifiutato.

La fascia costiera che da Baia – Lago Fusaro arriva fino a Baia Domizia ed alla provincia di Caserta rappresenta una risorsa di notevolissima portata potenziale, ma, allo stato attuale, ampiamente sottoutilizzata da un turismo mordi e fuggi di livello medio-basso. Le potenzialità residuali sono fortemente compromesse da detrattori di vario tipo, che così possono essere sintetizzati:

- 1) diffusi elementi di degrado fisico, di usi impropri e di abusivismo.
- 2) aree di urbanizzazione disordinata o troppo intensiva, che interrompono potenziali continuità.
- 3) inquinamento elevato, sia di aree prossime alla costa, sia del sistema acqua.
- 4) erosione della spiaggia, la cui profondità si è ridotta negli ultimi 30 anni.
- 5) proliferare di attività semi-lecite o illecite (contrabbando, prostituzione, traffici, o alloggi impropri in casolari fatiscenti di immigrati clandestini impiegati stagionalmente in agricoltura, ecc.).
- 6) presenza di “lidi” riattati stagionalmente per svolgere funzioni per grandi numeri, ma a basso livello di prestazioni, per un “mare” a basso costo.
- 7) sistema dell’accessibilità, basato su due direttrici fondamentali da Napoli: la prosecuzione della Tangenziale e della Domitiana (di grande scorrimento, ma sovraccaricata nei periodi di maggiore affluenza); e l’asse mediano e la viabilità da Quarto – Giugliano (a scorrimento veloce, attraverso un territorio di bassa qualità ambientale, con innesti molto caotici).

8) le viabilità esistenti, sia principali che secondarie, non qualificate dal punto di vista paesaggistico, presentano un'immagine di forte degrado, che mal dispone alla conoscenza di queste aree.

9) carenza di approdi per turismo da diporto e per vie del mare, che consentirebbe forse alcuni poli di turismo di livello superiore.

10) presenza di aree di allevamento della bufala campana, elemento positivo sotto l'aspetto economico e la produzione di prodotti DOP o DOC, ma che costituisce un detrattore per gli aspetti inquinanti del terreno.

I network alla base del progetto di riciclo per il Litorale Domizio

Green: lo stato del paesaggio



Figura 92 Immagini della piana Domizia tratte da Progetti di Paesaggio per i luoghi rifiutati – materiali di studio del Prof. V. Cappiello



Figura 93 Green network un paesaggio continuo, fruibile e produttivo in termini economici, ambientali, energetici e sociali

Il paesaggio costiero è parte integrante del paesaggio a nord dell'area flegrea: un paesaggio frammentato contenente elementi in conflitto tra di loro:

In particolare sono presenti:

- residui di paesaggi dunali e retrodunali, con una spiaggia degradata, a cui si sono aggiunti negli ultimi decenni;
- rete infrastrutturale forte (raccordo tangenziale + strada statale + asse mediano trasversale);
- rete infrastrutturale debole e non progettata, risultato di connessioni tra interventi edilizi spesso senza piano o abusivi (connessioni fra interventi senza piano);
- residui di paesaggio agrario parzialmente coltivato e parzialmente in abbandono
- residui di paesaggio dell'acqua sia a rete (residui di reti di deflusso a mare o nei regni), sia ad areali di piccole – medie dimensioni (determinate da prelievi abusivi con

scavo a cielo aperto di materiali per l'edilizia-senza autorizzazioni) che talvolta sono stati successivamente riempiti da rifiuti di varia origine.

Attualmente si presentano come fosse con acqua affiorante;

- urbanizzazione casuale e senza pianificazione;
- sistema delle cave (di tufo – trasversali alla costa + cave di ghiaia - parallele alla costa);
- previsioni da accordo di programma di grandi sistemi del terziario concentrati in alcune aree da densificare.

Il sistema degli spazi aperti e della naturalità, nonostante la grave compromissione ambientale, definisce ancora una riserva di biodiversità e di forme storiche di costruzione e gestione del territorio che può contribuire alla creazione di una infrastruttura territoriale in grado di innervare e riconciliare i due principali sistemi territoriali -quello costiero e quello della piana. L'obiettivo primario è quello di costruire un paesaggio complesso, continuo e fruibile salvaguardandone e valorizzandone la produttività in termini economici (sostenendo la produzione agricola di qualità e individuando modelli innovativi e sostenibili di fruibilità turistica), ambientali (preservando le riserve di sostenibilità per il funzionamento ecologico urbano) e sociali (contribuendo ad una maggiore salubrità dell'ambiente urbana e generando spazi di interazione sociale e di costruzione di comunità). A questo obiettivo strutturante si associano, secondo un modello di paesaggio debole, azioni diffuse che si inseriscono in percorsi di bonifica territoriale di lungo termine dalla forte connotazione spaziale e di alta qualità. In cambio otteniamo un'immagine dinamica del territorio dove la geografia dei suoli disponibili è in costante movimento.

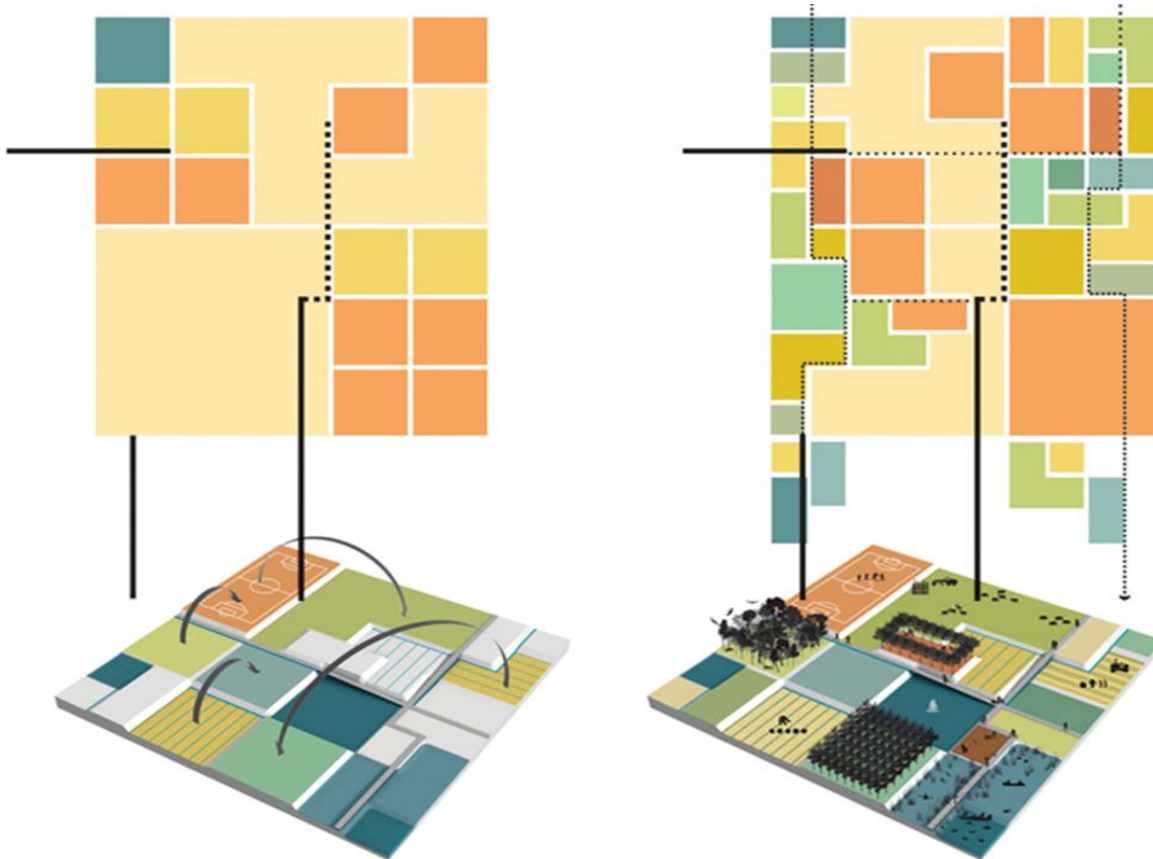


Figura 94 un paesaggio continuo, fruibile e produttivo in termini economici, ambientali, energetici e sociali - a cura di Prin Recycle lab unità di Napoli

Civic_ la rete potenziale dello spazio pubblico

Open space network. Nonostante i fenomeni di dismissione e abbandono mescolino di continuo materiali e rapporti possiamo riconoscere attori, pratiche ed economie che definiscono una struttura labile di reti e relazioni. Riusciamo così a leggere una sorta di *città latente* nella quale performances, processi e relazioni rimandano ad una articolata domanda di qualità dell'abitare, strettamente legata alla dimensione ordinaria e quotidiana delle pratiche. L'obiettivo di questo terzo telaio è, pertanto, quello di leggere lo spazio pubblico in maniera speculare allo spazio dello scarto facendo riferimento alle strategie per la costruzione di una infrastruttura collettiva complessa e articolata che strutturi il tessuto urbano e presti attenzione alla dimensione corporale dello spazio, alla costruzione di spazi abitabili e alle concrete possibilità di fruizione e di accesso ai servizi.

Si risponde alla frammentazione e alla discontinuità con spazi più confortevoli di relazione e di filtro, rendendo più sicuri e piacevoli i percorsi, connettendo gli spazi verdi e dando forma ad un esplicito e coerente progetto di riqualificazione di spazi oggi marginali. Si immaginano interventi puntuali di connessione trasversale mettendo in relazione gli spazi pubblici

esistenti e leggendo anche gli insediamenti abusivi alla luce delle reali possibilità di trasformazione e dei valori urbani e sociali che spesso nascondono e dare statuto ai molti spazi incerti.



Figura 95 la rete potenziale dello spazio pubblico a cura di Prin Recycle lab unità di Napoli

La forma di un territorio è l'esito della stratificazione delle diverse forme di razionalità che vi sono state introdotte nel tempo e nello spazio. In questo senso la Piana Campana -con la sua trama centuriale tuttora leggibile e il sistema idrografico artificiale borbonico dei Regi Lagni - è l'espressione di un atto consapevole di trasformazione del paesaggio finalizzato ad un preciso disegno di sviluppo economico: una seconda natura utilizzata a fini civili.

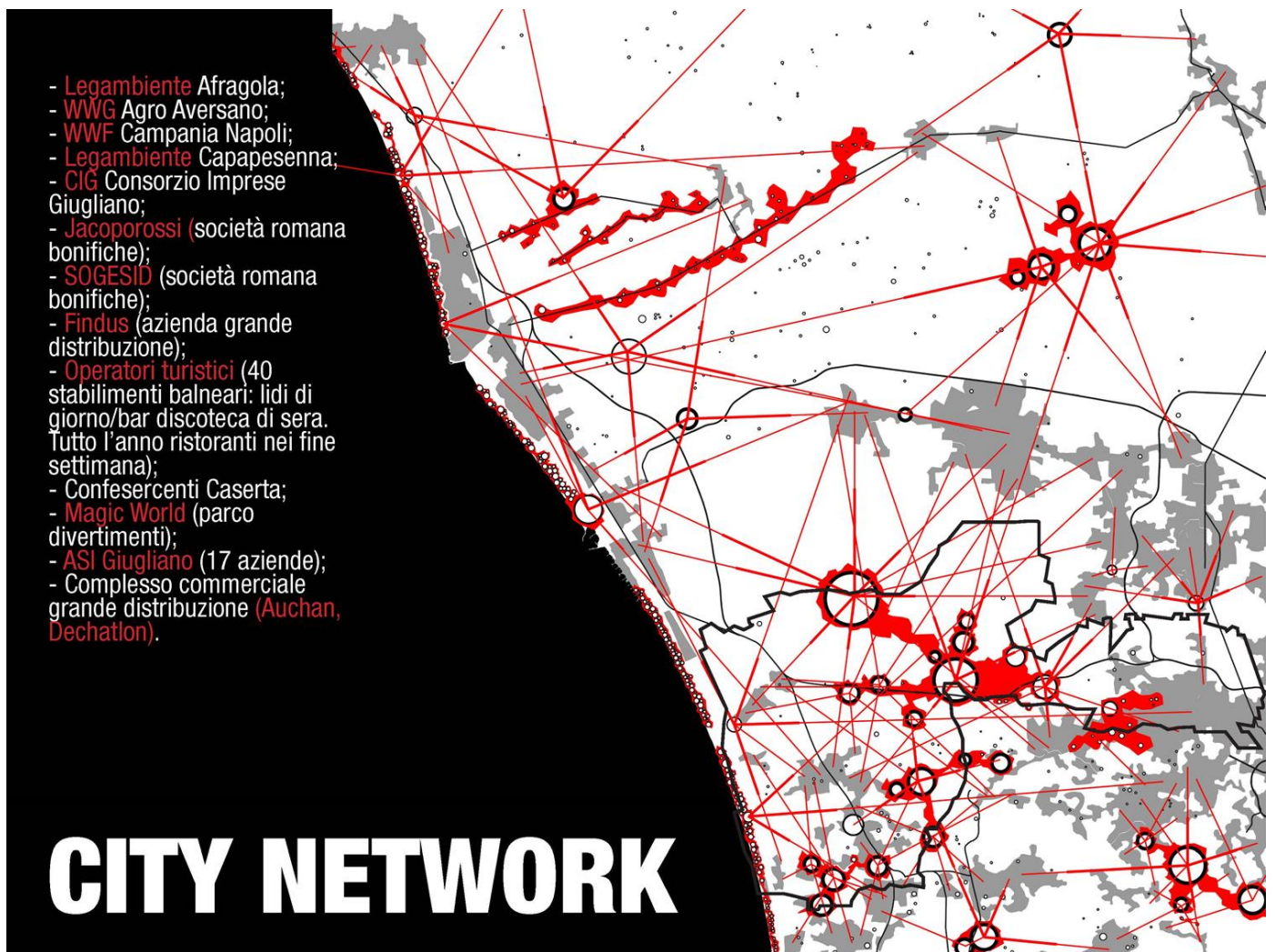


Figura 96 concept ed elaborazione grafica A. Terracciano, A. Senatore

- 1 La crescita e la diffusione urbana della seconda metà del Novecento hanno messo in crisi questa infrastruttura territoriale con un accelerato processo di trasformazione spesso disordinato e abusivo che ha generato un mosaico di drosscape (spazi del rifiuto, della dismissione e dell'abbandono) nel quale si sono combinati gli esiti della contaminazione e del degrado ambientale conseguenti alla diffusione di discariche e siti di stoccaggio e a una decennale attività di sversamenti illegali e di roghi di rifiuti nelle campagne di quella che sarebbe stata consegnata alle cronache come la terra dei fuochi. La figura che ne scaturisce è quella di un territorio votato allo scarto accomunando in questa condizione suoli, acque, paesaggi costruiti e popolazioni e determinando un radicale cambiamento di vocazione da produttore di risorse e valore a dispositivo di smaltimento.
- 2 La sola architettura non è in grado di dare risposte agli interrogativi posti dall'intreccio di territorio storico, forme insediative e dinamiche ecologiche offerto dai drosscape della Piana Campana e ci spinge a volgere lo sguardo verso le discipline del paesaggio. I

network paesaggistici (come i grandi dispositivi ambientali e infrastrutturali della bonifica storica) hanno infatti la forza di proporre figure e racconti, di tener conto dei cambiamenti di scala e di contribuire ad un diverso metabolismo urbano nel quale, la necessità di risparmiare risorse e crearne di nuove, si coniughi con principi di resilienza e di capacità adattativa alle nuove esigenze ambientali proponendo nuovi pattern insediativi e nuove matrici di paesaggio.

- Una nuova macchina per la bonifica è quindi possibile come progetto di re-invenzione del paesaggio che, partendo dal recupero dei segni e dei materiali della bonifica storica, interpreti la nuova porosità urbana espressa dai drosscape come materia prima per definire nuove condizioni ambientali e d'uso del territorio nelle quali combinare tempi, velocità e cicli di vita diversi e contestuali.

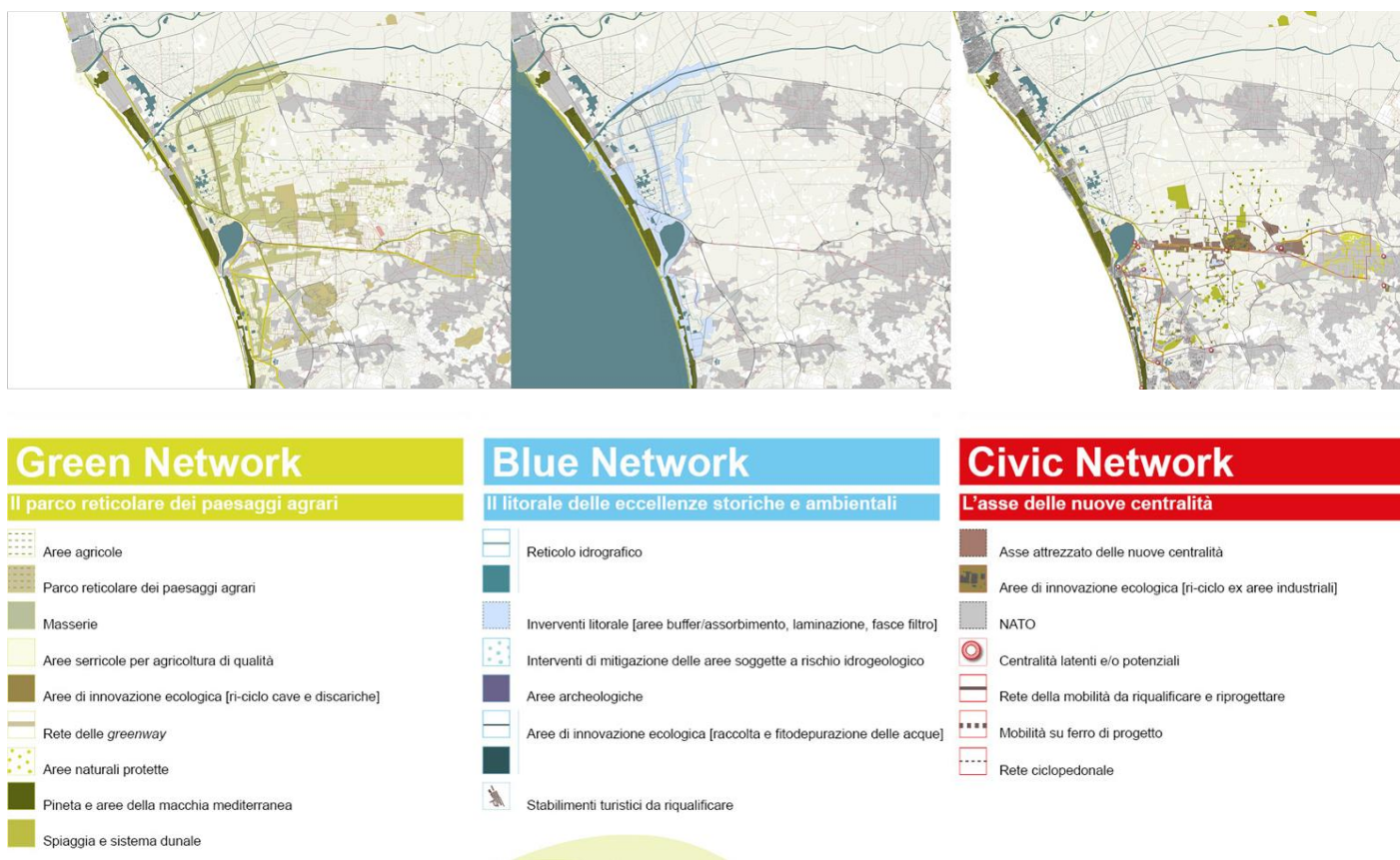
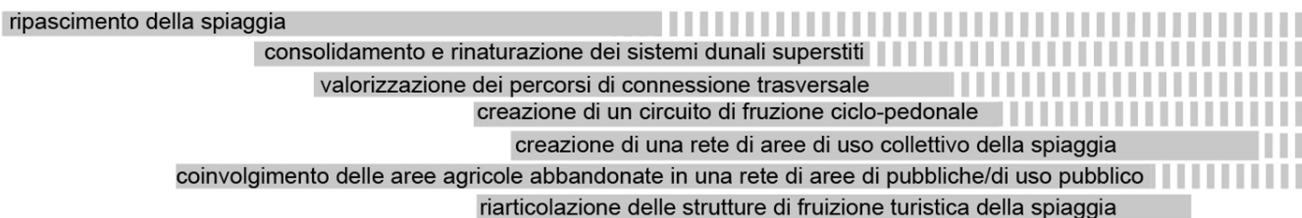
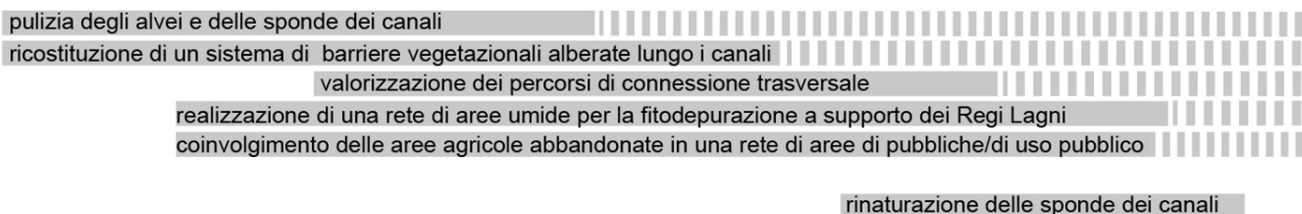


Figura 97 vision d'insieme dei network progettuali –Prin Recycle Lab Unità di Napoli

Il litorale delle eccellenze storiche e ambientali



Il parco reticolare dei paesaggi agrari



L'asse attrezzato delle nuove centralità

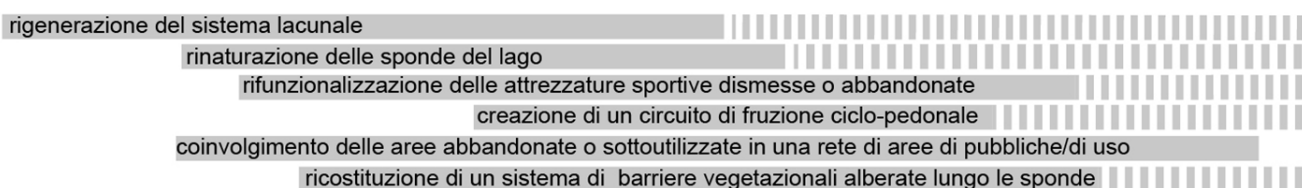


Figura 98 possibile timeline/strategia di riciclo per i network individuati a cura del lab. nrin Recycle Napoli

Questo cambiamento del progetto propone una strategia di riciclo che, tra natura e artificio, supera le tradizionali soluzioni

tecnicistiche e si basa su processi naturali a lungo termine, dalla forte connotazione spaziale e di alta qualità paesaggistica. A questi si associano azioni diffuse di riattivazione di un mosaico territoriale in continuo movimento nel quale accogliere le pratiche e gli usi nati dalle diverse forme di convivenza tra decontaminazione, trasformazione ambientale e riappropriazione sociale: una nuova generazione di spazi, anche temporanei e atipici, del welfare e della vita in pubblico, di nuovi spazi di naturalità (dall'urban farming al no-food) e di attrezzature e servizi (mobilità slow, micrologista, reti energetiche da fonti rinnovabili, fruizione turistica diffusa nella rete delle masserie abbandonate, ecc.) in grado di adattare la struttura della città diffusa alle nuove esigenze dettate dal paradigma ambientale.

Il tema da cui questo lavoro prende le mosse è quello di restituire un quadro interpretativo del fenomeno *drosscape* nella Piana Campana – ed in particolare nelle aree del Litorale Domizio-Flegreo – che, senza pretese di esaustività, provi a denunciarne la dimensione e a

fare del Laboratorio *Re-cycle* di Napoli, il luogo per la costruzione di una visione critica di questo territorio, in cui una ricerca che si costruisce all'interno di una dialettica serrata tra teorie e progetti – non dentro ma lungo tre fasi, non sequenziali ma cicliche – più che produrre decisioni ed immagini definitive, ha l'obiettivo di provare a tracciare alcune traiettorie possibili.



Figura 99 Risultato della sommatoria dei network civic_green_blue a cura di Prin Recycle lab. Unità di Napoli

Drosscape/geografie è quello spazio della descrizione dentro cui abbiamo provato a ricostruire una *geografia* (Farinelli F., *L'invenzione della terra*, Sellerio Editore, Palermo 2007) di questi luoghi riportando dentro la mappa una fenomenologia che può essere rappresentata solo attraverso un disegno capace di spostare l'attenzione dalla loro incerta riconoscibilità attuale alla molteplicità delle loro potenzialità future. Geografie dello scarto come disegni escludenti, capaci di riconoscere le diverse declinazioni che i *drosscape*

assumono nella Piana Campana (*T1_suoli inquinati, T2_acque inquinate e dispositivi idraulici, T3_ecosistemi compromessi, T4_* tessuti critici, *T5_edifici speciali e industriali dismessi, T6_cave e discariche, T7_infrastrutture dismesse e aree interstiziali*), selezionandoli come temi prioritari di progetto.

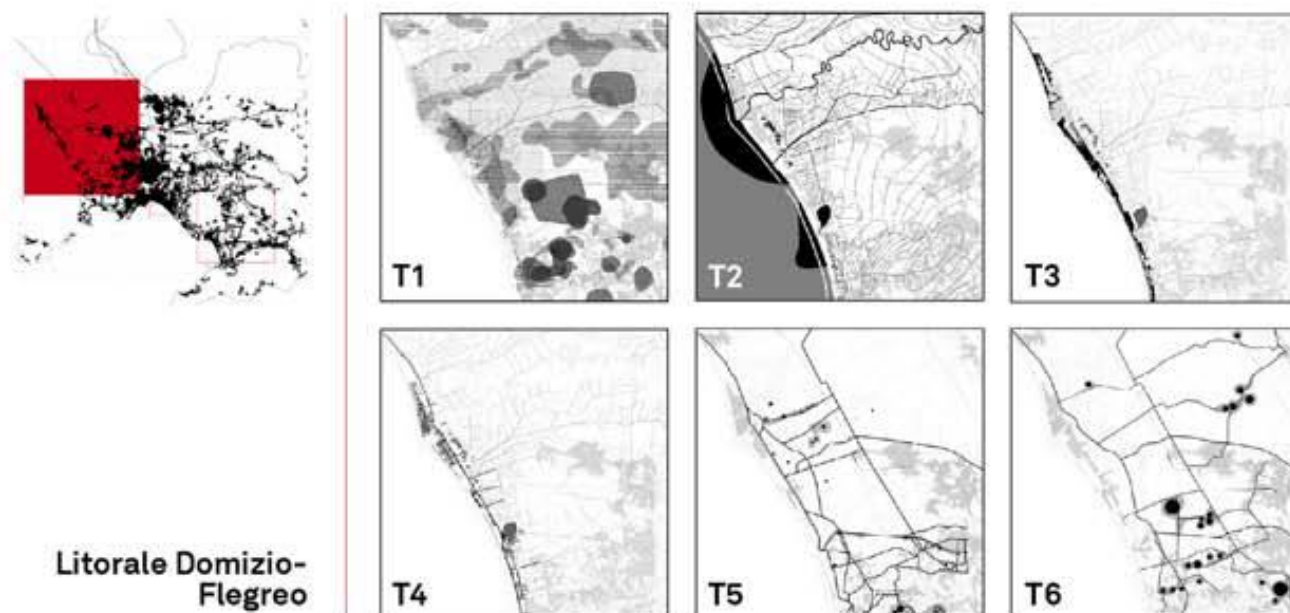


Figura 100 i tessuti del drosscape – Unità di ricerca Prin Recycle Napoli

Ma al contempo sono anche disegni inclusivi, perché capaci di contenere *in nuce* una possibilità da ri-attivare. Si delinea così una nuova struttura fatta di nodi, aree di influenza e reti di relazioni, che è la cifra inversa di questo territorio e non semplicemente il suo negativo. Figure di territori bruciati, come fossero *buchi neri*, ne rivelano un'altra dimensione spazio-temporale raccontando quell'universo di *drosscape* assieme al loro sistema di regole e relazioni. La posizione che questo contributo vuole sostenere è che un racconto della *città inversa*

si possa costruire solo attraverso quelle immagini vaghe che prendono forma come tramite, fra territori fisici e concettuali⁹⁸. L'intento è rintracciare quel disegno latente, apparentemente frammentato, confuso e privo di qualsiasi potenzialità, e di provare a incrociare e restituire

⁹⁸ Viganò P., *I territori dell'urbanistica*, Officina Edizioni, 2010

descrizioni di materiali, attori, ruoli, relazioni, esplorando come le convergenze e le divergenze del loro potenziale possano suggerire spazi fertili per il progetto⁹⁹. Descrivere diviene pratica che, a partire dall'acquisizione delle basi informative, sia attraverso i portali di *opendata* e gli strumenti *GIS*, ma anche in collaborazione con le numerose partnership attivate con gli enti competenti sul territorio e attraverso i sopralluoghi sul campo, seleziona e rielabora tali informazioni dentro mappe che abbiamo la capacità di *far vedere* per costruire priorità. Un primo livello di mappatura restituisce la dualità tra morfologia dei luoghi e *drosscape* attraverso la combinazione di molteplici set di dati dentro una struttura *multilayer* del geo-database e attraverso mappe tecniche capaci di istruirne un sistema informativo. Un secondo livello di mappatura elabora e restituisce la dualità tra la forma

fisica dello spazio dei *drosscape*, il loro uso e il sistema relazionale. La mappa diventa allora un potente strumento non solo di rappresentazione spaziale ma anche di racconto. Si supera il tema della neutralità scientifica e il linguaggio propone una mediazione tecnica tra realtà e allusione, raccontano il contesto in chiave costruttiva e propositiva. Disegni a carattere propositivo e dunque *geografie del riciclo*.

Progetto/re-cycle diviene così il luogo in cui questi materiali divengono disponibili dentro un processo di riciclo alla costruzione di nuovi cicli di vita.

La riflessione si misura con una nuova generazione di progetti, *stratigrafico-relazionali* nello spazio e *resilienti-adattivi* nel tempo, dentro disegni di un paesaggio sospeso come radiografia di un territorio che necessita di una nuova interpretazione relazionale delle sue strutture obsolete, fisiche e mentali attraverso cui strutturare nuove visioni e schemi, e pertanto, nuove connessioni tra vecchie e nuove strutture¹⁰⁰. Il tema è quello di ri-attivare relazioni come ri-appropriazione di questi luoghi e manufatti che, a partire dalla specificità dei contesti e dentro differenti forme e azioni del riciclo, ambiscono a ricostruire quell'*espace de contacte* dentro il progetto di una *nuova città pubblica*. Il riciclo come progetto ecologicamente orientato si propone, attraverso operazioni di infrastrutturazione paesaggistica, di ri-agganciare i frammenti della città contemporanea a partire dal suo *inverso*. Inoltre, non interviene solo nelle relazioni spaziali, ma anche nello spessore dei suoli

⁹⁹ Brown R., *Mapping the Unmappable, Knowing the Unknowable*, University of Plymouth, 2011

¹⁰⁰ Gausa M., *Multi- Barcelona Hyper-Catalunya*, ListLab, Barcelona 2009

facendo della terra la nuova infrastruttura al servizio del progetto, e del *tempo* il nuovo materiale per affrontare un metabolismo urbano sempre meno afferrabile.

Nuovi cicli di vita/scenari è infine lo spazio di messa a punto per una *timeline strategy* in cui, una molteplicità di tempi brevi fatti da progetti puntuali,

pratiche temporanee ed usi compatibili, si dispiegano in maniera incrementale dentro i tempi lunghi di progetti trasformativi di più ampio respiro.



Figura 101 La costruzione dei nuovi suoli lungo le reti.- Unità di Ricerca Prin Recycle Napoli

Riciclo è dunque attitudine alla conoscenza dei luoghi con una intenzionalità chiara, capace di esprimersi solo attraverso disegni necessariamente allusivi, in cui sia esplicita la trama, l'ordito, la struttura robusta intorno la quale e dentro la quale diviene possibile, attraverso un processo dinamico di azioni nel tempo¹⁰¹, costruire risposte pertinenti e puntuali dentro scenari immaginati come infiniti racconti possibili.

¹⁰¹ Corner J., *Recovering Landscape: Essays in Contemporary Landscape Theory*, Princeton Architectural Press, New York
1999
259

0.5.2 Il paesaggio delle acque

Il bacino dei Regi Lagni all'interno del quale è compreso l'ambito della ricerca si estende per un' area di circa 1095 chilometri quadrati tra le province di Caserta Napoli e Benevento e comprende complessivamente 108 comuni. L'intera area è suddivisa dal punto di vista della gestione delle acque reflue in sei comprensori.

La denominazione di Regi Lagni indica la complessa rete di canali artificiali costruita nel corso degli ultimi tre secoli di Bonifica della fascia pianeggiante larga tra i 10 ei 15 km è lunga circa 50 km questa comincia sulla costa tirrenica tra la foce del Volturno e il Lago Patria e con un ampio arco di cerchio penetra verso l'interno tra l'argine sinistro del Volturno e i monti Tifatini a nord le colline del massiccio flegreo e il massiccio del Monte Somma a sud attestandosi nell'agro nolano alle pendici dei monti Avella e di Nola. Il sistema ha un carattere torrentizio ed è formato per il 20% da pendii collinari e montuosi e per il restante 80% da un area pianeggiante che coincide con la mitica Campania felix.

La bonifica della piana ha avuto inizio alla metà del XVI secolo fino ad allora le condizioni del bacino erano precarie e insalubri a causa di una notevole sedimentazione di detriti erosi dalle circostanti fasce montane e per il ristagno di acque sorgive e meteoriche. Inoltre per l'alto contenuto di carbonati e di solfati di calcio delle acque di alcune sorgenti si creavano incrostazioni sul fondo degli altri che li rendevano pensili rispetto ai terreni circostanti punto a peggiorare la situazione concorrevano le esondazioni e ristagni di acqua provocati dal Clanio di cui i Regi Lagni sono la rettificazione che unico recapito delle acque del bacino lo percorreva con andamento tortuoso fino a gettarsi nel Lago Patria ed infine le inondazioni del Volturno a sud di Capua.

la presenza del Clanio un infido solco torrentizio e delle paludi da esso generato avuto un'influenza decisiva sulla distribuzione degli insediamenti umani nell'area provocando nell'allontanamento dal corso d'acqua rappresentando per essi un pericolo e soprattutto è stato una barriera naturale difficilmente sormontabile tra il litorale e il retroterra favorendo il costituirsi delle due zone di differenziate entità geografiche politiche.

La bonifica del bacino fu intrapresa alla fine del 500 del vicerè Pietro di Toledo punto i lavori attuali, Di cui non rimane grande traccia consistevano in modesti lavori di scavo lungo il Clanio e nell'apertura di qualche fosso affluente all'asta principale per eliminare i ristagni di acqua lungo la fascia adiacente al fiume e risanare l'ambiente insalubre. Un'opera sistematica

di riequilibrio del bacino e di recupero agrario della vasta area pianeggiante si apra nel 1616 su progetto di Domenico Fontana per ordine del vicerè Pietro Fernandez de Castro conte di Lemos. L'opera fu completata dal figlio Giulio Cesare e poi perfezionata da Bartolomeo Picchiatti e da Onofrio Antonio Gisolfo punto i lavori realizzati consistevano nella rettificazione del tracciato del Clanio nell'aumento delle sezioni idriche a mezzo di argini e ricavando Lazio nella sistemazione della rete affluente con l'apertura di nuovi canali ed infine si viene sbocco diretto al mare del Clanio a prendere una via attraverso il cordone dunale all'altezza di anca torta là dove piegava verso sud per immettersi nel Lago Patria.

Questa opera da considerare la maggiore impresa idraulica e insieme di trasformazione agraria del Vice regno rese possibile il regolare e disciplinato del flusso verso il mare delle acque sorgive e piovane dell'omonima un bacino imbrifero e con l'eliminazione di buona parte degli acquitrini il graduale recupero dell'agricoltura dei 90000 ha di fertilissima pianura che si allungano nella direzione est-ovest da Nola al lago di patria è l'introduzione in essi di altre colture oltre quella tradizionale della canapa le cui Industrie facevano capo sin dall'epoca romana soprattutto a Capua. A seguito del ripristinato equilibrio si potè rompere il plurisecolare

isolamento di Napoli dal suo retroterra e creare le basi per l'effettuazione di una nuova infrastruttura di grande respiro: l'acquedotto di Carmignano (1629), consentire col ridimensionamento dell'infezione malarica la ripresa produttiva negli antichi centri di Aversa Acerra Marigliano Afragola eccetera. L'opera fu continuata nel 700 dai Borboni e si ricorda l'iniziativa di Carlo di Borbone deliberata e 7 gennaio 1749 di collocare dei filari di pioppi su entrambi i lati dei Regi Lagni.

La bonifica seicentesca fu perfezionata a partire dall' 800' quando si diedero vita ai lavori di separazione delle acque alte dalle acque medie provenienti dei terreni collinari e dalle acque basse di drenaggio delle aree pianeggianti.

Inoltre fu approfondito il tratto finale dei Regi Lagni e furono intrapresi interventi idraulico forestali lungo le aste dei torrenti montani. Nel corso del Novecento fu arginata anche la sponda sinistra del Volturno che esondava la parte bassa del bacino Regi Lagni e furono introdotte delle idrovore che sollevavano le acque dalle zone depresse.

Le condizioni idrauliche del bacino nonostante i tanti sforzi ed opere compiute nei secoli passati ed in particolare dal dopoguerra ad oggi risultano non sufficienti sia perché sono mutate le esigenze del territorio con una richiesta di terreni praticabili ed in sicurezza,

maggiore del passato e sia per la forte edificazione a seguito di un intenso inurbamento di questi territori ed una consequenziale crescita delle attività industriali, terziaria, agricole e zootecniche. Non solo, ancora oggi il bacino soffre di alcuni storici problemi quali l'intervento per il depositarsi del materiale solido del materiale trasportato dai torrenti che vi si immettono.

A causa di ciò il fondo dei canali tende a rialzarsi a volte al di sopra del piano di campagna per cui la necessità di arginatura così come l'intervento produce anche un restringimento delle sezioni idriche a disposizione.

Sarebbe necessaria una continua manutenzione con lavori di spurgo e pulizia delle sponde cosa non sempre possibile (dati anche gli elevati costi), per cui non praticando questi lavori le sezioni diventano inadeguate a contenere le portate che affluiscono da Monte in occasione di piogge più intense, ed esondano allagando le campagne. Molti, negli ultimi decenni i progetti che sono intervenuti per la messa in sicurezza del territorio per ridurre i rischi di esondazione, per ricevere le acque reflue dei numerosi centri abitati ed aree industriali, evitare i fenomeni di inerbimento ed intervento.

I Regi Lagni dovrebbero raccogliere esclusivamente le acque meteoriche e reflue in uscita degli impianti di depurazione. In realtà così non è: come certificato dai dati ufficiali disponibili e riguardanti delle analisi fatte nell'ambito del progetto Regi Lagni rientrante nell'accordo di programma tra il Ministero dell'Ambiente e l'ENEA del 2002 queste analisi risalenti all'anno 2002, definiscono uno stato ecologico pessimo di classe 5 secondo il D.Lgs 152/99. Questi risultati sono confermati dalla successiva attività di monitoraggio dell'Arpac dal 2003 ad oggi. Questo sovraccarico di recepimento dei reflui industriali e civili degli insediamenti insieme ad un uso sconsiderato e criminale del territorio hanno provocato un sensibile peggioramento delle qualità ambientali del bacino con notevoli danni ambientali. Le naturali modificazione dell'assetto agrario, i disastri ecologici delle ecomafie, l'uso intensivo dei prodotti chimici per l'agricoltura e la zootecnia, il consumo di terreno per l'edificazione selvaggia, hanno comportato una perdita dei valori ambientali e formali del territorio, un impoverimento della qualità delle culture storiche, un sostanziale degrado sociale dell'area. Questo preoccupante stato di inquinamento necessita di interventi a medio e lungo periodo per restituire i Regi Lagni al territorio e restituirgli qualità ambientali salubri.

Le motivazioni di questo stato delle cose sono molteplici tra le più significative emergono:

- il mancato adeguamento alle norme vigenti degli impianti di depurazione e difficoltà gestionali e funzionali
- la presenza di numerosi scarichi non autorizzati in alcuni casi scarichi di interi comuni
- lo scarico di rifiuti solidi, carcasse di animali dell'attività bufalina e di sostanze illecite a causa del mancato controllo degli argini
- l'inquinamento delle falde attraverso i pozzi e trasporto degli inquinanti usati dall'agricoltura attraverso il ruscellamento delle acque meteoriche dell'asta principale

Il bacino dei Regi Lagni è soggetto alla pianificazione alle differenti scale dal Piano Paesaggistico della Regione al Piano territoriale di coordinamento delle Province interessate fino ai singoli strumenti urbanistici dei Comuni tutti sovraordinati del Piano stralcio dell'Autorità di Bacino nord occidentale punto

in considerazione delle valenze territoriali paesaggistici ed ambientali nonché sociali ed economiche che il territorio detiene il bacino e soggetto di terza attività di pianificazione e programmazione da parte degli enti locali e territoriali.

In particolare la Regione Campania ha inserito tra i grandi progetti nell'ambito delle azioni del POR 2007-2013 il progetto risanamento ambientale e valorizzazione dei Regi Lagni a valere sull'asse 1 obiettivo specifico 1B rischi naturali ed 1C rete ecologica. Il progetto fa riferimento ad uno studio di prefattibilità per la realizzazione del grande progetto del corridoio ecologico dei Regi Lagni affidato al Arpac DGR 280/2008 la cui prima fase di caratterizzazione dei rifiuti abbandonati nell'area dei canali borbonici è stata approvata dalla Regione DGR n 874/2009 punto in seguito è stata proposta dalla stessa Arpac una variante per la rimozione dei rifiuti e la bonifica dei suoli e l'alberatura delle aree demaniali presenti lungo le sponde dell'alveo principale. È stato inoltre sottoscritto un accordo di programma tra 26 comuni della provincia di Napoli e di Caserta che prevede un lungo corridoio verde che da Nola corre fino al litorale Domizio interessando l'asta principale del sistema di canali.

Il progetto della regione assume l'Area Vasta dei Regi Lagni quale area per la sperimentazione di politiche volte allo sviluppo sostenibile in sinergia con le altre iniziative progettuali tese alla salvaguardia al risanamento ed alla valorizzazione dell'area DGR numero 1344 del 6 agosto 2009.

tenendo conto della complessità del territorio interessato al grande progetto e del fatto che in questo sono già in corso altre attività di programmazione, la Regione ha attivato un tavolo

tecnico di lavoro a cui partecipano tutti i soggetti istituzionali a vario titolo e livello interessati alle problematiche di sviluppo nell'ambito del bacino.

Il tavolo coordinato da un delegato del presidente della Regione è finalizzato ad armonizzare la progettazione degli interventi del grande progetto con le linee strategiche di sviluppo dell'area ed all'elaborazione di un piano di azione che è costituito da un sistema integrato ed intersettoriale di interventi di mitigazione del rischio ambientale monitoraggio e controllo dell'ambiente bonifica e riqualificazione ambientale ripristino dell'assetto idrogeologico e soprattutto l'individuazione di un progetto di valorizzazione dei territori per lo sviluppo e la crescita economica che faccia riferimento alle potenzialità del territorio dei Regi Lagni.

Mentre si elabora il piano di azione si è intervenuti su dei progetti prioritari ed urgenti quali il monitoraggio degli scarichi superficiali lungo l'asta dei Regi Lagni da parte dell'Arpac e la predisposizione da parte del Consorzio Generale di Bonifica del Basso Volturno di una proposta di riqualificazione e rinaturalizzazione lungo le sponde dell'asta principale che interessi tutta la fascia demaniale di pertinenza del Consorzio la realizzazione di una foresta ripariale e di parchi pubblici attrezzati.

Anche gli enti locali hanno destinato parte delle loro aree demaniali prospicienti i Regi Lagni per interventi simili che definiscono parchi pubblici urbani ed extraurbani individuato lo stesso il Consorzio quale soggetto attuatore una prima area di intervento e localizzata nel Comune di Acerra.

In merito al monitoraggio e pulizia degli argini l'Arpac con la società Arpac Multiservizi ha portato a termine una campagna di ricognizione di scarichi e depositi di rifiuti i risultati sono consultabili sulla mappa interattiva aggiornata di continuo presente sul sito dell'Arpac. Una prima ipotesi di assetto è stata redatta da A. Kipar con il progetto *Regi Lagni giardini d'Europa*.

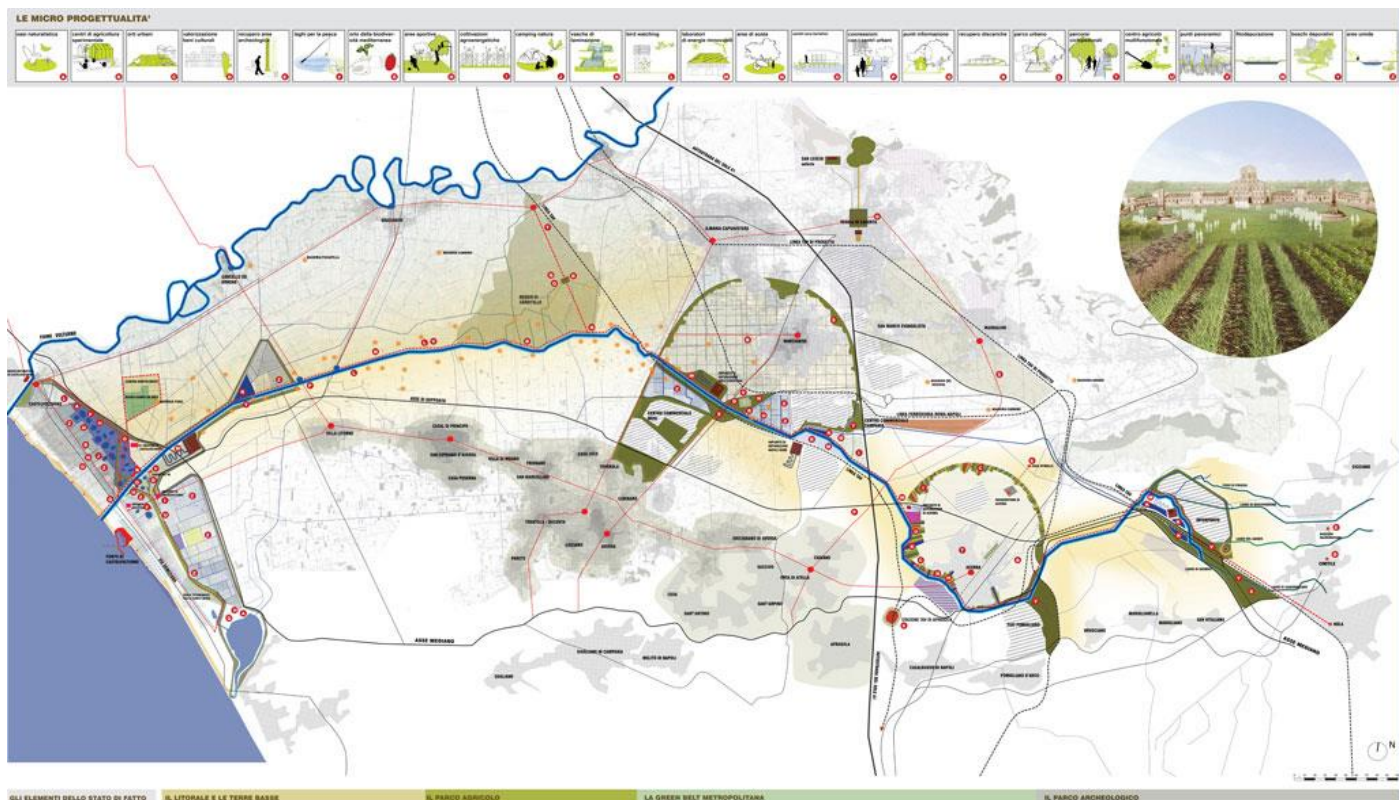


Figura 102 Progetto per i Regi Lagni – studio Land www.land.it

Riferendosi all'esperienza dell'Emscher Park (di cui ho parlato nel par.1.6) e ai risultati dello studio di prefattibilità dell'Arpac, il paesaggista, ha individuato quattro capisaldi territoriali: la pineta di Castel Volturno, il Sito Borbonico di Carditello, Palazzo Spinelli ad Acerra e le basiliche paleocristiane di Cimitile, tenute insieme da una fascia verde di 52 km da Nola a Castel Volturno e che ridisegnano il territorio contrapponendosi al disordine della rete infrastrutturale e dagli insediamenti industriali e terziari. Il progetto con il recupero ambientale della qualità delle acque delle sponde e del sistema del verde agricolo immagina un grande parco europeo della biodiversità individuando quattro temi conduttori:

- il litorale Domizio con un nuovo centro turistico
- un parco agricolo tra Grazianise e Villa Literno
- una cintura verde metropolitana a destra tra le aree metropolitane di Napoli e Caserta
- un parco archeologico sempre ad est delle basiliche di Cimitile e il Villaggio Preistorico di Nola
- il Real Sito di Carditello recuperato e rifunzionalizzato sarà sede di un orto botanico della biodiversità.

Il progetto intende bonificare il territorio e restituirgli un senso compiuto in contrapposizione alla frammentarietà dovuta alla caotica e casuale diffusione di insediamenti

industriali e terziarie alla intensa urbanizzazione e dalla fitta rete infrastrutturale che percorre l'intero bacino.

La riqualificazione del contesto paesaggistico, e non, sono il risultato di interventi fisici sul territorio.

La politica di sviluppo sostenibile che incide sull'economia sulla qualità delle infrastrutture e del sistema industriale terziario ed agricolo. Per questo motivo la Regione ha convogliato parte dei finanziamenti del PSR sul recupero degli ambienti agricoli e forestali sul miglioramento delle aziende. Il paesaggio si costruisce anche intervenendo sugli aspetti socio economici del territorio interessato, valorizzandone le risorse ed accelerando la modernizzazione e la crescita sociale economica e culturale.

0.5.3 Il paesaggio dunale

Le spiagge e le dune sabbiose costiere e subcostiere e gli ambienti umidi limoso- sabbiosi retrodunali e litoranei ad esse spesso associati rappresentano, su scala mondiale, ecosistemi tra i più vulnerabili e più seriamente minacciati. Nel Mediterraneo e in Italia, fino a pochi decenni or sono, questi peculiari ambienti erano sfuggiti in larga misura alla diretta distruzione e a forti perturbazioni, poiché le attività di colonizzazione umana delle aree costiere erano rimaste storicamente concentrate per molti secoli quasi esclusivamente presso le foci di pochi grandi fiumi o entro baie protette. Sfortunatamente, nei tempi più recenti questi ecosistemi sono invece stati esposti a molteplici e spesso combinati fattori di disturbo e di pressione antropica, quali l'inquinamento delle acque costiere, la crescente urbanizzazione, gli incendi e, infine, lo sfruttamento turistico, agricolo, industriale (industrie termoelettriche), commerciale (attività portuali) ed estrattivo (cave di sabbia).

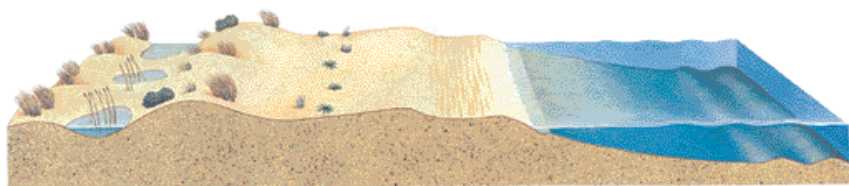


Figura 103 descrizione geomorfologica del sistema spiaggia – AA.VV. quaderni Habitat, Dune e spiagge sabbiose, Ambienti fra terra e mare, 2002

Un altro potenziale fattore di pericolo potrebbe essere rappresentato, almeno in una prospettiva di tempi medio-lunghi, dal paventato innalzamento del livello dei mari (legato al documentato innalzamento della temperatura media annuale); questo fenomeno potrebbe ulteriormente minacciare, sul versante marino, questi ambienti già di per sé fragili e di limitata estensione, malgrado la struttura piuttosto dinamica e la marcata naturale resilienza (capacità di recupero) delle comunità biotiche che li caratterizzano. Anche i marcati fenomeni erosivi delle coste possono localmente avere un ruolo significativo nella riduzione spaziale di questi habitat, sebbene l'alternanza di fenomeni erosivi e deposizionali faccia parte, a lungo termine, delle naturali dinamiche evolutive dei sistemi spiaggia-duna. Tutte queste circostanze, combinate con la crescente e sempre più diffusa domanda di sfruttamento delle aree costiere da parte dell'Uomo, hanno comunque provocato una sempre più generalizzata frammentazione di questi habitat, creando un'urgente necessità di appropriate strategie di intervento e di monitoraggio. L'acquisizione di migliori conoscenze di base sulle

comunità vegetali e animali degli ambienti delle spiagge e delle dune costiere sabbiose e sulle dinamiche idrogeologiche e geomorfologiche, che ne governano la formazione e l'evoluzione, risponde dunque ad un'esigenza primaria nell'ambito delle strategie di conservazione ambientale a livello sia nazionale, sia comunitario; anche la diffusione di tali conoscenze e la sensibilizzazione dell'opinione pubblica sull'urgenza di salvaguardare questi ecosistemi devono essere considerate priorità assolute.

La fascia costiera e le isole della Campania costituiscono nel loro complesso una risorsa chiave per i processi di sviluppo locale e per il mantenimento degli equilibri ecologici, ambientali e socio economici a scala regionale, sulla base delle seguenti considerazioni:

a) la fascia costiera della Campania costituisce, nella sua complessa articolazione, un *sistema ecologico, territoriale e paesaggistico unitario*, con la valenza di *bene comune* del quale è necessario salvaguardare gli *equilibri ambientali, multifunzionalità* e le *possibilità di accesso e fruizione pubblica*, come condizione per la vitalità e prosperità dell'economia regionale e di quelle locali, e per il miglioramento della qualità della vita¹⁰²dei cittadini della Campania;

b) le aree rurali costiere e insulari comprendono *habitat seminaturali* di elevato valore naturalistico, estetico-percettivo e ricreativo (boschi, cespuglieti, vegetazione psammofila, spiagge, aree umide, aree di foce) che svolgono, nell'ambito della rete ecologica regionale, il ruolo chiave di *aree intermedie nei processi di diffusione, dispersione, migrazione (stepping stones)*;

c) le aree agricole e comunque non urbanizzate presenti nella fascia costiera sono nel complesso caratterizzate da elevato valore conservativo, produttivo, storico-culturale ed estetico-percettivo e costituiscono una componente strutturale distintiva dei paesaggi costieri e insulari della Campania; esse svolgono inoltre la funzione di *habitat complementari* e di *zone cuscinetto* rispetto alle aree a maggiore naturalità, di *aree agricole multifunzionali* per produzioni tipiche e di qualità, di *zone di collegamento funzionale* delle aree costiere con l'entroterra;

¹⁰² COM(2000) 547 “Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo sulla gestione

integrata delle zone costiere: una strategia per l'Europa”

d) molti paesaggi rurali costieri della Campania, in special modo quelli insulari, sono caratterizzati da un'intima fusione tra elementi del territorio rurale ed insediamento, con i terrazzamenti e i ciglionamenti agricoli, le terre murate, gli orti ed i giardini interclusi che costituiscono parte integrante, con i sistemi di drenaggio e le percorrenze, del tessuto insediativo, in un delicatissimo equilibrio di volumi costruiti, terrapieni, colture agrarie, vegetazione ornamentale e spontanea, masse rocciose. *La natura finita, confinata, di questi paesaggi, rende più stringente che altrove l'esigenza di una loro tutela e gestione sostenibile,* basata su un'attenta lettura e rispetto dei limiti e delle condizioni fisiche ed ecologiche che ne regolano struttura e funzionamenti;

e) le aree costiere e insulari della Campania sono state interessate, nel corso dell'ultimo quarantennio, dall'incremento delle aree urbanizzate più elevato a scala regionale, come effetto della elevata pressione turistica, insediativa e infrastrutturale (a titolo di esempio, l'incremento delle aree urbanizzate nel periodo 1960-2000 è del 900% circa nel sistema delle pianure costiere, del 730% circa in quello delle colline costiere);

f) le aree costiere della Campania presentano rilevanti aspetti di sensibilità e vulnerabilità nei confronti di molteplici processi degradativi (intrusione del cuneo salino, subsidenza, erosione dei litorali, stabilità delle falesie e dei versanti costieri) la cui incidenza è intensificata dal livello notevole di pressione antropica;

g) la salvaguardia del sistema di spazi rurali e aperti e comunque non urbanizzati della fascia costiera regionale rappresenta il fattore chiave per il mantenimento ed il miglioramento della *multifunzionalità* delle aree costiere, come risorsa chiave per gli equilibri ambientali, ecologici, territoriali, socio-economici e per il turismo, e come *bene comune* in grado di garantire a tutti i cittadini della Campania le più ampie opportunità di accesso per la ricreazione, il tempo libero, lo svago e la vita all'aria aperta.

a) I sistemi urbani della Campania hanno conosciuto nel corso dell'ultimo quarantennio una impetuosa espansione: le aree urbane sono infatti più che quadruplicate (+321%), passando da 22.000 a 93.000 ettari, a fronte di un incremento demografico intorno al 22%. I tre quarti delle nuove aree urbane sono localizzate nei sistemi di pianura ed in quelli vulcanici, che costituiscono le aree più fertili e quelle a più elevato rischio del territorio regionale;

b) Gli impatti della crescita urbana non regolata, in special modo nelle aree in cui le dinamiche di dispersione insediativa hanno prevalso, sono molteplici. Oltre al consumo di suolo, che costituisce una risorsa non rinnovabile, di fondamentale importanza per gli

equilibri ambientali e produttivi¹⁰³, la crescita urbana e lo sviluppo infrastrutturale hanno causato la progressiva frammentazione del territorio rurale, con un complessivo e progressivo scadimento dei valori ambientali, agronomico-produttivi, storico-culturali, estetico-percettivi, in special modo nelle aree periferiche e di frangia periurbana;

c) lo Schema di sviluppo spaziale europeo¹⁰⁴ e la strategia comunitaria sull'ambiente urbano¹⁰⁵ evidenziano il valore *sociale* oltre che *ecologico* delle aree rurali urbane e periurbane, in relazione al diritto dei cittadini di disporre di spazi aperti di qualità; ribadisce la necessità di considerare adeguatamente la *multifunzionalità* delle aree rurali circostanti i grandi centri urbani nelle strategie di sviluppo spaziale, e il loro specifico contributo alla qualità della vita nelle aree urbane periferiche;

d) In tale contesto l'articolato sistema di aree verdi e di spazi rurali ed aperti ancora presenti nel tessuto urbano, insieme a quelli di frangia e di pertinenza della rete infrastrutturale, rappresentano una risorsa chiave per la costruzione di *reti ecologiche in ambiente urbano* con obiettivi plurimi legati al miglioramento della qualità ambientale (autodepurazione, regolazione del microclima, mantenimento della permeabilità), alla conservazione della biodiversità, alla promozione dell'agricoltura e della forestazione urbana, alla fornitura di opportunità per la ricreazione, l'educazione ambientale e la vita all'aria aperta, al miglioramento dei paesaggi urbani, alla mitigazione del rischio idrogeologico e vulcanico, al riequilibrio ambientale ed ecologico degli ambienti urbani.

Le strategie di salvaguardia e gestione sostenibile delle risorse naturalistiche ed agroforestali a scala regionale definite nelle presenti linee guida contribuiscono a *salvaguardare la biodiversità*¹⁰⁶ e a garantire lo *stato di conservazione*¹⁰⁷ dei siti facenti parte della rete *Natura 2000* individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE (*Habitat*) e 79/409/CEE (*Uccelli selvatici*).

¹⁰³ COM/2006/232 “Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un framework per la protezione dei suoli”

¹⁰⁴ European Commission (1999), cit

¹⁰⁵ COM/2005/718 “Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo relativa ad una Strategia tematica sull'ambiente urbano”

¹⁰⁶ Direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla “Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora. E della fauna selvatiche”

¹⁰⁷ *ibid.*

Esse risultano inoltre coerenti con la *strategia comunitaria per la biodiversità biologica*¹⁰⁸, che evidenzia la necessità di “... sviluppare e promuovere iniziative a favore della diversità biologica che siano applicabili a tutto il territorio non compreso nelle zone protette” e di “... rafforzare la funzione ecologica della copertura vegetale, inclusa la vegetazione riparia e alluvionale, per combattere l’erosione e conservare gli ecosistemi di sostegno del ciclo idrologico e gli habitat determinanti per la biodiversità”. Questi obiettivi assumono rilievo in molti dei sistemi del territorio rurale ed aperto caratterizzati dalla presenza di habitat seminaturali, mosaici agricoli e agroforestali di rilevante valori ecologico, ma non ricadenti nella rete regionale delle aree protette. Rafforzare la funzione ecologica della copertura vegetale, inclusa la vegetazione riparia e alluvionale, per combattere l’erosione e conservare gli ecosistemi di sostegno del ciclo idrologico e gli habitat determinanti per la biodiversità”. Questi obiettivi assumono rilievo in molti dei sistemi del territorio rurale ed aperto caratterizzati dalla presenza di habitat seminaturali, mosaici agricoli e agroforestali di rilevante valori ecologico, ma non ricadenti nella rete regionale delle aree protette.

Gli indirizzi di salvaguardia e gestione sostenibile delle risorse agricole e forestali contenuti nelle presenti linee guida concorrono al rispetto degli impegni relativi all’attenuazione dei cambiamenti climatici, assunti nel quadro del protocollo di Kyoto30, soprattutto mediante la salvaguardia ed il miglioramento dei sistemi seminaturali con funzione di pozzo (*sink*) nei confronti dei gas serra.

Va subito annotato che, per le peculiari condizioni ambientali e microclimatiche e la limitata estensione, gli ecosistemi delle spiagge e delle dune sabbiose costiere sono in assoluto caratterizzati, ove confrontati con altri habitat terrestri, da comunità animali e vegetali semplificate, con relativamente basso numero di specie.

Malgrado ciò questi ambienti, proprio per l’influenza degli stessi parametri abiotici fortemente limitanti e associati a condizioni generali di grande stress ambientale, hanno frequentemente selezionato elementi vegetali ed animali peculiari e specializzati, fortemente adattati e spesso presenti esclusivamente in questi habitat ormai residuali. Queste circostanze hanno così prodotto, sia nelle comunità vegetali che in quelle animali (soprattutto ad

¹⁰⁸ COM/1998/42 “Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo su una strategia comunitaria per la diversità biologica”

artropodi), percentuali insolitamente alte di elementi psammoalobi e psammobi specializzati (cioè associati esclusivamente ad ambienti sabbiosi litoranei salsi o sabbiosi in generale) negli attuali ambienti dunali, retrodunali e di spiaggia, rispetto al totale di specie che ne costituiscono in modo più o meno stabile le comunità biotiche.

Parallelamente, le spiagge e gli ambienti dunali e retrodunali hanno poi costituito e costituiscono frequentemente, soprattutto in Italia centro-meridionale e nelle isole, un vero e proprio “effetto siepe” per molti organismi terrestri (soprattutto litoranei, ma non solo) trasportati passivamente o semi-passivamente su ampi bracci di mare dalle correnti marine, dai venti o da alluvioni, specialmente durante tempeste e fenomeni meteorologici eccezionali.

Il valore naturalistico di questi popolamenti litoranei, al di là della ricchezza assoluta di specie, che è relativamente bassa, è quindi dato proprio dalla coesistenza di molteplici elementi di origine biogeografica differente, accomunati però da elevati livelli di specializzazione trofica, di esclusività e di fedeltà all’habitat, e quindi da comuni caratteristiche di buoni “indicatori” della complessiva qualità biologica degli ecosistemi in cui siano ancora presenti.

La spiaggia è una stretta fascia fra terra e mare costituita prevalentemente da depositi sabbiosi. Si tratta di una zona ad elevato dinamismo nella quale la situazione di equilibrio che viene raggiunta deve tenere conto dei numerosi fattori che intervengono, suddivisibili in due gruppi: passivi (topografia dell’area, materiali presenti) e attivi (venti, moto ondoso, correnti marine, maree, apporti fluviali, attività degli organismi, ivi compreso l’uomo!).

Le spiagge sabbiose sono costituite da sedimenti clastici incoerenti di origine sia alluvionale che marina, aventi granulometria fine ma non finissima (le sabbie sono convenzionalmente costituite da frammenti di diametro medio inferiore a 2 mm; quando i granuli hanno diametro di molto inferiore, compreso tra 0,06 e 0,004 mm, si parla di silt (= limo); se è ancora inferiore si parla di argille; se invece è superiore ai 2 mm, si parla di ghiaie).

Il termine “spiaggia” deriva da “piaggia”, a sua volta derivato dal latino “plaga”, che significa “estensione piatta” e dal greco “plagio”, che significa “laterale”, e dal relativo verbo “piaggiare” (navigare lungo la costa), unito al prefisso “s” con funzione durativa. Con il termine di “duna” marina si definisce invece il settore litoraneo o sublitoraneo normalmente stretto e allungato parallelamente alla linea di costa, caratterizzato da rilievi perlopiù di modesta entità (elevazione sul mare tra circa mezzo metro e una dozzina di metri in Italia,

salvo qualche eccezione in Sardegna), formati dall'accumulo di sedimenti incoerenti per azione eolica.

Le dune sabbiose sono quelle costituite da sabbie più o meno incoerenti, in funzione sia della loro diversa antichità, sia della vegetazione presente, in grado di compattarne almeno una certa percentuale degli strati più superficiali ed esposti. Il termine "duna" deriva dall'olandese medio "dune" che significa semplicemente "piccolo rilievo, collina, altura".

La maggior parte dei sistemi spiaggia-duna più estesi, stabili e complessi (e quindi più significativi sotto il profilo biocenotico) si formano in coincidenza di tratti di costa bassa caratterizzati verso l'interno dalla contiguità con più o meno ampie pianure, e verso il lato marino dalla presenza di fondali poco profondi.

Genesi ed evoluzione di una spiaggia sabbiosa sono strettamente correlate a diversi fattori, tra i quali i più rilevanti sono le possibilità di rifornimento di materiale detritico, la conformazione e la natura geologica delle aree litoranee contigue e le modalità di trasporto e di deposizione dei detriti da parte del moto ondoso e delle correnti. Sono infatti il moto ondoso e secondariamente quello delle correnti, gli agenti principali che modellano le spiagge, ma rilevante è, soprattutto per il tratto generalmente emerso, anche il ruolo giocato direttamente dall'azione eolica che, del resto, è la causa prima del moto ondoso.

Le dune sabbiose non sono altro che forme di accumulo di materiale sabbioso, di forma più o meno definita, e costruite principalmente per azione eolica. Si sono già viste in precedenza le principali condizioni di formazione di spiagge emerse più o meno ampie, che consentono la successiva costruzione di dune

litoranee sabbiose, per rimozione eolica delle sabbie depositate dal moto ondoso e in particolare dalle mareggiate. Le dune sabbiose costiere non differiscono sostanzialmente, se non per la loro particolare posizione, rispetto a molti altri tipi di dune, che si sviluppano perlopiù nell'interno di ampie masse continentali, in situazioni di elevata erosione eolica dei substrati. Si distinguono vari tipi di dune, in funzione del loro orientamento e della loro disposizione relativa rispetto alla direzione dei venti dominanti.

Le dune sabbiose litoranee sono di norma dune trasversali, quindi con disposizione essenzialmente ortogonale rispetto alla direzione dei venti dominanti, oppure si organizzano in dune paraboliche alle spalle di spiagge e baie sabbiose arcuate.

Le dune costiere, a prevalente andamento trasversale, presentano il lato sopra vento (di norma quello sul versante marino) con inclinazione inferiore rispetto a quello sottovento (di norma quello sul versante terrestre). Infatti lungo il versante sopravento la sabbia è sospinta in salita per saltazione o per rotolamento, fino a raggiungere la cresta, da dove i singoli granuli cominciano a ricadere sul lato opposto per gravità. Spesso le dune litoranee possono avere creste con andamento più o meno sinuoso, legato all'influsso di venti che soffiano alternativamente in direzioni opposte o comunque contrastanti.

Le dune sabbiose litoranee differiscono dalla maggior parte delle dune mobili degli entroterra continentali essenzialmente per la presenza di vegetazione costiera, che, tramite un effetto siepe, ne blocca più o meno efficacemente la potenziale avanzata verso l'entroterra. Appena la vegetazione psammofila pioniera attecchisce e si consolida, questa fa in modo che l'apporto eolico di altra sabbia ne veda l'accumulo e il consolidamento prevalentemente in situ, condizionando quindi enormemente l'evoluzione geomorfologica della duna stessa. Considerato che la vegetazione può instaurarsi in maniera stabile solo ad una determinata distanza della linea di costa, la genesi di una duna litoranea non può che avvenire con una disposizione più o meno parallela alla stessa linea di costa, in alcuni casi solo in parte dipendente dalla direzione dei venti dominanti che trasportano i granuli sabbiosi.

Le sabbie, erose, trasportate e ri-depositate altrove dal moto ondoso e dai venti, vengono sovente accumulate all'interno di insenature (le così dette spiagge di fondo di baia, di norma con andamento più o meno arcuato), oppure vanno a costituire strisce di terra allungate, chiamate cordoni litoranei, che si formano in prevalenza in posizione laterale (sotto vento) rispetto ai punti di rifornimento di sabbia, chiudendo insenature di bassa profondità, o unendo piccole isole prossime alla terraferma con la terraferma stessa, e creando in tal modo delle penisole.

Quando tali cordoni litoranei sono in seguito sormontati da dune, essi prendono il nome di tomboli, come vedremo più avanti. I cordoni litoranei, chiamati anche col diffuso ma non sempre appropriato termine di lidi, possono presentarsi come isole o penisole allungate, o essere congiunti alla terraferma ad entrambe le estremità. Sovente i cordoni litoranei si originano a partire da scanni subacquei, ove ci sia abbondanza di rifornimento di materiale detritico, che a poco a poco emergono sotto forma di dossi sabbiosi.

Salienti sabbiosi di forma particolare, spesso cuspidati o subtriangolari, si formano invece quando due opposte correnti di trasporto di materiale detritico si incontrino in una zona

intermedia, di norma in coincidenza di protrusioni litoranee (capi) che separino linee costiere di differente orientamento.

Di particolare rilievo sono i già citati tomboli, ovvero le formazioni dunali sabbiose che vengono modellate dal vento e in parte dal moto ondoso sui cordoni litoranei, per via della spesso ridotta estensione trasversale, che li rende ambienti particolarmente fragili e dinamici.

Alcuni di questi tomboli evolvono peraltro verso un completo interrimento del cordone litoraneo stesso che, se associato al continuo spostamento verso mare della linea di costa (legato a sua volta, come abbiamo già visto, alla presenza di massicci apporti fluviali di materiali incoerenti), può comportarne la trasformazione in dune fossili sublitoranee (o paleodune). Questi ambienti sono quasi sempre estremamente interessanti sotto il profilo naturalistico, e in delicato equilibrio evolutivo, legato alla inevitabile e continua trasformazione del substrato e dei suoli superficiali. I processi genetici dei tomboli possono far sì che questi vengano ad unire un'isola alla terraferma trasformando l'insieme in una sorta di penisola. Caso classico è quello del Promontorio dell'Argentario che è unito alla terraferma da due tomboli attivi e da un cordone litoraneo centrale sul quale sorge l'abitato di Orbetello. Questi tre cordoni litoranei hanno così dato origine a due stagni costieri.

Dal punto di vista geomorfologico i sistemi spiaggia-duna vengono esaminati soprattutto analizzando gli agenti modellatori e la granulometria degli elementi che le costituiscono. Nel momento in cui, però, spiagge e dune vengono considerate soprattutto come habitat, grande importanza assume la caratterizzazione chimico-mineralogica del substrato, ovvero l'identificazione dei componenti minerali che costituiscono i singoli grani e, di conseguenza, il chimismo del substrato stesso. Come detto, i granuli che costituiscono i sistemi spiaggia - duna sono in prevalenza quelli depositati dai fiumi nel mare o direttamente nelle spiagge e quindi la loro composizione mineralogica è funzione delle tipologie litologiche che affiorano nel bacino del fiume stesso. A questo dato fondamentale bisogna aggiungere la considerazione che i diversi litotipi, così come i minerali che li costituiscono, presentano differenti capacità di resistenza all'erosione ed al trasporto e, pertanto, a parità di granulometria hanno la possibilità di compiere un percorso maggiore i granuli più resistenti. Ad esempio essendo il quarzo, fra i minerali relativamente comuni, quello a maggiore resistenza, esso abbonda nelle spiagge originate da fiumi che hanno un percorso piuttosto significativo in pianura.

Le spiagge e i sistemi dunali del nostro paese sono tutti affacciati sul Mediterraneo (non si hanno sistemi significativi di dune interne): il popolamento di questi ambienti va quindi inquadrato nel contesto biogeografico della regione mediterranea. Questo vale sia per gli animali che per le piante, anche se nei due casi si hanno, come vedremo fra breve, problemi biogeografici differenti.

La zona biogeografica mediterranea viene definita dalle sue caratteristiche climatiche: temperatura media annua compresa tra 14° e 18° C, precipitazioni più o meno abbondanti (400-900 mm, ed anche localmente fino a 1500 mm e più) concentrate nella stagione fredda, mentre in estate si ha un periodo arido di (2)3-5 mesi. In nessun mese la temperatura media scende al di sotto di 0° C; precipitazioni nevose e gelate sono rare e si verificano solo sporadicamente. Queste caratteristiche permettono la vita a specie sempreverdi, che possono continuare la fotosintesi anche nei mesi invernali e che si riproducono anche nell'ambiente delle spiagge. Queste condizioni sono oggi prevalenti in tutto il bacino mediterraneo, ma non esclusive di questo, in quanto esse si manifestano anche in altre zone del mondo, come la California, il Cile centrale, alcune aree meridionali del Sudafrica e alcuni settori dell'Australia occidentale e meridionale. Per quanto riguarda gli ambienti litoranei italiani, si può osservare come non tutti siano però associati a territori con caratteristiche di vera mediterraneità.

Infatti, come sopra ricordato, la mediterraneità viene definita dal clima, e non dalla posizione geografica.

Nel nostro paese hanno clima mediterraneo le isole, tutte le coste occidentali dalla Liguria alla Calabria, e le coste joniche, così come la Puglia. Invece le coste della Pianura Padano-Veneta si differenziano nettamente per un clima più fresco (12°-13° C di temperatura media annua), ed un periodo estivo con piogge scarse, ma abbastanza regolari. Dunque, l'Alto Adriatico ha clima di tipo temperato medioeuropeo, mentre nelle Marche, Abruzzo e Molise il clima ha un carattere di transizione verso il tipo mediterraneo, che diviene prevalente soltanto nella Puglia. Queste caratteristiche climatiche si riflettono anche su flora, fauna, e soprattutto vegetazione. A queste caratteristiche generali del clima, si sovrappongono poi altri effetti, di carattere locale. Si tratta soprattutto, nel caso delle spiagge, dell'azione termoregolatrice della massa idrica marina, che tende a riscaldarsi in estate e quindi a cedere calore durante i mesi autunnali ed invernali, mentre in primavera-estate le acque, raffreddatesi durante l'inverno, assorbono calore, temperando il clima litoraneo. Questa

azione è particolarmente sensibile lungo le coste dell'Adriatico, che, essendo poco profondo e chiuso su tre lati, è un mare con maggiore tendenza al surriscaldamento durante i mesi estivi.

Gli elementi floristici nel bacino del Mediterraneo si ricollegano ai popolamenti associati ai continenti limitrofi (Africa ed Eurasia), a correnti migratorie occidentali oppure orientali e ad un'intensa attività di speciazione in situ ("elemento autoctono"). La componente endemica è globalmente abbastanza elevata, e può raggiungere, secondo le valutazioni di Quèzel e coll., il 25 % della flora.

Su spiagge e dune la situazione è abbastanza differente, in quanto i gruppi legati all'ambiente continentale sono relativamente poco rappresentati, ed anche l'endemismo autoctono è scarso: sembrano invece prevalere gli elementi associati a passate connessioni floristiche lungo una direttrice Est-Ovest.

L'elemento occidentale è costituito da specie ampiamente diffuse sulle coste atlantiche, o comunque collegate a gruppi della flora oceanica. L'ingresso nel Mediterraneo di specie provenienti dalla costa oceanica si verifica, come visto, alla fine del Messiniano, con la definitiva apertura dello stretto di Gibilterra. Non si hanno prove dirette, ma si può ipotizzare che di questo gruppo facciano parte *Ammophila littoralis*, *Elytrigia juncea*, *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella*. Tuttavia per ogni specie va fatto un discorso diverso, come in generale accade in molti aspetti della biologia. Infatti, *Euphorbia paralias* e *Calystegia soldanella* sono diffuse anche sulle coste atlantiche, hanno grandi capacità di diffusione per semi o rizomi portati dal mare, ed una migrazione diretta è senz'altro possibile.

Per *Ammophila* la connessione occidentale è chiara, in quanto l'areale di questa specie si estende sia nel Mediterraneo che sulle coste atlantiche, mentre essa manca sul Mar Rosso e nell'Oceano Indiano; tuttavia le affinità di questa specie non vanno tanto in direzione di gruppi di altre graminacee litoranee, quanto piuttosto verso grosse graminacee di ambiente desertico. *Elymus* appartiene invece ad un gruppo con gravitazione distributiva nei deserti asiatici, che da questi ha potuto espandersi sulle coste atlantiche ed infine, con un viraggio a 180°, è rientrato nel Mediterraneo, come viene dimostrato dall'aumento progressivo del numero cromosomico. Potrebbe essere un buon esempio di immigrazione post-messiniana.

Quanto all'elemento orientale, esso va collegato al bacino tetideo, dunque ad un ciclo evolutivo molto più antico di quello collegato all'Oceano Atlantico. In particolare, in questo contesto, l'elemento di base è rappresentato da specie di ambiente di deserto salato, che

ancora oggi è largamente diffuso nell'Asia Centrale e nel Vicino Oriente, con chenopodiacee, plumbaginacee, zigofillacee ed alcuni gruppi di composite, giuncacee e graminacee. Un tipico adattamento morfologico in questi gruppi è la succulenza e, dal punto di vista fisiologico, si ha la In conclusione, va osservato che i litorali sabbiosi ospitano una flora altamente specializzata, che non trova nulla o assai poco di simile negli ambienti continentali, e per questo può essere interpretata come un punto focale della biodiversità; tuttavia questa flora è il risultato di processi che si sono sviluppati in maniera più o meno uniforme su tutto il bacino mediterraneo, senza dare luogo ad una massiccia microevoluzione legata a singoli gruppi oppure a singole aree. tolleranza verso la salinità.

Le pioniere. Nella prima fascia, in 45 generale a 50 m e più dalla linea di costa, la vegetazione è costituita soltanto da specie a ciclo breve: si tratta di piante che germinano in autunno oppure alla fine dell'inverno ed hanno un periodo vegetativo che a volte dura soltanto 1-2 mesi, nel quale compiono la fioritura, producono frutti e quindi si seccano. Ai primi di giugno i frutti si aprono e lasciano cadere i semi che, coperti dalla sabbia, rimangono quiescenti fino all'autunno. La specie più comune è il ravastrello marittimo (*Cakile maritima*), una succulenta. Nella fascia più arretrata si nota la comparsa di graminacee perenni come gramigna delle spiagge (*Elytrigia*) e sparto (*Ammophila*), e la loro diffusione avvia il processo di formazione della duna.

L'occupazione del suolo effettuata da *Cakile* è un fenomeno del tutto occasionale, nel quale si associano altre specie a ciclo breve come la salsola erba-cali (*Salsola kali*) e l'euforbia delle spiagge (*Euphorbia peplis*): la copertura della superficie è molto bassa, spesso appena il 5 % del totale, ed alla fine del periodo vegetativo rimangono soltanto pochi sterpi secchi, che vengono portati via dal vento; i semi nell'anno successivo germineranno probabilmente altrove. Si tratta dunque di una fase pioniera del tutto instabile. Tuttavia essa è già sufficiente a formare un ostacolo alla sabbia portata dal vento, che in qualche punto comincia ad accumularsi.

Dune embrionali. In questo processo si inserisce *Elytrigia juncea* (più nota con il nome di *Agropyrum junceum*), che è una graminacea perenne psammofila, cioè adattata alla vita sulla sabbia. Essa ha la necessità di distanziare l'apparato radicale dalla falda profonda del suolo, che è costituita da acqua salmastra, e soltanto i semi caduti su questi accumuli di sabbia producono piante in grado di svilupparsi. A differenza di *Cakile* e *Salsola* si tratta di una specie che produce rizomi orizzontali: questi strisciano sulla sabbia oppure si propagano a

sommer qualche centimetro di profondità e 47 consolidano il suolo sabbioso; i culmi fioriferi sono alti 3-4 dm. Alla fase pioniera segue così una vera e propria colonizzazione: la differenza è essenziale, perché le piante di *Elytrigia juncea* si mantengono per molti anni e l'occupazione del suolo diviene permanente; sull'ostacolo rappresentato dai fusti di questa graminacea la sabbia si deposita formando piccoli accumuli, alti talora fino a pochi decimetri: le dune embrionali. Si offre così ad altri semi la possibilità di germinare ad una certa distanza dalla falda salmastra e la vegetazione si propaga. Anche in questo caso la copertura della superficie rimane bassa, tuttavia essa può raggiungere il 20-30 % del totale. Inizia in questo modo un processo di auto-organizzazione: la vegetazione si costruisce il proprio ambiente.

Formazione della duna. Un ulteriore processo di sviluppo si avvia quando sulla duna embrionale compare un'altra graminacea psammofila perenne: lo sparto pungente (*Ammophila littoralis* = *A. arenaria*). La differenza rispetto ad *Elytrigia juncea* è importante, benché si tratti di specie della stessa famiglia. In *Elytrigia juncea* i culmi crescono isolati e le foglie sono distanziate l'una dall'altra, flaccide e spesso aderenti alla superficie della sabbia; invece *Ammophila* ha robusti culmi eretti, alti fino a un metro e mezzo, le foglie sono anch'esse erette e formano un cespo denso alto un metro e più. La pianta cresce formando una copertura generale del suolo, che può estendersi su parecchi metri quadrati, e dove è impossibile decidere se si tratta di un solo individuo oppure di molti individui inestricabilmente mescolati. Questo costituisce una barriera alla sabbia portata dal vento, che si deposita tra i fusti di *Ammophila*, alzando il livello della duna; fusti e foglie crescono a loro volta e la duna s'innalza. Il processo di auto-organizzazione continua. La duna è un ambiente estremamente instabile. La sabbia si accumula alla base di *Ammophila*, mentre i lati della duna, in forte pendenza, sono spesso sede di intensi processi erosivi. Sulle coste tirreniche, una singola libeccata con forte vento, della durata di poche ore, può asportare strati di sabbia anche di parecchi decimetri, che ovviamente vengono ridepositati su altre dune vicine. Non è raro, dopo queste burrasche, vedere piante di *Ammophila* completamente scalzate dal suolo e con le radici scoperte. In generale dopo questi traumi però la graminacea rimane vitale ed in poco tempo si deposita nuova sabbia che permette alle radici di riprendere la loro funzione vegetativa. Con la costruzione della duna la vegetazione psammofila raggiunge uno stadio di maturità. Nell'ammofileto troviamo ancora: erba medica marina (*Medicago marina*), assieme a vilucchio marittimo (*Calystegia soldanella*), zigolo delle spiagge (*Cyperus capitatus*), eufobia marittima (*Euphorbia paralias*), calcatreppola marittima (*Eryngium maritimum*), finocchio litorale spinoso (*Echinophora spinosa*), giglio

marino comune (*Pancratium maritimum*), camomilla marina (*Anthemis maritima*), ginestrino delle spiagge (*Lotus commutatus*), violaciocca (*Matthiola* spp.) ed altre; la copertura sale di norma al 50-70 %. Anche la vita animale è abbondante, soprattutto per la presenza di numerosissimi esemplari di alcuni molluschi (in particolare *Theba pisana*): i nicchi vengono spostati facilmente dal vento ed accumulati sul fianco della duna, assieme a resti delle conchiglie spiaggiate sulla riva del mare. I nicchi vengono sbriciolati ed il carbonato che li costituisce va ad arricchire il suolo. L'ammofileto è uno stadio durevole, pur nelle continue variazioni imposte dal vento, e si può mantenere indefinitamente. Le prime dune verso il litorale (dune bianche) sono le più esposte al vento marino, mentre le dune più interne (dune grigie) sono maggiormente protette. Nelle dune più esposte le piante possono mantenersi solo con speciali adattamenti: *Ammophila* non viene mai sommersa dalla sabbia perché le sue foglie sono molto più lunghe di quanto si possa accumulare in breve tempo; altre specie sono invece annuali ed affidano la sopravvivenza ai semi. Negli ambienti più protetti è permessa la sopravvivenza anche a piante che, per avere gemme prossime al terreno (camefite), potrebbero venire danneggiate dai movimenti della sabbia. Si prepara così un ulteriore cambiamento della vegetazione.

Le dune consolidate. Le dune della fascia più interna hanno altezza simile a quelle che ospitano l'ammofileto, però si distinguono per un profilo più dolce, con fianchi in lieve pendio. *Ammophila* rimane presente anche in questa fascia, però in generale si tratta di individui di dimensioni minori e con crescita meno densa. Il substrato anche qui è sabbioso, tuttavia con una certa componente di terra fine, così da risultare maggiormente compatto. La copertura del suolo è più ampia che nelle fasi precedenti, grazie alla presenza di specie di piccole dimensioni. La deposizione di sabbia portata dal vento qui è quasi completamente cessata, ed anche i processi erosivi, grazie alla copertura vegetale, sono ridotti: la serie dunale qui appare abbastanza stabilizzata.

Sulle coste mediterranee in questo ambiente si ha il "crucianelleto", con specie psammofile lignificate alla base quali la camomilla marina, *Crucianella maritima* (che dà il nome all'associazione), la santolina delle spiagge (*Otanthus maritimus*=*Diotis maritima*); è molto interessante notare come su queste dune consolidate possa comparire, sia pure sporadicamente, qualche individuo di piante legnose, che normalmente crescono come arbusti o alberi, ma qui rimangono in generale di piccole dimensioni: qualche ginepro, leccio o lentisco sulle coste meridionali, oppure la ginestra (*Spartium junceum*, ginestra odorosa) sulle coste venete. Si tratta di una tendenza che col tempo si affermerà sempre più fino alla

formazione della macchia e della selva litoranea. Lungo le dune consolidate delle regioni meridionali compaiono con una certa frequenza anche altre leguminose arbustive, come la rara ginestra bianca (*Retama raetam* subsp. *gussonei*) in Sicilia o le curiose efedracee del genere *Ephedra* (*Ephedra fragilis* ed *E. distachya*). Soprattutto lungo le dune nei pressi di foci fluviali lungo quasi tutta la Penisola e le Isole maggiori o in corrispondenza di ampie fiumare nel meridione, abbondano sovente anche le tamerici (*Tamarix* spp.).

Le lacune interdunali. Nel paesaggio dunale stabilizzato si viene tuttavia a formare un ambiente di aspetto del tutto differente, modellato dallo scorrimento dell'acqua meteorica verso le vallecole interposte tra l'una e l'altra duna. Si avviano in questo caso dei processi che spostano materiale dal sommo della duna alla base di questa: si tratta delle particelle più fini e della materia organica derivante dal disfacimento dei vegetali. Inoltre l'acqua arricchita di anidride carbonica ha funzione debolmente acida e scioglie il calcare presente nelle sabbie oppure nei nicchi dei molluschi accumulati sulla duna. In questo modo si ha un processo di dilavamento, la lacuna interdunale tende lentamente ad abbassarsi e si compatta sempre più; nel suolo si accumula il materiale fine (limo e argilla) e l'acqua della falda ha maggiore possibilità di risalire per capillarità.

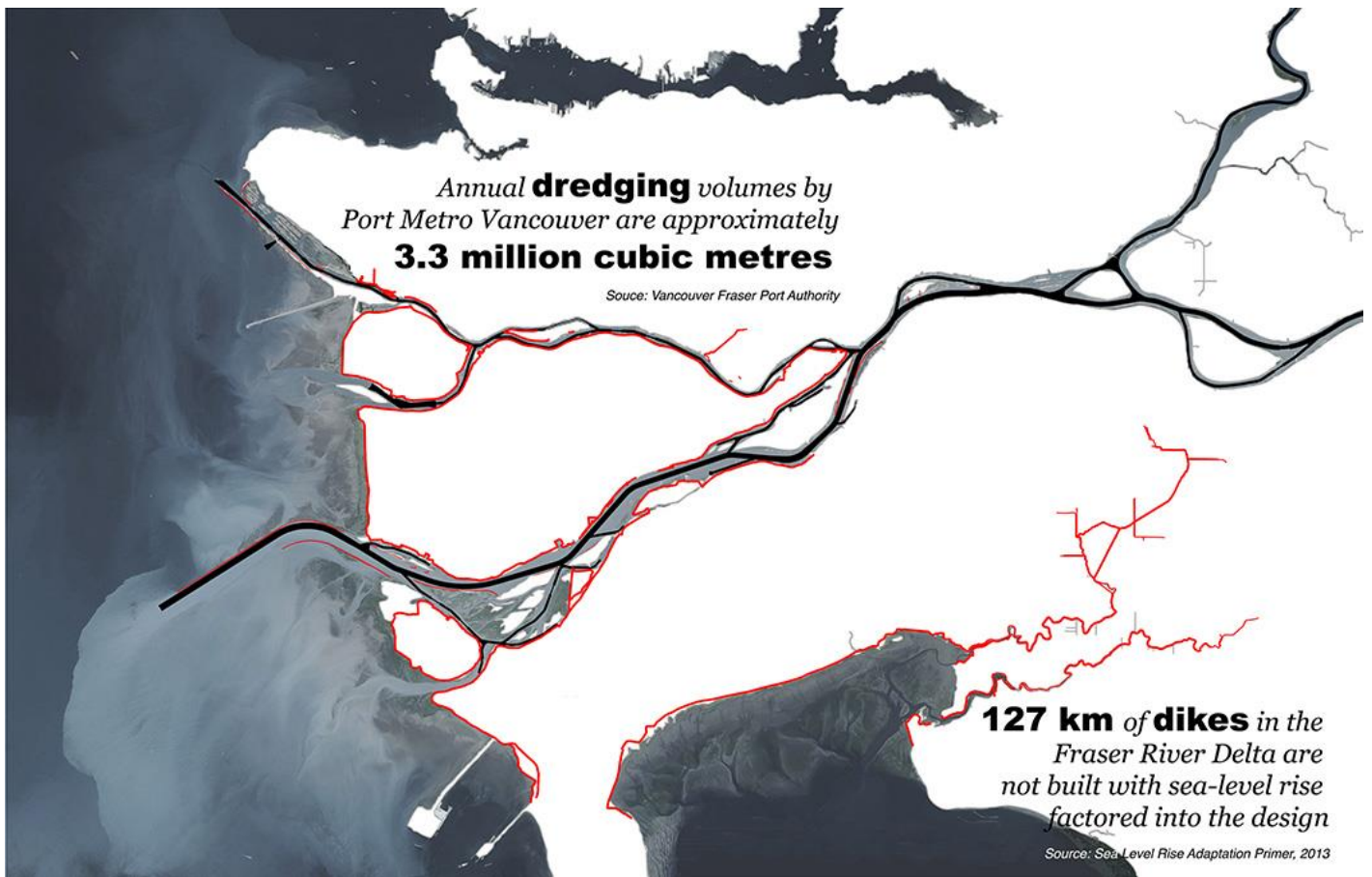
Dopo un tempo prolungato, che va misurato in decenni oppure un secolo o più, tra le dune consolidate si forma una fascia di ambienti umidi, a volte con vero e proprio carattere palustre, almeno in inverno.

Nella fascia interdunale flora e fauna sono del tutto differenziate rispetto all'ambiente di duna. Vengono a mancare i problemi meccanici generati dalla mobilità delle sabbie e dall'azione del vento ed il fattore selettivo primario diviene la capacità di raggiungere con le radici la falda acquifera. Per questo si nota subito una prevalenza delle geofite, piante con rizomi sotterranei come giunco nero comune (*Schoenus nigricans*), giunco marittimo (*Juncus maritimus*), giunco pungente (*Juncus acutus*) ed altre. Tuttavia qui si innesta un problema che finora aveva avuto poco significato: la salinità. Le piante di duna utilizzano soprattutto l'acqua piovana e - come già detto - non hanno particolari problemi di resistenza alla salinità. Invece le piante delle lacune interdunali attingono alla falda che, data la poca distanza dal mare, è infiltrata di acqua marina. In generale si tratta di acqua salmastra, cioè con salinità ridotta, però con forti variazioni stagionali: in inverno, quando le piogge sono abbondanti, l'ambiente ha acqua quasi dolce, in estate invece, mancando le piogge, la forte

evaporazione accentua la risalita dell'acqua salmastra, ed in superficie si concentra la salinità. La risposta delle piante a questo fattore ecologico può variare; troveremo quindi:

- alofite obbligate (specie che vivono esclusivamente in ambiente con salinità bassa ma più o meno costante): canna del Po (*Erianthus ravennae*), giunchetto minore (*Holoschoenus romanus*), *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Limonium caspium*, piantaggine a foglie grasse (*Plantago crassifolia*);

- specie alo-tolleranti (che di regola vivono in ambienti continentali, ma possono sopportare la salinità, purché bassa): centauro giallo (*Blackstonia serotina*), *Centaurium* spp., elleborine palustre (*Epipactis palustris*), genziana mettimborsa (*Gentiana pneumonanthe*), gramigna altissima (*Molinia altissima*), cannuccia di palude (*Phragmites australis*), piantaggine di Cornut (*Plantago cornuti*) e giunco nero comune. In questo ambiente si ha pure la presenza di una ricca avifauna, che contribuisce a regolare i rapporti tra le specie vegetali. Si può ricordare un episodio molto significativo. Durante la seconda guerra mondiale a S. Nicolò di Lido, sul litorale veneziano, erano stati costruiti dei bunker in cemento, nascosti tra le dune dell'ammofiletto. Alla fine delle ostilità (aprile 1945) vennero fatti esplodere e ne rimasero dei crateri profondi alcuni metri; sul fondo di questi la falda formava un piccolo laghetto salmastro. Già nel 1950 si poteva constatare come alcuni di questi laghetti fossero stati invasi dalla palla-lisca costiera (*Schoenoplectus litoralis*), con fusti alti più di un metro. Si tratta di una specie che nonostante il nome non è esclusiva dei litorali, mai osservata sull'isola del Lido di Venezia, ma sporadicamente diffusa alle foci dei fiumi dal Piave all'Isonzo. Le popolazioni più prossime distavano una ventina di chilometri; i frutti sono piccoli, sferici, lisci, non possono venire portati dal vento, e non avrebbero potuto arrivare galleggiando sulle acque, perché i laghetti di S. Nicolò erano privi di ogni connessione con altre acque dolci o salate. La spiegazione più verosimile è un trasporto da parte di uccelli, perché i frutti possono aderire al piumaggio, oppure più probabilmente, attraverso il canale intestinale (disseminazione endozoocora). Rimane comunque impressionante il breve tempo sufficiente perché questa specie riuscisse ad occupare la nicchia vacante.



Dune Typologies

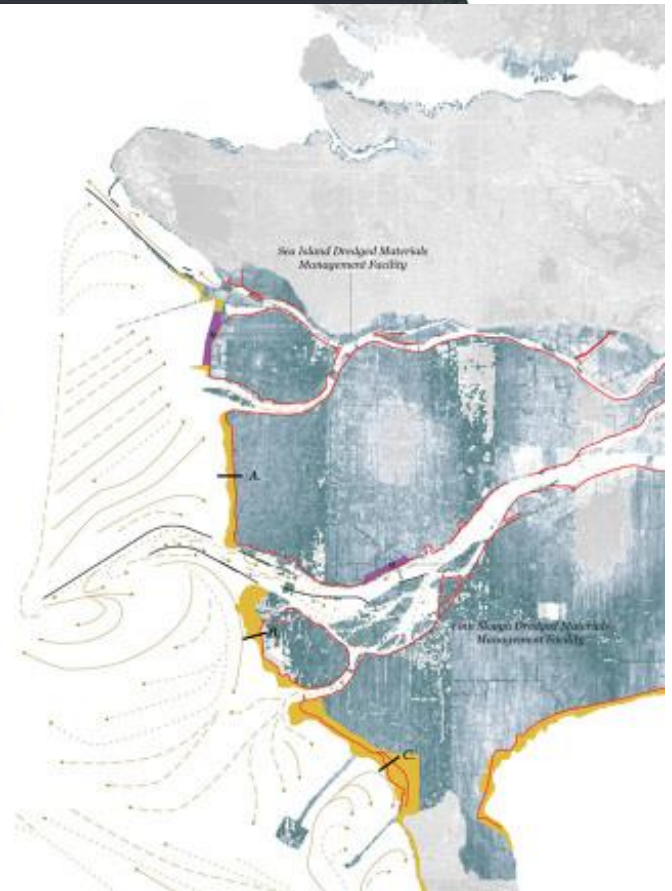
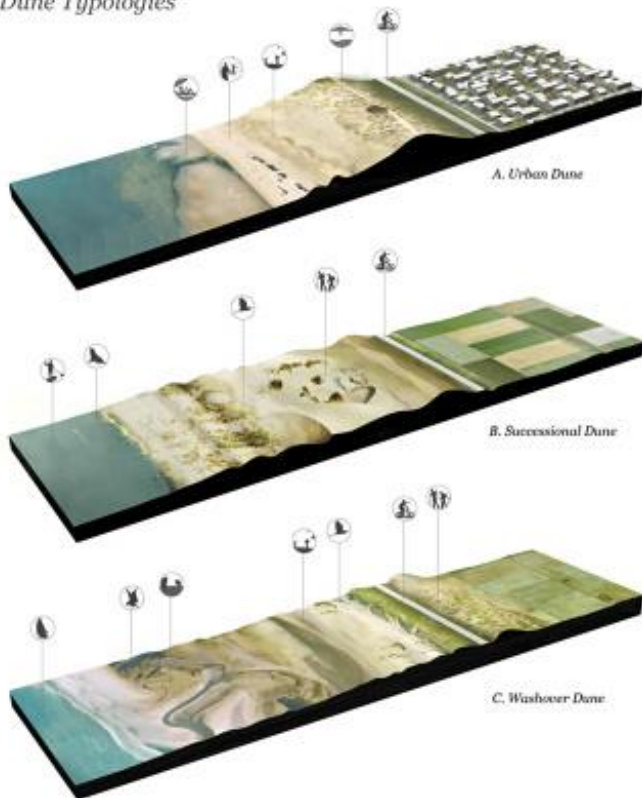


Figura 104 Parallax Landscape ha presentato il progetto, [Dredging Dunes](#), presso l'edificio Segal di SFU. Le dune di dragaggio reclamano grandi quantità di materiale dragato dal Delta del fiume Fraser per creare un'armatura ecologica di dune per proteggere Vancouver dagli effetti a lungo termine dell'ascesa del livello del mare, nel ripristinare gli habitat costieri

e fornire nuove opportunità di svago. Questo progetto è unico in quanto non solo unisce lo sviluppo economico con le preoccupazioni ecologiche, ma consente anche ai membri della comunità di essere attivamente coinvolti nella costruzione di una costa resiliente e sostenibile per Vancouver.



Figura 105 fasi progettuali mettono in evidenza il ruolo attivo della cittadinanza coinvolta

Le zone umide interdunali ospitano una flora di grande valore ambientale e le interazioni tra le specie a livello di comunità sono del tutto peculiari: però questi ecosistemi sono ora in fase di rapida scomparsa, come in generale tutte le zone umide in Europa.

Gli esiti della ricerca dal titolo *“Pineta della Foce del Garigliano: esempi significativi di pressioni-minacce-criticità e impatti”* a cura di Micla Pennetta¹⁰⁹, Vera Corbelli¹¹⁰, Vincenzo

¹⁰⁹ Dipartimento di Scienze della Terra – Università degli Studi di Napoli “Federico II”; Largo S. Marcellino, 10. 80138 – Napoli – Italy – Email: pennetta@unina.it

¹¹⁰ Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno; Viale Lincoln 81100 – Caserta – Italy – Email: raffaella.nappi@autoritadibacino.it

Gattullo¹¹¹, Raffaella Nappi¹¹² vuole chiarire attraverso lo studio dei caratteri sedimentari, morfologici e morfo evolutivi del sistema costiero emerso (Pennetta *et alii*, 2011a) e ricostruite le più importanti trasformazioni nell'uso del suolo principalmente legate ad attività turistico-commerciali e agli interventi di bonifica. Ciò ha consentito di individuare e distinguere in modo chiaro gli effetti dei singoli processi attivi di cui, ricordiamo tra i principali, l'erosione a carico della spiaggia e del sistema dunare e gli impatti antropici sulle dune con compattazioni, escavazioni, incisioni per calpestio e transito di veicoli, inneschi o accentuazione di processi di deflazione eolica, spianamenti per azioni di pulizia meccanica. Sono state rilevate inoltre significative irregolarità nella seriazione delle comunità vegetali psammofile ed immissioni di specie alloctone. Il contributo riveniente da tali indagini è stato applicato alla valutazione dell'indice di vulnerabilità del sistema dunare e della *carrying capacity* della spiaggia, utile per valutare l'attuale grado di compromissione del sistema ambientale, facilitare la definizione delle priorità degli interventi di conservazione ed individuare misure correttive finalizzate ad una efficace gestione della spiaggia e del suo sistema dunare, stabilendo anche l'origine dell'alterazione immessa nel sistema.

La vulnerabilità di un sistema costiero (es. Dias *et alii*, 1994; Ley Vega De Seoane *et alii*, 2007; Martínez Vázquez *et alii*, 2006; Williams *et alii*, 2001, 2011) può essere valutato attraverso l'indice di vulnerabilità che sintetizza in maniera quantitativa la risposta del sistema dunare ai diversi processi costieri ed agli effetti della pressione antropica (fra gli altri ad es. il turismo Vallés *et alii*, 2011) che interagiscono e determinano l'evoluzione della linea di riva e del fronte dunare. I principali indicatori della vulnerabilità delle dune sono stati organizzati, in letteratura, in tre *checklists* da PEREIRA *et alii* (2000), Garcia-Mora *et alii* (2001), Davies *et alii* (1995).

¹¹¹ c/o Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno; Viale Lincoln 81100 – Caserta – Italy – Email: v.gattullo@libero.it

¹¹² Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno; Viale Lincoln 81100 – Caserta – Italy – Email: raffaella.nappi@autoritadibacino.it

L'indice di vulnerabilità delle dune (*Dune Vulnerability Index – DVI*) consente di valutare lo stato di degrado/naturalità attraverso una stima delle caratteristiche di resilienza geologica ed ecologica, dei processi legati al moto ondoso e al vento, delle pressioni antropiche capaci di influire sulla vulnerabilità del sistema dunare. La vulnerabilità del sistema dunare è stata qui intesa nel suo senso letterale, quindi come suscettibilità del sistema stesso all'erosione per effetto di attività antropiche o di un processo naturale. Per *resilienza* del sistema dunare va inteso la capacità di autoriparazione del sistema e quindi di riequilibrio nei confronti dei processi che determinano l'evoluzione della fascia costiera.



Figura 106 Inquadramento dell'area su ortofoto Regione Campania (Progetto ORCA), 2005. Sono riportati il perimetro del SIC "Pineta della Foce del Garigliano" (linea verde) e l'individuazione dei settori omogenei ai fini degli studi sulla carrying capacity. I riquadri delimitano le aree campione in cui è stato valutato l'indice di vulnerabilità dunare (DVI).

L'indice di vulnerabilità del sistema dunale (DVI) applicato in questa ricerca (Garcia-Mora *et alii*, 2001) considera le condizioni del sistema in base a n.5 classi principali di parametri (Tab. 1) identificati come i

Classi	Sigla	Numero di variabili della classe
Assetto geomorfologico e sedimentario del sistema dunare (Geomorphological Condition of Dune System)	GCD	8
Effetti della dinamica marina (Marine Influence)	MI	10
Effetti dell'incidenza eolica (Aeolian Influence)	AI	9
Condizioni della vegetazione (Vegetation Condition)	VC	10
Effetti dell'azione antropica (Human Effects)	HE	17

Figura 107 Tabella 1 – Principali indicatori della vulnerabilità delle dune costiere.

principali indicatori della vulnerabilità delle dune costiere, quali i caratteri geomorfologici e sedimentari, gli effetti della dinamica marina, le condizioni della vegetazione ed, infine, gli effetti dell'attività antropica. Le misure dei parametri vengono effettuate per strisce di litorale omogenee per caratteristiche morfo-sedimentarie, ecologiche e antropiche. Nell'area in studio è stato calcolato l'indice di vulnerabilità per due aree campione: una all'interno del settore settentrionale e l'altra di quello meridionale. Per la sua stima sono state effettuate

valutazioni semi-quantitative di n. 54 variabili che costituiscono i principali parametri relativi alla componente dunare della spiaggia, raggruppate come riportato in Tab.1.

Ad ogni variabile è associato un punteggio compreso tra 0 e 4, cui corrisponde un ordine crescente di vulnerabilità. Per ogni classe viene calcolato un indice di vulnerabilità parziale (IVp), espresso come rapporto tra la sommatoria dei punteggi assegnati alle variabili della classe e il punteggio totale massimo raggiungibile nella classe.

L'indice di vulnerabilità complessivo è calcolato come media dei cinque indici parziali, assumendo quindi valori compresi tra 0 e 1, dove al valore più alto corrisponde una maggiore compromissione e perdita di capacità di riequilibrio del sistema dunare. Garcia-Mora *et alii* (2001) propongono la seguente classificazione per i sistemi dunari nel settore sud occidentale della penisola iberica: Gruppo I – bassa vulnerabilità – $DVI < 0.25$; Gruppo II – vulnerabilità da bassa a media – $0.25 < DVI < 0.50$; Gruppo III – vulnerabilità da media ad alta – $0.5 < DVI < 0.60$; Gruppo IV – vulnerabilità alta – $DVI > 0.6$.

I valori del DVI delle due aree campione in studio (Tab. 2) sono piuttosto elevati (0.61 e 0.59), ad indicare un'alterazione del sistema nel suo complesso; i valori parziali, consentendo di discriminare il contributo delle varie componenti, agevolano l'individuazione tipologica e la localizzazione delle opportune strategie di gestione ed intervento.

Area campione	IVp – Indici Parziali					DVI
	GCD	MI	AI	VC	HE	
<i>settore nord-centro</i>	0.88	0.65	0.61	0.56	0.36	0.61
<i>settore sud</i>	0.79	0.56	0.59	0.56	0.45	0.59

Figura 108 Tabella 2 – Valori del DVI delle due aree campione in studio.

In un sistema ambientale la valutazione *carrying capacity* (capacità di carico antropico) analizza i rapporti che intercorrono tra caratteristiche sedimentologiche e morfologiche, densità e distribuzione dei fruitori, qualità e distribuzione dei servizi offerti, sicurezza della balneazione, individuando la quantità massima di persone che un determinato settore ambientale può sopportare, oltrepassata la quale le caratteristiche fisiche del sistema naturale vengono alterate. In letteratura vengono considerati almeno quattro tipi di capacità di carico: fisica (numero di unità che un'area può fisicamente ospitare), ecologica (densità di popolazione che un ecosistema può sopportare), sociale (la densità massima di persone in un'area che possono ambire a tranquillità nei momenti ricreativi) ed economica (turismo che

produce impatto negativo sulle attività economiche), (MacLeod & Cooper, 2005; Prato, 2009).

Nel complesso, la capacità di carico è controllata dai parametri che influiscono sulla conservazione delle caratteristiche di naturalità dell'ambiente e dalla percezione soggettiva. Pertanto, superate determinate soglie, l'ambiente diventa poco confortevole perdendo le sue caratteristiche attrattive e ricreative (Pigram & Jenkins, 1999). Attraverso valutazioni semiquantitative dei parametri significativi e analizzandone la loro reciproca interazione si può fornire un quadro di riferimento (Silva, 2002; Davidson *et alii*, 2007; Silva *et alii*, 2007) ed un sistema di indirizzi strategici per un uso corretto del litorale sabbioso per attività turistiche e ricreative (Williams & Lemckert, 2007; Zacarias *et alii*, 2011).

E' stata valutata la *carrying capacity* per due settori del tratto litoraneo in esame (settore Nord – centro e settore Sud, Fig. 56) secondo il modello proposto da Jiménez *et alii*(2007), che prevede lo studio dei rapporti che intercorrono tra caratteristiche morfologiche e sedimentologiche, densità e distribuzione dei fruitori, caratteristiche e distribuzione dei servizi offerti e sicurezza della balneazione. Ai servizi si ascrivono le attrezzature che rendono le spiagge confortevoli quali: il trasporto, i parcheggi, la facile accessibilità, le docce, i servizi di ristoro, i lettini ed ombrelloni, i servizi igienici. L'aspetto della sicurezza include anche la componente legata alle pericolosità intrinseche della spiaggia come i presidi di salvamento, le caratteristiche morfobatimetriche ed idrodinamiche quali correnti lungo costa e *rip currents*. In altri tratti di costa bassa, sabbiosa, prospicienti anch'essi una Piana costiera (Fiume Sele, Prov. Salerno), sono stati cartografati per la prima volta (Pennetta *et alii*, 2011b) canali incisi nel fondo da *rip currents*, veloci flussi che interessano tutta la colonna di acqua, che si dirigono verso il largo ed in grado di porre in difficoltà i nuotatori meno esperti.

La maggior parte della spiaggia dell'area SIC è libera da concessioni per una lunghezza totale pari a 1.615 m. A partire dal limite settentrionale risultano a fruizione libera i primi 1.500 m di spiaggia, seguono concessioni fino al limite meridionale, ad eccezione di un tratto immediatamente a sud del canale Macchine Vecchie. La spiaggia è prevalentemente frequentata, ove presenti stabilimenti balneari, nelle immediate vicinanze degli stessi o in corrispondenza degli accessi più comodi e dei parcheggi (nel complesso circa 1.145 m).

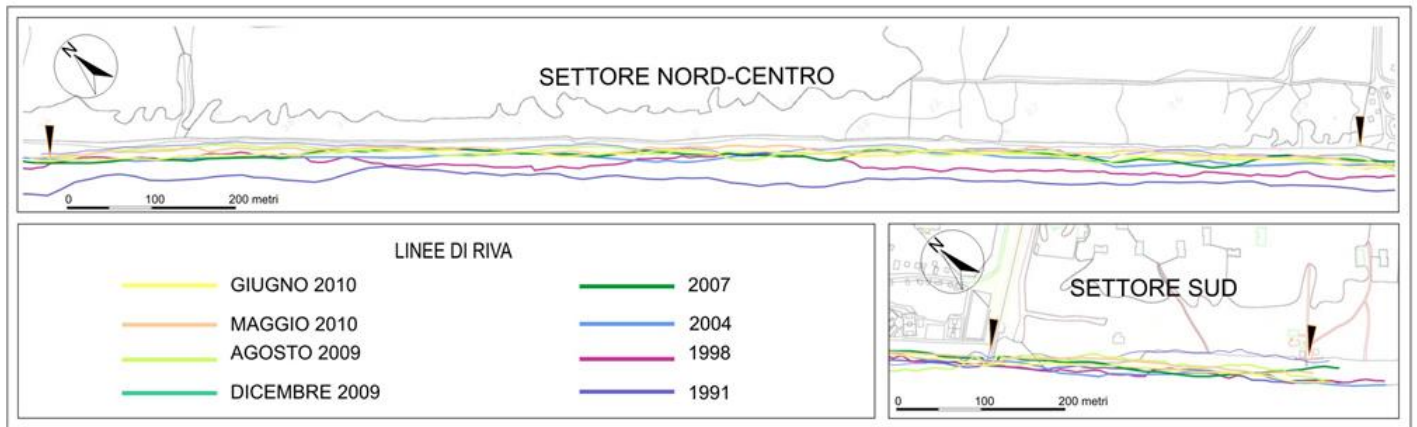


Figura 109 – Studio delle variazioni della linea di riva dei settori interessati dalla valutazione della *carrying capacity*

Settore Nord-centro. Questo settore comprende il tratto di spiaggia a fruizione libera, prospiciente la zona seminaturale del SIC ed estesa dal confine settentrionale fino al villaggio – camping Baia Domizia a Sud. L'area interna è di proprietà privata e l'accesso dei fruitori avviene attraverso alcuni varchiabusivi, aperti lungo la recinzione perimetrale sulla S.P. Garigliano – Monte Massico, da cui si dipartono sentieri o strade campestri che raggiungono la spiaggia. Il parcheggio delle autovetture avviene sulla strada provinciale e, sebbene non interferisca con le aree di pregio ambientale, è inadeguato e pericoloso; pertanto la frequentazione balneare della spiaggia, priva di qualsiasi servizio o dotazione, è limitata. La lunghezza della spiaggia è di circa 1.585 m e l'ampiezza compresa tra 10 e 20 m; la variazione in ampiezza, legata all'intensità del moto ondoso, ai processi sedimentari, alle oscillazioni del livello del mare (l.m.) causato dalle maree e dalle sesse, risulta compresa tra 5 e 15 m. La superficie da considerare disponibile per la fruizione è pari a circa di 13.468 mq. Essa è stata determinata considerando l'ampiezza media della spiaggia nel periodo estivo, ma ritenendo utile per i fruitori il tratto di spiaggia compreso tra la battigia e cinque metri dal piede della duna. Quest'ultimo valore è fissato sulla base degli studi disponibili e dalle osservazioni effettuate, affinché non vengano a determinarsi impatti sulla spiaggia interna a carico delle prime forme dunari embrionali e della vegetazione che ne innesca la formazione. Tutti i dati ricavati dall'analisi sono stati posti a confronto con parametri di riferimento; in particolare la superficie di spiaggia emersa utile attribuita a ciascun utente viene assunta pari a 10 mq. I risultati ottenuti hanno consentito di determinare che:

- – il numero complessivo di utenti è sotto soglia, la loro densità *long-shore* risulta non omogenea, ma comunque sotto soglia; la densità *cross-shore* è sotto soglia anche in corrispondenza degli accessi;

- – il numero di accessi è nella soglia;
- – la disponibilità di posti auto, il numero di concessioni balneari (benché da tempo inattive), di servizi igienici, di contenitori per la raccolta di rifiuti ed il numero di presidi per il salvamento sono sopra soglia.

Settore Sud. Comprende il tratto di spiaggia a Sud del canale Macchine Vecchie, includendo una prima parte a fruizione libera e la successiva, più meridionale, interessata da una concessione che si estende oltre il confine meridionale dell'area SIC. I rilievi eseguiti hanno mostrato che il tratto di spiaggia libera è di circa 230 m mentre quello interessato dallo stabilimento è di 154 m per una lunghezza complessiva di circa 384 m. Tre piccoli manufatti servono la concessione, posizionati sul fronte dunare, previo, purtroppo, locale sbancamento della duna stessa. La spiaggia è prospiciente il villaggio turistico "La Serra" che, ubicato a tergo della duna secondaria a ginepro, occupa in parte la pineta della duna terziaria e in parte il settore delle dune antiche (Pennetta *et alii*, 2011a). Esso ha una ricettività giornaliera di circa 1000 persone/giorno nel periodo luglio-agosto. L'ampiezza della spiaggia, compresa tra 15 e 20 m, ha mostrato variazioni in ampiezza comprese tra 7 e 13 m, anche qui legate alle oscillazioni del l.m. causato dalle maree e dalle sesse, all'intensità del moto ondoso ed ai processi sedimentari. La superficie da considerare disponibile per la fruizione è risultata di circa 4.032 mq. Restano fissati come per il settore settentrionale i limiti di protezione della spiaggia interna (5 m) e la superficie utile procapite (10 mq). Confrontando i dati ricavati dall'analisi con i parametri di riferimento si rileva che:

- – il numero complessivo di utenti e la loro densità *long-shore* e *cross-shore*, il numero di accessi, la disponibilità di posti auto sono sotto soglia;
- – il numero di stabilimenti balneari e il numero di presidi per il salvamento sono nella soglia;
- – il numero di servizi igienici ed il numero di contenitori per la raccolta di rifiuti sono, seppur di poco, sopra soglia.

CONCLUSIONI

Gli studi morfosedimentari del sistema costiero in sinistra foce del Fiume Garigliano, svolti nell'ambito del Progetto Providune, hanno consentito, tra gli altri, di eseguire una zonazione sedimentologica e morfologica dell'area, sintetizzati in Pennetta *et alii*(2011a). Tali studi sono stati posti alla base di valutazioni tese all'individuazione dei limiti di tollerabilità di una

spiaggia e delle risorse ambientali da salvaguardare; dati rivelatisi indispensabili per la formulazione di piani e programmi per la gestione e la salvaguardia dei sistemi costieri.

Sono stati pertanto calcolati i valori della vulnerabilità del sistema dunare (DVI) in due aree campione; i valori ricavati sono nel complesso elevati, essendo compresi tra 0.59 (area campione settentrionale) e 0.61 (area campione meridionale). In entrambe le aree la vulnerabilità è condizionata dai fattori morfosedimentari connessi peraltro ai processi della dinamica marino costiera, che, in accordo con i risultati degli studi precedenti, evidenziano la severità dei fenomeni erosivi realizzatisi, ed in parte in corso, a carico della spiaggia e del sistema dunare; gli effetti di tali processi si riflettono sulle condizioni della vegetazione che evidenzia il forte stato di pressione cui è sottoposta. Le dinamiche osservate sono da porre in relazione agli effetti delle pressioni antropiche che hanno agito nel tempo in maniera sia diretta che indiretta, innescando e/o accelerando processi che tendono a ridurre la resilienza del sistema naturale. Il valore calcolato dell'indice di vulnerabilità parziale relativo agli impatti antropici (HE), basso rispetto ai valori ricavati per gli altri indicatori di vulnerabilità costiera, non tiene conto delle pressioni antropiche indirette (principalmente riduzione quantitativa e granulometrica degli apporti sedimentari fluviali da parte del Fiume Garigliano) che hanno avuto invece un ruolo determinante, in grado di indurre *ab initio* la compromissione del sistema. I valori totali ottenuti sono nel complesso confrontabili sebbene, sul settore a Nord, pesino maggiormente sull'indice relativo (GCD) gli effetti indotti dai più intensi processi di arretramento costiero, mentre nel settore meridionale risultano più sensibili gli effetti degli impatti antropici (HE).

Le analisi sulla *carrying capacity* della spiaggia sono risultate utili per identificare il superamento di soglie, cui corrispondono condizioni d'uso non adeguate; la loro individuazione consente di attuare strategie di gestione per ridurre al minimo gli impatti da fruizione. In particolare, i risultati ottenuti nel settore settentrionale indicano la presenza di quantità di attrezzature e servizi per la fruizione turistica che, appaiono nel complesso sottodimensionate rispetto agli *standards*. Benché questo settore di elevato pregio ambientale non sia interessato da un eccessivo carico turistico anche nei periodi potenzialmente più idonei alla balneazione, esso manifesta condizioni di fragilità fisica ed ecologica.

Nel settore meridionale, sebbene le attuali modalità di fruizione risultino compatibili ed anche i servizi solo in parte inadeguati, si rilevano pregresse condizioni di degrado da

fruizione legate ad un sovradimensionamento di servizi con manomissione di ampi settori del sistema dunare.

La presenza diffusa di infrastrutture turistiche ubicate sui cordoni dunari, comporta frequentemente lo sbancamento della duna, introduce elementi di rigidità che innescano processi erosivi, sottrae sabbia utile per l'alimentazione naturale della spiaggia in periodi di bilancio sedimentario negativo e favorisce il degrado degli ecosistemi. Anche le modalità di accesso dei turisti determinano impatti creando sentieri trasversali, localmente incisi nella duna e talora percorsi anche da mezzi motorizzati, da cui si dipartono altre zone di calpestio diffuso e prendono origine fenomeni di deflazione eolica (Fig. 57). A queste si aggiungono la pulizia con mezzi meccanici e gli ampliamenti della spiaggia a danno della duna, con forte riduzione in termini sia di resilienza che di potenziale capacità di accrescimento della duna stessa. Tutti questi elementi di pressione antropica favoriscono i processi erosivi a carico della spiaggia e delle dune mettendo anche in pericolo la conservazione di specie ed habitat di pregio come quello a ginepro o della pineta costiera.

Lo studio sugli impatti è stato articolato sull'analisi degli aspetti fisici e biotici i cui risultati, valutati in maniera multidisciplinare, hanno consentito l'individuazione delle criticità nelle varie aree cui corrisponderà l'identificazione delle azioni di mitigazione da attuare.

In particolare, nel settore settentrionale emerge la necessità di organizzare la fruizione e di dotarla dei servizi minimi indispensabili al fine di eliminare gli impatti prodotti dal disordine con cui si realizza attualmente. Gli interventi in tal senso saranno programmati con grande attenzione con l'intento di preservare al massimo le condizioni di naturalità e gli aspetti di alto pregio ambientale del settore.

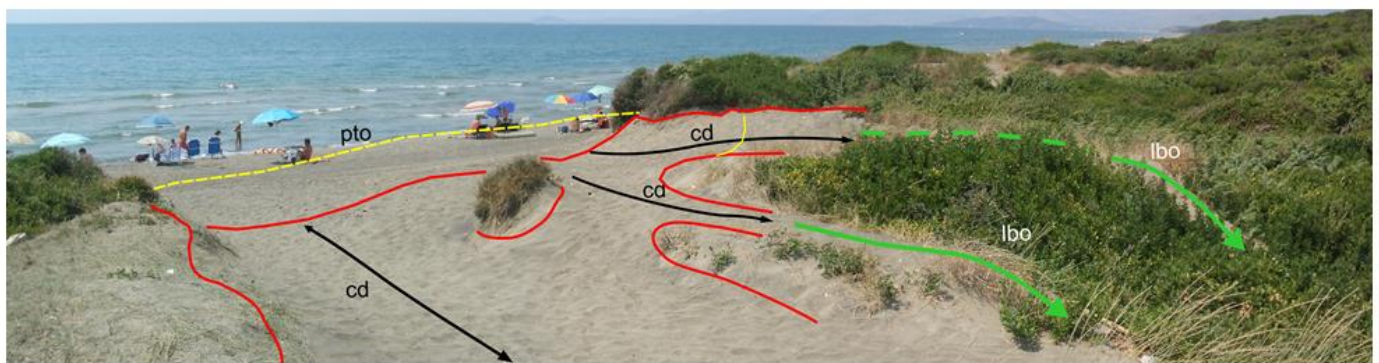


Figura 110 Assi di transito pedonale non gestito sul fronte dunare del settore centro-settentrionale su cui si sono sviluppati processi di deflazione eolica (linea rossa). Indicati la ricostruzione del profilo topografico originario (pto), gli assi delle conche deflazione (cd) e i lobi d'accumulo (lbo) che si addossano sulla vegetazione arbustiva (ginestro) della duna secondaria. Tali processi sottraggono sabbia agli interscambi duna - spiaggia, favoriscono l'ingressione marina nel corso di eventi meteomarinari severi e i fenomeni di compenetrazione e mosaicizzazione nella seriazione vegetale.

Tra gli altri, la delimitazione dei percorsi di accesso e la loro realizzazione su passerelle, semplici interventi di ingegneria naturalistica con chiusura dei varchi d'incisione e protezione del piede delle dune, potranno migliorare le capacità di difesa del sistema ove più compromesso dagli impatti antropici e dalla pressione esercitata dai processi di arretramento costiero. Nel settore meridionale è prioritaria la previsione d'interventi per il recupero di tratti del settore dunare fortemente compromessi dalle modalità in cui si è svolta nel passato la fruizione balneare con stabilimenti realizzati spianando la duna e consentendo l'accesso di autoveicoli fino alla spiaggia. Per la pulizia della spiaggia sono da utilizzare tecniche manuali abolendo l'uso dei mezzi meccanici.

0.5.3 Il paesaggio agrario



Figura 111 Kees Lokman in *Landscapes Paysages* con un articolo intitolato "Stabilità dinamica: Laboratori per Paesaggi Resilienti alluvionali".

I territori periurbani sono distinti da una edificazione caotica e parziale segnata da interventi pianificati o spontanei, realizzati per aggiunte successive.

A nuclei originari di borghi e borgate si sommano agglomerati a matrice tipologica eterogenea. Ne deriva un tessuto estensivo, composto di episodi separati e giustapposti. Il quadro derivante da questo mosaico di interventi è quello di una città aliena dai modelli consolidati e priva di centralità significative. Una “città senza città” cresciuta per addizione sulla

speculazione edilizia.

Questo incontrollato sviluppo urbano fa temere un analogo destino per le aree rimaste vuote, sostanzialmente in attesa di rientrare nel meccanismo della saturazione non appena la congiuntura economica o politica si mostri favorevole. Ma per quanto sembrano condannate a costituire la riserva per un sistema fossilizzato sull’edilizia, le aree inedificate, sospese fra un

passato agricolo in parte perduto e un incerto futuro, rappresentano la principale occasione di riscatto per territori preda dello sprawl urbano e dell'abusivismo.

Lasciare questi ambiti nello stato in cui si trovano equivale ad attendere che si compia il loro destino a scapito delle potenzialità di recupero di una città dalle vocazioni ancora inesprese. Si tratta invece di inserire questi vuoti dell'abbandono e dell'attesa in un nuovo ciclo di vita che generi una mutua e positiva interazione con il già costruito.

Evitare la saturazione delle aree libere significa lasciare spazio per operazioni di rigenerazione urbana in una congiuntura nella quale non è più credibile un'economia basata sul consumo di suolo. Occorre dunque studiare strategie d'intervento globale assecondando le vocazioni territoriali esistenti in nuce piuttosto che imponendo "risolutivi" modelli di città da accostare ai precedenti, alla ricerca di identità nuove ma prive di rapporti autentici con i territori e la loro storia.

Questa ipotesi di lavoro ritiene cioè possibile il recycling dei settori degradati della città diffusa ponendoli in sinergia con la originaria natura agricola dei territori periurbani sui quali si estendono. Si ipotizza un modello di città diffusa integrata con un'agricoltura di alto livello, intesa come strumento di riqualificazione ambientale.

Legata ai temi della città giardino, la città estensiva si rivela spesso priva degli elementi di benessere che promette, derivanti dalla bassa densità e dal rapporto con lo spazio aperto. Proprio il vuoto appare di frequente privo di qualità. La sfida delle periferie urbane frammentarie e discontinue è individuare nuovi ruoli per i vuoti senza contare su risorse pubbliche non più disponibili ma configurando economie dall'interno del territorio, ovvero a partire dall'assetto stesso della città diffusa al di là di una sua improbabile revisione.

Lo studio delle prospettive di queste aree non può prescindere dalla precisazione dell'idea di città già parzialmente tratteggiata in quella esistente.

È necessario però rivedere le linee interpretative del tema passando attraverso le categorie progettuali del paesaggio (urbano) piuttosto che della città consolidata. Per immaginare una strategia che, a partire da diverse modalità di utilizzo dei vuoti, ne rilanci lo sviluppo qualificando la città estensiva nella sua interezza.

Un programma di riciclo delle aree residuali della città diffusa dovrebbe adottare una "strategia del vuoto", termine impiegato in contrasto con la consuetudine della densificazione, oggi non più praticabile.

Questa azione di valorizzazione dei vuoti e, indirettamente, dei tessuti circostanti, dovrebbe perseguire sinergicamente una serie di obiettivi concatenati: la riduzione della tendenza allo sprawl edilizio, l'introduzione di forme di reddito diversificato ancorato al territorio e alle sue potenzialità inesprese, il riassetto del paesaggio urbano in ordine alla realizzazione di un'idea di città più confacente alla vocazione di città giardino dei tessuti estensivi. Obiettivo prioritario di tale operazione è l'individuazione di un modello urbano che associ in una "configurazione positiva" il panorama del costruito con un piano degli usi dei vuoti residuali, al fine di contribuire a una nuova idea di città per la città diffusa.

Una prima complessità dell'operazione è legata alla natura stessa delle aree. Queste hanno assunto negli anni le più varie destinazioni d'uso: talune sono occupate da disparate attività commerciali, produttive e di altra natura, altre conservano a stento l'uso agricolo originario, altre versano in stato di abbandono mostrando scarsa attitudine a vocazioni alternative all'edificazione selvaggia.

Si evidenziano almeno tre diverse tipologie di vuoto.

1. Esigue strisce di suolo non lottizzate che ospitano ogni sorta di attrezzature: depositi a cielo aperto, capannoni per attività artigianali, rivendite, centri sportivi e altro. Inizialmente occupate forzando le destinazioni urbanistiche, queste aree hanno generato nel tempo una parte non trascurabile delle attività economiche dei comparti urbani. Una frazione di tali attività è all'origine di un diffuso degrado ambientale, tanto da ritenerne opportuna una difficile delocalizzazione.

2. Appezzamenti a destinazione agricola. Sono aree che hanno conservato l'uso precedente l'urbanizzazione diffusa. Da queste può partire un processo di recupero globale centrato su un'idea di paesaggio urbano agricolo e forestale.

3. Terreni abbandonati, ambiti incolti lasciati alla vegetazione spontanea spesso all'origine di incendi o trasformati in discariche abusive.

Sono le aree a ridosso delle lottizzazioni, in attesa di essere costruite legalmente o abusivamente al primo sentore di un nuovo condono edilizio.

Sebbene siano quelle di maggior valore fondiario queste aree non hanno alcun ruolo produttivo. Sono lotti interstiziali a volte di notevole dimensione, quasi sempre elementi di pesante compromissione del paesaggio urbano e sociale.

Particolari difficoltà pongono i vuoti all'interno del costruito, pianificato, destinati a soddisfare lo standard normativo del verde pubblico ma privi di manutenzione. Ne sono un esempio le aree interne ai PEEP di scala media e grande, ambiti in perenne stato di provvisorietà destinati a pesare sulla collettività direttamente o indirettamente.

La definizione del ruolo propulsivo di queste aree deve partire dalla individuazione di un sistema virtuoso di attività economiche dal quale innescare il processo di rinnovamento. Al di là della congiuntura negativa del mercato immobiliare, non è possibile chiedere ai proprietari delle aree libere di rinunciare all'edilizia se non si propone in cambio un ventaglio di attività redditizie, funzionali alla strategia di riqualificazione. Nell'ottica di un'economia di periodo medio - lungo si tratta di individuare una gamma di usi del suolo puntando su una agricoltura di alto livello costituente filiere complesse multisito. Ovviamente, trattandosi della generazione di una diversa struttura economica territoriale, è richiesta una operazione di grande impegno scientifico, politico e amministrativo. È necessario cioè, oltre alla verifica della loro fattibilità, incentivare queste catene produttive con una promozione di vasta scala, incoraggiarle con una adeguata politica fiscale, aiutarle nella fase di start up con cospicui investimenti, curarne la manutenzione in fase operativa. Oltre a generare una economia stabile, il nuovo ruolo dei vuoti diverrebbe elemento di qualità ambientale per gli intorni costruiti.

In prima analisi si ipotizza una prospettiva di sviluppo basata su azioni di forestazione urbana, produzione di biomasse, derrate alimentari da agricoltura biologica e solo in minima parte realizzazione di servizi pubblici urbani di alta qualità architettonica.

Dal punto di vista della forestazione si immagina per esempio una filiera che a partire dalla produzione di frutta di alta qualità – indicativamente ciliegia e noce se adatte ai fitoclimi e alle tipologie di suolo incontrate – porti in seguito alla produzione di legno pregiato e alla sua lavorazione e esportazione. In alternativa forestazioni di essenze a breve turno di ceduzione o altro, in base all'esito degli indispensabili studi specialistici da effettuarsi caso per caso.

Molte aree in abbandono diverrebbero in breve alberate, solo alcune destinate a impianti di trattamento, stoccaggio e lavorazione del legno.

Sono inoltre ipotizzabili colture energetiche poliennali come la canna comune e il miscanto, e colture di "prato pronto", materiale pregiato per la realizzazione di giardini.

Non secondarie appaiono le potenzialità della produzione di oli vegetali.

La colza e il girasole, che nel periodo di fioritura divengono bellissimi tappeti colorati, costituiscono le principali essenze per la produzione di biocarburanti a basso impatto ambientale. L'uso dei loro oli è però esteso ad altre attività, anche industriali. Ulteriori colture di oleaginose sperimentabili sono il ricino, il tabacco energetico, la brassica carinata e il cardo.

Non è infine da trascurare la produzione di derrate alimentari, in particolare da agricoltura biologica o l'uso di questi spazi per campi fotovoltaici.

Si tratta in sintesi di definire una realistica gamma di usi del suolo e approfondirne, mediante un confronto pluridisciplinare, tutti i passaggi e le componenti, fino agli impianti e alle costruzioni necessarie ai sistemi di trattamento e distribuzione. Non stiamo quindi pensando a un progetto urbano tradizionale ma a un accettabile spettro di possibilità d'uso del suolo alternativo all'edilizia e in grado di configurare economie restituendo qualità al territorio nella sua interezza.

Il paesaggio urbano rimane un integrale di forze economiche. Queste sono però indirizzate verso la generazione di spazi destinati a dare salubrità e qualità ambientale alle aree circostanti, aumentandone il valore edonico e provvedendo autonomamente alla manutenzione sulla sola base della vocazione naturale e del ciclo produttivo.

Ne deriva un'idea di paesaggio in evoluzione, non perimetrabile all'interno di un disegno di architettura. Un paesaggio composito, mutevole e prevedibile solo nella misura in cui le attività da impiantare appartengano alla gamma di opzioni consentite da un rigoroso sistema normativo pensato ad hoc. La città diffusa potrebbe essere il risultato di una integrazione fra meccanismi di uso del suolo pregressi e futuri, destinati a configurare un mosaico di costruito e colture, un paesaggio ecologico e in divenire.

Il progetto *Flowing Gardens* di Plasma Studio e Groundlab, presentato per il World Horticultural Expo del 2011 a Xi'an in Cina, è stato stilato secondo un approccio multidisciplinare che unisce la tecnologia dell'orticoltura all'architettura del paesaggio. Si tratta del progetto di spazi e strutture per il tempo libero, immerse in un parco a forma di estuario fluviale. I flussi naturali di circolazione dell'elemento acquatico, modificando continuamente i confini del parco, creano immagini di grande effetto influenzando la forma esperita dello spazio costruito. Viene così a crearsi una rete connettiva variabile. Una densificazione del suolo naturale permette così la percezione di una continuità di paesaggio.

Un altro esempio di strategia dell'immagine alla scala del disegno urbano è l'operazione di pre-paesaggio di Dominic Perrault per il progetto dell' Unimetal Park a Caen (1995-97): si tratta infatti della sovrapposizione di una griglia geometrica (100 x 100 metri) sul terreno incolto di una vasta area dismessa di una ex acciaieria.



Figura 112 Vista aerea del progetto Unimetal Caen – D.Perrault Arch.

Il parco viene dunque disegnato da pochi elementi: la griglia, un filare arboreo che marca il confine dell'area, e un grande spazio privo di costruzioni. La regolarità della griglia viene contrastata e arricchita dalla possibilità di varietà dei paesaggi diversi, biologici e agricoli, che essa stessa può ospitare. Il disegno del rurale in questo caso è pertanto dato "a priori", e intende sfruttare le potenzialità di valore figurativo del rurale, in modo da far emergere le relazioni con il contesto relazionale e circostante.



Figura 113 veduta del parco Unimetal – Caen D. Perrault Arch.

Il paesaggio agricolo nell'ambito della ricerca e il risultato della progressiva trasformazione della bonifica realizzata inizialmente dall'Opera Nazionale Combattenti poi dai consorzi successivo al fine di rilanciare l'economia gravemente in crisi agli inizi del Novecento. La storia delle trasformazioni operate nel tempo è indispensabile per poter comprendere le dinamiche del degrado fisico sociale del paesaggio contemporaneo. I territori di pianura della campagna sul finire dell'800 versano in un pesante stato di abbandono in quanto le opere di bonifica avviate durante il governo borbonico risultavano inefficaci. Per la prima azione verso il generale riassetto intervenne la legge del 11 maggio 1855 e seguendo le teorie di alfano de Rivera inquadrava finalmente il problema delle bonifiche delle terre del regno. Dopo il primo conflitto bellico lo stato di crisi economica e la disoccupazione spinsero verso la bonifica delle aree paludose e malsane. Con il decreto numero 1970 del 1917 si costituiva l'Opera Nazionale Combattenti ONC come ente assistenziale per il reinserimento sociale dei

reduci di guerra punto contemporaneamente tale ente avrebbe dovuto provvedere allo sviluppo economico agricolo pastorale attraverso le opere di bonifica. Occorreva dunque espropriare le terre ai latifondisti sviluppare le operazioni di bonifica risanare dalla malaria e rendere disponibili i suoni per un nuovo utilizzo produttivo. Nacquero così i primi borghi e le nuove città ospitanti i flussi migratori. Con la promessa di terreni coltivabili e di una casa colonica. Il paesaggio rurale si avviava così ad assumere un aspetto più ordinato e funzionale improntato su forme geometriche ben definite regolate dalla necessità tecnica della bonifica punto l'attività del OMC fu inizialmente limitata a causa dei problemi insorti dopo il primo conflitto mondiale fino alla legge numero 3256 del 30 12 23 sulle bonifiche idrauliche e difesa del suolo e alla legge numero 31 34 del 24 12 28 legge Mussolini sulle bonifiche integrali e trasformazione agricola per pubblico interesse. Quest'ultima prevedeva tra l'altro l'utilizzazione delle acque a scopo irriguo la costruzione di strade per collegare il territorio bonificato con i vicini centri abitati l'utilizzazione ove possibile dei canali per la navigazione interna il rimboschimento e il consolidamento dei bacini montani le sistemazioni di piantagioni per arginare i corsi d'acqua in pianura le opere per assicurare il giusto grado di umidità alle colture e la protezione delle fasce dunali lungo la costa attraverso aree boschive. Questa legge conferì più poteri economici allo NC consentendo la divisione delle pianure bonificate in poderi di estensione variabile secondo la fertilità del terreno con una media di 20 h per ciascun nucleo familiare cui veniva assegnata una casa colonica generalmente a due piani punto fino al 1936 furono realizzate lungo la fascia costiera le prime centrali idrovore di terra d'attico San Sossio I tamerici e Nicola recuperando circa 7000 h-aa di terreno sede dei primi sistemi colturali estensivi a pascolo. Contemporaneamente a queste realizzazioni corrispose un aumento demografico facilitato dallo sviluppo delle reti viarie tra le quali i primi tratti dell'odierna Domiziana e la linea ferroviaria Roma Napoli. I suoni furono assegnati alla popolazione da prima con il sistema mezzadrile e dal 1942 in poi a riscatto trentennale punto tra il 1936 e il secondo conflitto bellico il regime fascista promosse un notevole impulso allo sviluppo agricolo ai sistemi colturali estensivi si sostituirono colture cerealicole e delle zone più protette ortofrutticole con la creazione dei Trasformazione. Lo sviluppo comporta la realizzazione di nuove macchine idrovore quali quella di Literno di Casa Diana prima e di Mazzaferro rispettivamente a sinistra e a destra del Volturno. Trascorso il periodo bellico i consorzi della bonifica furono impegnati a porre rimedio ai danni compiuti dal conflitto nonché dalla costruzione di nuovi sistemi idraulici. Nel 1952 si fusero i 5 consorzi elementari nel Consorzio di Bonifica del bacino inferiore del Volturno a

cui fu aggregato nel 1954 il sottobacino di Licola Varcaturò punto successivamente si trasferirono le funzioni amministrative statali dei consorzi di bonifica alle Regioni sciogliendo lo NC con il trasferimento di tutte le sue proprietà alla Regione Campania.

la superficie complessiva dei beni provenienti dal ON CED oltre i 1200 h costituiti da terreni agricoli circa 400 centiare e da fasce boschive la tenuta degli Astroni e il bosco di Licola e di Varcaturò ubicati in un area che si estende dal monte di Como fino al Lago Patria punto attualmente in terreni provenienti dalle ONG sono per la maggior parte concessi in affitto agrario o in concessione per vari usi quali stabilimenti balneari parcheggi campeggi eccetera. In assenza di controllo molte di queste attività sono state progressivamente trasformate in insediamenti stabili inizialmente come seconde case successivamente come abitazione principale punto e quindi notevolmente difficile oggi verificare quali di questi terreni siano liberi e quali siano occupati abusivamente punto i grandi fenomeni di sprawl urbano sono presenti soprattutto nei territori dove per anni le istituzioni non hanno sapientemente vigilato. In pochi decenni il problema è diventato di una tale gravità da richiedere interventi massivi e radicali. Questa area della campagna congestionata dal degrado fisico sociale è una città nella città sorta per la maggior parte abusivamente senza opera di urbanizzazione primaria e secondaria. Molte di queste costruzioni purtroppo otterranno il condono edilizio prendendo irreversibile questo processo di antropizzazione che non è riuscito a cancellare del tutto i tracciati agricoli della bonifica.

Il territorio è contraddistinto da profonde fasce perurbane in cui sono incastonati come residui suoli agricoli. Queste tessere del mosaico agrario sono in alcuni casi ancora produttivi. La loro tipologia e quella di limitati appezzamenti fortemente frammentati compresi nel tessuto urbano reticolare molto disgregato è servita da una rete viaria insufficiente e fatiscente punto e se infatti presenta una continua variazione tipologica di sezione di pavimentazione di alberature passando improvvisamente da tratti in aperta campagna a parti residenziali e ad area servizio di insediamenti commerciali generando forti livelli di insicurezza per la guida e difficoltà anche percettive di orientamento punto

0.5.5 Il sistema delle infrastrutture

L'area è innervata da un sistema infrastrutturale costituito da strade canali e linee ferroviarie divisibili in due sottosistemi principali rispettivamente caratterizzati da un andamento prevalente est-ovest perpendicolare quindi alla linea di costa e da un andamento nord-sud parallelo al litorale. Nell'ambito dei due sistemi i singoli elementi sono organizzati gerarchicamente. Alla robustezza delle strade a scorrimento veloce che attraversano l'area studio delimitandone e talora occludendo ne alcune sacche fa da contraltare la debolezza degli elementi che costituiscono l'infrastrutturazione più minuta che in alcuni tratti appaiono fisicamente a Branzi come nei casi in cui i canali sono tombati e le strade sterrate.

Le principali strade con andamento perpendicolare alla linea di costa non raggiungono direttamente il mare ad eccezione del asse costituito dalle vie Ripuaria Orsa Maggiore che in direzione est si addentra verso l'entroterra raggiungimento Quagliano e quindi l'area metropolitana a nord di Napoli e del ben più debole asse della VIA Orsa Minore che più a sud osteggia La Foce dell'alveo di Quarto.

da nord verso sud si osserva una successione di elementi che solcano il suolo con diversi gradi di intensità.

Il tratto terminale più occidentale dell'asse mediano altrimenti noto come circonvallazione esterna di Napoli a scorrimento veloce che assunto come limite settentrionale dell'area studio corre lungo una quasi impercettibile linea di crinale in direzione est-ovest fino a incrociare poco prima del Lago Patria la variante della SS 7 quater prolungamento della tangenziale di Napoli per poi diventare la strada interna concentrica alla sponda del lago sulla quale si attesta l'abitato di Lago Patria fino all'incrocio con la ss7quater Domiziana.

La via Ripuaria Orsa Maggiore Corre rettilinea lungo la linea di impluvio della valle che si apre a delta verso la costa disegnando nella bisettrice e incrocia Monte la variante ss7quater ea valle la Domiziana prima di raggiungere la litoranea e il mare. Questa trasversale costituisce la principale spina di urbanizzazione del territorio preso in esame ai margini della quale si articola l'abitato di Varcaturò.

la via San Nullo corre al piede del sistema di case che costituiscono il margine settentrionale Valle solcata dall'albero di Quarto.

Infine la VIA reginelle disegna il limite meridionale della stessa valle attestandosi sulla curva di livello al piede del sistema di crateri assunto come limite meridionale dell'area studio. Questa ultima strada che traccia il limite amministrativo tra i comuni di Pozzuoli e Giugliano in Campania si salda ad ovest con la Domiziana e con il sistema stradale che conduce a Cuma mentre a destra costituisce un debole raccordo con l'estremità nord occidentale dell'impianto urbano di Monteruscello.

Ancora prevalentemente in direzione est-ovest corrono i due principali canali che solcano l'area studio l'alveo dei Camaldoli che costituisce il limite meridionale del Delta individuato dalla via Ripuaria l'alveo di Quarto che corre pressoché parallelo alla VIA reginelle i due canali principali costituiscono la parte terminale del più ampio sistema dei Regi Lagni e presentano in lunghi tratti condizioni di forte degrado sia relativamente alla configurazione degli alberi e degli argini sia con riferimento al loro essere incontrollati sversati a cielo aperto. In particolare l'alveo di Quarto che nella sua parte terminale lambisce l'area del depuratore di Cuma costituisce un forte veicolo di inquinamento delle acque marine del litorale.

Un sistema di canali minori oggi in gran parte obliterato disegna la parcellizzazione agricola frutto delle opere di bonifica.

Da ovest verso est si osservano le principali strade con andamento parallelo alla linea di costa come andamento nord-sud punto la litoranea costituisce il margine est della spiaggia separa quest'ultima dal sistema di una pineta che occupa una fascia pressoché continua parallela alla spiaggia resta tronca alla sua estremità meridionale mentre si riconnette a nord con la via Domiziana dopo aver incrociato la via Ripuaria punto la via Domiziana dopo aver attraversato il sistema di crateri a sud dell'area studio corre parallela alla costa segnando il margine orientale della fascia di una pineta dopo aver incrociato la via Ripuaria si congiunge con la litoranea e prosegue verso nord attraversando la lingua di terra tra il Lago Patria e la linea di costa.

Più a monte la via Madonna del Pantano si stacca dalla via Domiziana a sud dell'area studio in corrispondenza della valle dell'alveo di Quarto prosegue verso nord segnando il limite tra la pianura costiera e i rilievi delle Cave a destra per poi attraversare la piana agricola del Delta solcato dalla via Ripuaria e terminare in corrispondenza dell'asse mediano.

Ancora più a monte parallela alla linea di costa corre la variante della SS 7 quater prolungamento della tangenziale di Napoli la più significativa infrastruttura stradale che

attraversa l'area studio con svincoli in prossimità degli incroci con le principali strade perpendicolari alla linea di costa.

la tratta della linea ferroviaria Roma Napoli con andamento nord-sud parallelo alla linea di costa segna il confine orientale dell'area studio.

una seconda linea ferroviaria di livello metropolitano la Circumflegrea raggiunge l'area studio lambendo il sistema dei crateri a sud con andamento parallelo alla linea di costa per poi piegare ad angolo retto e penetrare verso l'interno perpendicolarmente al litorale disegnando il margine meridionale della Valle dell'albero di Quarto.

Nell'area studio che presenta diverse caratteristiche ambientali si individuano diversi usi del suolo e livelli di urbanizzazione. La fascia litoranea è occupata dalla spiaggia che a fronte di acque non balneabili a causa dell'inquinamento è lottizzata con continuità da stabilimenti balneari. Sulla successiva fascia costituita dal sistema costiero di una pineta si disegnano bacini lacustri derivanti dalla fioritura della falda nelle depressioni generate da vecchie cave di pozzolana parte della pineta ai margini della via Ripuaria Orsa Maggiore accoglie un area di campeggio utilizzato prevalentemente come deposito invernale di roulotte e campers.

L'area più a monte conserva ampie superfici dell'originaria destinazione agricola con prevalenza di frutteti nella quale a macchia di leopardo si è sviluppata un'urbanizzazione costituita da nuclei residenziali prevalentemente recintati che si sono attestati sui lotti originariamente agricoli a seguito della progressiva parcellizzazione dei latifondi punto

le attrezzature pubbliche sia a rete che puntuali sono scarsissime. Non esiste una rete fognaria. Le attrezzature più rilevanti sono destinate ad attività per lo svago e il tempo libero ancora non classificabili come turismo e consistono in stabilimenti balneari dotati di solarium piscine piccole attrezzature per lo sport bar ristoranti discoteche al coperto e all'aperto area campeggio diversi alberghi per la maggior parte a tre attestati lungo la via Ripuaria utilizzati prevalentemente per ricevimenti familiari e convegni di minore rilevanza un parco dei divertimenti acquapark in prossimità di uno svincolo della variante ss7quater alcuni maneggi. Le scarse attrezzature pubbliche sono costituite da un complesso scolastico di livello inferiore. In prossimità dei principali incroci si trovano punti vendita di generi diversi supermercati discount.

i nuclei residenziali prevalentemente costituiti da complessi recintati si attestano a margine delle principali strade perpendicolari alla linea di costa o lungo brevi assi di urbanizzazione a fondo cieco che si dipartono da S punto le tipologie ricorrenti sono quelle della villetta isolata

con giardino talora dotata di piscina case a schiera palazzine. Edificato residenziale costituisce una debole Cortina urbana solo in alcuni tratti della via Ripuaria. La densità si presenta comunque bassa.

HyperCatalunya è il nome di un progetto di ricerca e di analisi basato su uno studio territoriale a scala regionale, promosso dalla Generalitat di Catalunya, diretto da Metapolis e realizzato da Iaac (Istituto di Architettura avanzato di Catalunya). Hyper Catalunya è nato con l'obiettivo di proporre una prospettiva avanzata del territorio contemporaneo e di riconoscerne e valorizzarne le potenzialità. Di interrogare il territorio per fare emergere le sue capacità e i suoi punti deboli, nel tentativo di superare i tradizionali meccanismi di analisi territoriali. Ad esso sono stati invitati in forma di azione collettiva 25 gruppi di architettura di diversi paesi e tende a dare impulso a interpretazioni aperte all'interazione tra il panorama esistente e l'immaginabile. Tutto questo in forma coerente con una dimensione innovatrice della cultura contemporanea, suscettibile di promuovere nuovi spazi corrispondenti a rinnovati modi di vita. Il lavoro prodotto ha originato una grande quantità di progetti e di materiali di ricerca, che è stato presentato nel 2003 in mostra al Museo di Arte Contemporanea di Barcellona. Il contesto di riferimento, quello di una Barcellona che ormai estende la sua area metropolitana oltre i suoi confini amministrativi, riflette su come strutturarsi verso l'esterno e come ristrutturarsi verso il suo interno. I concetti geografici tradizionali cedono di fronte a nuovi territori: le antiche dinamiche urbane, esaurite e prevedibili, contemplanò una nuova realtà metropolitana, mobile, incerta e vitale.

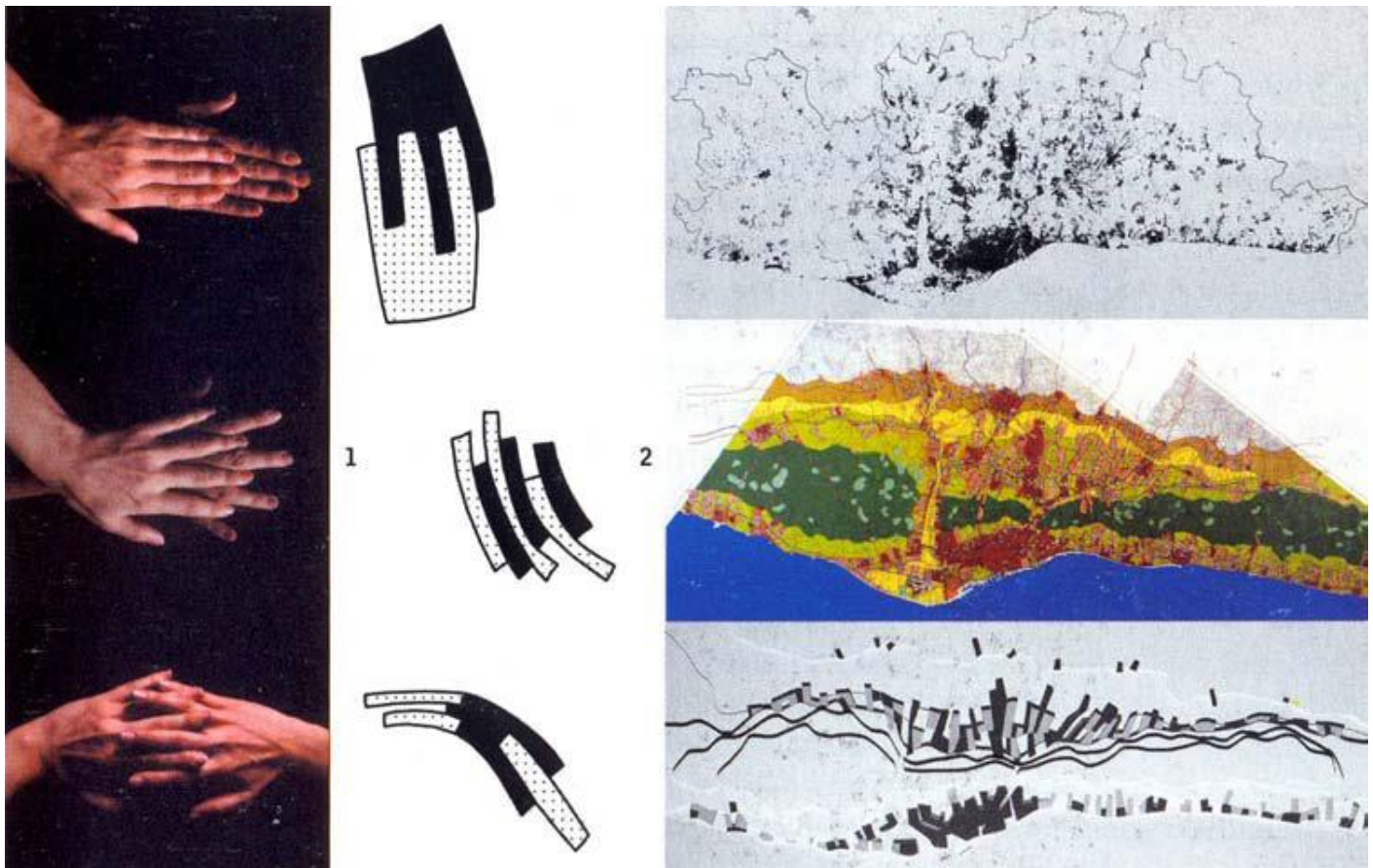


Figura 114 Manuel Gausa e Actar Arquitectura, HyperCatalunya 2003. Lo schema di sviluppo sostenibile – Concept e schemi di analisi

In HyperCatalunya 2003, *Barcelona Land-Grid*¹¹³ è lo studio per uno schema di sviluppo sostenibile della città che si articola nella dialettica tra la dimensione territoriale e quella urbana. La lettura alla scala territoriale definisce lo schema di sviluppo sostenibile per costruire una *rete di paesaggi* basata su alcuni schemi flessibili che hanno l'obiettivo di connettere tessuti esistenti (urbani e paesaggi), delineare nuove operazioni di crescita, ristrutturare le infrastrutture. E simultaneamente un'altra lettura, sempre alla scala territoriale, definisce lo schema per configurare il territorio come sistema di “nodi attivi”.

¹¹³ Gausa M. (2009), Multi-Barcelona Hyper-Catalunya, ListLab, Barcelona

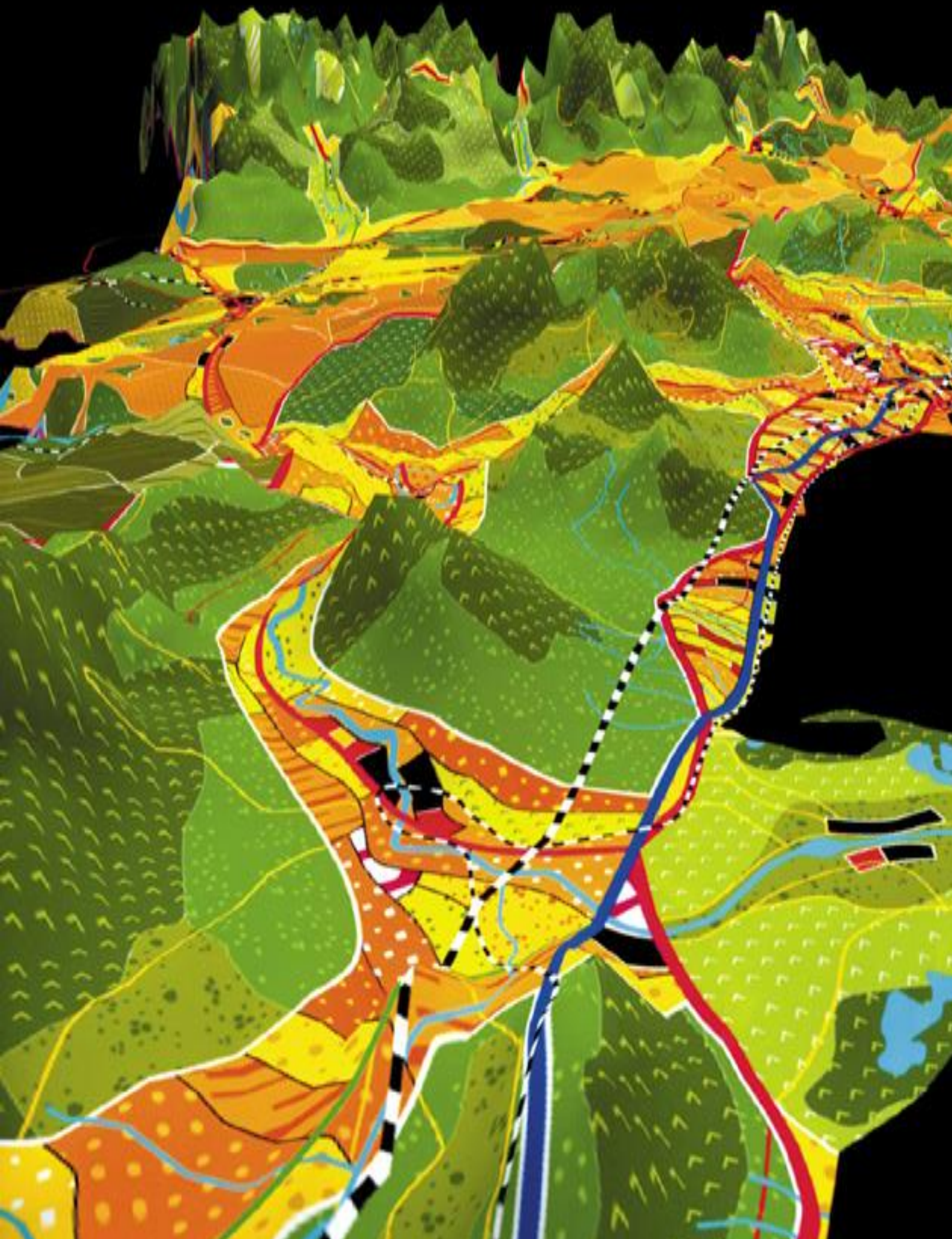


Figura 115 Manuel Gausa e Actar Arquitectura, HyperCatalunya 2003. Lo schema di sviluppo sostenibile – Land grid

Mentre alla scala urbana, le cinque città di Barcellona definiscono lo schema di una città di luoghi. Ma uno degli aspetti più innovativi di questo lavoro è l'interpretazione del paesaggio, non come residuo interstiziale ma come sottosistema attivo e denso di relazioni, in cui le città lavorino come sistemi di territori flessibili, sovrapposti e intrecciati in cui si propone di valorizzare le differenze.

Una mappa di questa nuova *multi-Barcelona* che estenderà la sua area di influenza oltre la classica area metropolitana propone un possibile nuovo disegno caratterizzato da una interpretazione propositiva del territorio: quella di una città agganciata ad una maglia di paesaggi, infrastrutture e nodi edificati a diversa densità, con una vocazione differenziale, integrata ed equilibrata, che non si manifesterà in un unico luogo, ma come una struttura *seriada* di frangie e reti in movimento, che si intrecciano in una grande *città di città* o *luogo dei luoghi*. Il nuovo scenario risultante tradurrà questa necessità implicita di articolare nuove forme di collaborazione tra ambiti *pluri-comunali* e *inter territoriali* dai quali avviare un

Figura 116 Actar Arquitectura. *Catalonia Land Grid*



processo più coordinato ed equilibrato dei propri sviluppi urbani tra scenari di crescita e di protezione, lontani dagli abituali ambiti di competenza locale e lontani anche, dagli abituali modelli di occupazione, zonizzazione e distribuzione, basati su modelli isotropi e obsoleti di classificazione del suolo. Diversità, mixité, densità e *plurinuclearidad* sono solo alcune delle parole chiave di questa nuova città/territorio [o multicittà territoriale] più integrata e articolata, organizzata all'interno di nuovi sistemi di relazioni tra infrastrutture di collegamento e infrastrutture di paesaggio, lungo le quali corre, come in un sistema concatenato, la rete degli spazi aperti. Il limite comunale non coincide più con l'area di influenza reale della città. La forza del nucleo centrale della città spinge lungo tutto il territorio, ma il suo equilibrio dipende dai diversi nuclei che definiscono la configurazione globale, definitivamente *multinodale*. I limiti degli antichi nuclei municipali appaiono integrati all'interno di un'ampia rete di connessioni e di articolazioni che richiedono nuove logiche di comprensione trasversale, capaci di assicurare sviluppi concertati sulle aree interessate. Concependo la città *verso l'esterno e verso l'interno* allo stesso tempo, spingendo operazioni di collegamento interurbano ed anche, di ristrutturazione e rifunzionalizzazione, cambierà l'idea di paesaggio, non più inteso come un vuoto interstiziale, ma come un autentico *sistema operativo*. Il paesaggio, che Gausa definisce come il *vacío significante*, sarà il *nuovo attore territoriale*.

La antica struttura radiocentrica, lascia il passo ad una scala territoriale, ad un nuovo tipo di definizione policentrica, sviluppatasi in una possibile sequenza di granulometrie e ritmi variabili, e conformata per sistemi e sub-sistemi di connessioni e articolazioni. Schemi definiranno zone di occupazione/protezione, spazi di dilatazione e spazi di dilatazione, in un sistema aperto e flessibile alle nuove evoluzioni, ma sempre attenta alla disposizione tattica degli spazi di relazione e del loro sviluppo. La paradigmatica rete urbana centrale si definisce oggi come una *rete geourbana*, definita all'interno di un nuovo rapporto tra edificato/natura, e destinata a sua volta a dotare di continuità paesaggista la città territoriale. Il risultato di questo percorso ci restituisce una città aperta e irregolare, lontana dagli stereotipi dell'immagine di una città compiuta. E' l'immagine di una città multiple, in cui, all'interno di un processo continuo di ridefinizione e nuova costruzione, i nuovi layer della contemporaneità si sovrappongono e si intersecano con quelli della città consolidata (Gausa, 2009).

Il nuovo disegno che ne deriva, è caratterizzato da una interpretazione propositiva del territorio: quella di una città agganciata ad una maglia di paesaggi, infrastrutture e nodi

edificati a diversa densità, con una vocazione differenziale, integrata e d equilibrata, che non si manifesterà in un unico luogo, ma come una struttura aperta, in rete ed in movimento dove la costruzione di strategie costituisce l'occasione per riappropriarsi del territorio.

0.5.6 Le attività estrattive

Cava si intende in generale qualsiasi zona di attività di escavazione nuovamente a cielo aperto per l'estrazione di materiale roccioso utilizzabili nei settori edile e industriale. L'uso delle rocce si differenzia da altri settori produttivi primario quali l'agricoltura la pesca la forestazione eccetera. Infatti la roccia non è un materiale rinnovabile e quindi si configura come una risorsa territoriale limitata punto la coltivazione di risorse naturali non rinnovabili come quelle di cui stiamo trattando come problematiche legate alle alterazioni e dagli impatti sull'ambiente e sul territorio di portata variabile in rapporto all'intensità delle attività espletata.

1 ^a categoria: miniere	a) Minerali utilizzati per l' estrazione di metalli, metalloidi e loro composti
	b) Combustibili solidi, liquidi e gassosi, grafite, rocce asfaltiche e bituminose
	c) fosfati, sali alcalini e magnesiaci, allumite, miche, feldspati, caolino e bentonite, terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, terre con grado di refrattarietà superiore a 1630 gradi centigradi;
	d) pietre preziose, granati, corindone, bauxite, leucite, magnesite, fluorina, minerali di bario e di stronzio, talco, asbesto, marna da cemento, pietre litografiche;
	e) sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas;
2 ^a categoria: cave	a) Torbe
	b) materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche
	c) terre coloranti, farine fossili, quarzo e sabbie silicee, pietre molari, pietre coti
	d) Altri materiali industriali utilizzabili non compresi nella prima categoria

Figura 117 Classificazione delle sostanze minerali del R. D. del 29 luglio 1927 n. 1443

Dal punto di vista più generale le cave non sono solo utilizzo di una risorsa naturale a fini economici industria mineraria, ma nel momento in cui vengono dismesse nella stragrande maggioranza dei casi costituiscono anche oggetti di valenza sociale e culturale.

Conclusa l'attività estrattiva infatti quel che resta condiziona e determina una diversa percezione del paesaggio e del territorio circostante.

Fino agli anni 50' del secolo scorso l'attività estrattiva non era percepita come un problema, anzi l'attività legata alla costruzione delle infrastrutture era sintomo di progresso. Le tecniche di escavazione non molto sofisticate ma soprattutto l'assenza dell'idea di tutela del paesaggio legata anche ad una carente legislazione del settore consentiva scempi che oggi si rivelano in tutta la loro pienezza.

Solo nel dopoguerra, quando, connessa alla necessità della ricostruzione di un paese in ginocchio e del successivo boom economico, la quantità di materiali inerti estratti cresce esponenzialmente, quasi contemporaneamente si inizia a prendere coscienza di quanto le indiscriminate attività sul territorio possano essere devastanti per il paesaggio.

Si iniziano a varare leggi di salvaguardia e vari strumenti di pianificazione che passo dopo passo condurranno alla redazione delle procedure di valutazione di impatto ambientale e quindi al principio di analizzare a priori se un'operazione è compatibile o meno con lo stato dei luoghi attraverso parametri numerici misurabili.

Oggi, grazie al cammino percorso, che ha fatto sì che nell'ottobre 2000 si approvasse da parte degli Stati UE alla sottoscrizione della Convenzione Europea del Paesaggio sì e giunti all'affermazione della centralità del rapporto tra luogo e persona tra spazio vitale e comunità insediata. Le popolazioni non difendono più solo i luoghi monumentali ma anche quelli ordinari dove la gente vive e lavora quotidianamente, ma viene ad affermarsi in estrema sintesi il valore dell'appartenenza ad un luogo.

In questo contesto Le Cave presentano due aspetti tra loro contraddittori: da una parte la necessità di individuare risorse naturali necessarie a soddisfare il fabbisogno di materie prime per la costruzione e la manutenzione di opere ed infrastrutture utili per la società moderna, dall'altra di tutelare il territorio e il paesaggio.

Le ripercussioni dell'attività estrattiva si manifestano su vari comportamenti ambientali: l'assetto del suolo e il contesto idrogeologico, con l'alterazione della topografia che lo scavo comporta, l'erosione le frane sia superficiali che profonde, l'alterazione della circolazione

idrica superficiale e sotterranea. Altre incidenze si manifestano sull'ecosistema come la riduzione e l'asportazione della copertura vegetale, l'impovertimento della flora e della fauna nonché sui beni culturali ed ambientali, commutazione delle caratteristiche del paesaggio e delle bellezze naturali. L'apertura di una cava porta inquinamento acustico, vibrazioni che possono anche minare l'agibilità di fabbricati, la formazione di nuove discariche di materiali, inquinamento del suolo, dell'acqua e dell'aria da polveri e da gas di scarico. Dei mezzi impiegati. Tutto questo oltre a condizionare l'ambiente di vita e di lavoro porta variazioni anche a livello economico sul valore dei beni fondiari. Inoltre le infrastrutture e servizi annessi all'attività estrattiva comportano un aumento del traffico veicolare e interferenze con il turismo nelle regioni dove questo settore è sviluppato.

Le cave mutano quindi le condizioni di equilibrio del sistema territorio.

Al fine di ridurre quanto più possibile gli impatti dell'attività estrattiva bisogna intervenire sia in fase di progettazione sia durante la successiva fase di risistemazione e riutilizzo dell'area. Tale operazione, che non può più essere improvvisata al momento della chiusura della cava, poiché come dimostrato da vari esempi implica senz'altro maggiori costi e poi i risultati non sempre congrui ad una realtà del paesaggio compatibile circostante.

Il recupero ambientale e produttivo delle cave dismesse non deve quindi rappresentare una attività eccezionale e neppure un utilizzo di ripiego di un'area rifiutata o dismessa, ma fare parte di quella che è una trasformazione del territorio governata al meglio. Infatti l'operazione di recupero ambientale deve comprendere quell'insieme di interventi che favoriscono la ripresa della vegetazione caratteristica dell'ambito territoriale dove è inserito il sito (autoctona) e più in generale recuperi gli equilibri naturali alterati. Il recupero ambientale si ottiene mediante interventi più o meno intensi: si va dalla rimodellazione morfologica delle superfici, alla lavorazione del substrato, alla sua regimazione idraulica e concimazione. Anche per quanto riguarda la vegetazione, gli interventi, possono essere modulati: si possono lasciar sviluppare le specie pioniere spontanee confidando nell'instaurarsi di dinamiche successionali evolutive oppure cercare di forzare i tempi della ripresa della vegetazione spontanea saltando gli stadi iniziali. In questo secondo caso saranno maggiori gli input esterni per favorire la vegetazione, come appunto lavorazioni, concimazioni, piantagioni, interventi manutentivi, eccetera. Alla fine dell'intervento, che dovrebbe essere messo in atto nei tempi più brevi possibili, si ottiene una risistemazione dell'area dell'ex cava ed il suo opportuno reinserimento non solo estetico ma anche

funzionale nel paesaggio. È in questo contesto che si possono individuare due casi particolari di recupero: la ricomposizione e il ripristino. La ricomposizione ambientale sono tutti quei processi di recupero che possano evitare profonde modificazioni del contesto originario. Intervento a posteriori in un sito di Cava può essere sinteticamente suddiviso in due metodologie:

A) il ripristino, che consiste nella ricostruzione quanto più fedele possibile dello stato dei luoghi prima dell'inizio dell'attività estrattiva

B) la riqualificazione, preferibilmente applicata quando l'area abbandonata è a margine o inglobata in una zona urbanizzata. Di solito si procede, da parte del Comune interessato, ad una modifica della destinazione d'uso. Ma non sempre in modo ottimale.

In entrambi i casi comunque essendo il recupero e la riqualificazione una problematica estremamente complessa si dovrebbe sempre applicare un approccio multidisciplinare evitando quelle improvvisazioni o trascuratezze che in alcuni casi portano a conseguenze estreme.

Le Cave che si trovano in zone di scarso pregio lontano dai centri abitati sono in parte rinaturalizzate. Un possibile recupero è la trasformazione in discarica di inerti depurati dei residui plastici e ferrosi. La maggior parte di questi siti però oltre ad essere di piccole dimensioni per la loro ubicazione non risultano di facile accesso ed ogni eventuale progetto di riempimento e/o discarica non sarebbe economicamente redditizio, inoltre si verrebbero a generare problematiche ambientali legate all'intenso traffico veicolare che coinvolgerebbe le comunità locali interessate, a fronte di una viabilità carente qual è quella che si riscontra in quasi tutto l'entroterra campano in particolare nel territorio domizio/flegreo.

I siti dove ancora è disponibile del materiale sono quasi inesistenti in quanto gli scavi sono stati sfruttati fino all'esaurimento. Resta la possibilità in alcuni casi di utilizzare i materiali inerti che sono rimasti in giacenza sui piazzali abbandonati. Ciò porterebbe un vantaggio economico perché permette di ricavare profitto partendo da investimenti contenuti e soprattutto eliminerebbe in parte i danni dell'attività estrattiva ancora visibili.

Molte delle superfici dismesse dall'attività estrattiva hanno continuato a essere aree industriali. Questo utilizzo è praticato soprattutto nelle zone fortemente urbanizzate e a forte densità abitativa perché consente di risparmiare sulle spese di allestimento e di localizzazione ma anche sul consumo dello spazio. Specialmente i vecchi piazzali, i gradoni, le discariche e i piani di Cava rappresentano un luogo ideale per ubicare stabilimenti industriali, depositi

commerciali e di materiali ingombranti, soprattutto se corredati da capannoni e da strutture coperte riutilizzabili. Per contro tale soluzione a livello estetico solitamente contribuisce ad ampliare lo stato di degrado ed abbandono in cui versano le aree estrattive dismesse.

Quando la cava si trova in una particolare situazione di pregio magari a pochi passi dal mare, sulla costa, forte è la tentazione di attuare una trasformazione di tipo urbanistico. Una delle forme più idonee di riutilizzo ove vi siano emergenze naturalistiche o storico-culturali e quella a scopo turistico. Molte cave conservano testimonianza delle loro attività e quindi essere esempi di archeologia industriale. In altre situazioni i fronti o le scarpate di cava possono essere sede di affioramento di beni geologici, mineralogici, geomorfologici, paleontologici: ad esempio strutture sedimentarie o tettoniche, giacimenti di fossili o di minerali, litotipi o morfotipi sepolti e così via, in questi casi il sito può diventare un luogo di osservazione scientifica e di divulgazione didattica.

Gli studi di geologi e geomorfologi, tornano in questa fase a dare il loro apporto attraverso una suddivisione delle diverse modalità di recupero con l'indicazioni delle eventuali tecniche bio - ingegneristiche da impiegare. A questi si aggiungono tutte le esperienze relative alla musealizzazione dei complessi minerari.

La conoscenza delle diverse possibilità ci permette di comprendere cosa succede sul piano paesaggistico, cosa funziona o no, dandoci indicazioni preziose sulle strade preferibili da intraprendere.

Il paesaggio minerario deve essere studiato accuratamente e, come in ogni altra situazione di analisi paesaggistica, i risultati delle indagini devono essere mappati in maniera da ottenere una visione d'insieme che comprende tutti gli elementi direttamente coinvolti e quelli che, pur essendo esterni, interagiscono con essi. L'estensione dell'area di studio va calcolata per eccesso rispetto all'effettivo confine del comprensorio minerario, ma anche rispetto alla effettiva portata del progetto di recupero. Ci sono infatti progetti che, pur interessando una stretta fascia di territorio, possono avere influenze su regioni intere.

Il raggio di influenza è strettamente dipendente dal contesto morfologico in cui si opera (montagna, pianura, aree costiere, ecc.) e dalle dinamiche sociali ed economiche del territorio.

L'analisi dei dati ambientali dovrebbe avere come obiettivo la determinazione dell'area ottimale di intervento in base ai caratteri dei luoghi, ribaltando la matrice classica che vede la delimitazione della pianificazione in base ai requisiti di utilizzo.

Le destinazioni di riuso delle aree estrattive recuperate dipendono dalla tipologie del sito (localizzazione), dal metodo di coltivazione utilizzato, dalle geomorfologia, litologia e idrogeologia, dal microclima, dalla vegetazione, dalla quantità e dal tipo degli scarti minerari, dal degrado delle strutture architettoniche presenti.

Di seguito si elencano le tipologie di recupero storicamente più diffuse:

- Restituzione alla funzione originaria (ripristino);
- Creazione e valorizzazione dei suoli fertili per l'agricoltura. Nelle situazioni con caratteristiche microclimatiche favorevoli, anche di prodotti agricoli atipici per quell'area e di primizie (es. orti di Mares);
- Scopi sociali e ricreativi
- Parchi ricreativi se l'area è vicina ad una città, luoghi per attività sportive o per pubblico divertimento (parchi giochi, parchi tematici). Si richiamano velocemente alcuni esempi: Mirabilandia, ex cave; Idroscalo di Milano, ex cava a fossa di materiali alluvionali; parco della Creueta de Coll, Ferropolis vicino Dessau con un nuovo impiego per le macchine escavatrici delle miniere ecc.
- Stoccaggio delle acque e la ricarica delle falde idriche.
- Creazione di bacini artificiali nelle ex cave può servire come polmone idrico per l'irrigazione di zone agricole o come riserva di acqua;
- Nuovi insediamenti residenziali o produttivi, quando siamo in prossimità di sistemi urbanizzati;
- Depositi di rifiuti solidi urbani ed industriali.
- Uso delle cavità o dei piazzali come sito di stoccaggio dei rifiuti, soluzione fino ad oggi adottata frequentemente. L'attenzione contemporanea al riciclo dei rifiuti ha fatto sì che, secondo le normative vigenti, il ricorso alla discarica deve essere sempre più limitato;
- Scopi didattici e museali, dimostrazione di tecnologie minerarie, archeologia industriale, studi e ricerche. Sono numerosi i casi sia di miniere che di cave sistemate per un uso didattico, ambientale e storico, per le diverse scuole. Possono diventare anche dei geositi di ricerca in virtù delle caratteristiche paleontologiche e litologiche. Quando si vuole destinare il polo estrattivo a monumento/museo di se stesso si entra nel campo dell'archeologia industriale, e quindi della tutela e gestione del patrimonio presente.

- Impiego dei vuoti sotterranei. I vuoti possono essere destinati a depositi di stoccaggio di materiale solido o fluido, a spazi per protezione civile e militare, magazzini, coltivazioni di funghi, stagionature, parcheggi ecc. (es. immagazzinamento della fontina in Val d'Aosta in ex miniera di rame)
- Rimboschimenti e coltivazioni per la produzione dell'energia attraverso l'uso delle biomasse.

Un tipo di recupero particolare, ancora al di fuori delle politiche comuni di intervento, risiede nella scelta consapevole di non intervenire.

Un aspetto interessante da non sottovalutare è la capacità della natura di 'autorecuperarsi'.

Se per i siti in sottterraneo è raramente possibile, certe miniere e cave a giorno, come certe discariche, possono invece autorigenerarsi; infatti lasciate a se stesse per anni, le specie biologiche fanno il loro corso. La fase dell'abbandono favorisce lo sviluppo di flora e fauna all'interno di situazioni interdette all'uomo, spesso chiuse da recinzioni.

Teoricamente, se tutto fosse chiuso rispetto al circostante, la vegetazione attraverserebbe i diversi step fino al raggiungimento della fase climax, giungendo magari a creare un bosco simile alla foresta primordiale. Non si può però isolare completamente un luogo dalla presenza umana. Inoltre c'è un altro aspetto che sottolinea la difficoltà di fare della capacità auto-rigenerativa dell'ambiente un vero e proprio metodo di intervento poiché molte fasi che la natura attraversa, che possono durare anni, sono generalmente 'sgradite' per noi persone, tanto da essere considerate almeno dal punto di vista della fruibilità, totalmente negative.

Le parti abbandonate diventano rifugio per specie biologiche, in favore della biodiversità, si creano situazioni di Terzo Paesaggio soprattutto nelle zone più impervie e meno accessibili.

Quando ci rapportiamo a contesti di area vasta e quindi alle regioni minerarie, abbiamo di fronte più siti estrattivi, per i quali si possono scegliere interventi di recupero con riusi previsti anche diversi tra loro.

Quello che è importante non è più il recupero del singolo elemento, il progetto che lo interessa, ma la visione d'insieme con i rapporti tra le diverse unità minerarie e le altre componenti paesaggistiche.

Diventa più corretto, quindi, invece che parlare di tipologie di recupero, parlare di strategie.

Il tema delle strategie di intervento, delle politiche di tutela e gestione dei contesti di area vasta recuperati, e dei parchi geominerari, saranno esaurientemente affrontati con la seconda parte della ricerca, relativa ai casi studio.

Per adesso si dice soltanto che esiste una sorta di dilemma nella scelta delle due possibili strade da percorrere: la tutela e la conservazione dell'area mineraria, o area industriale più in generale, oppure la scelta fare tabula rasa in favore della creazione di *nuovi paesaggi*, anche molto diversi dalla situazione originale dei luoghi.

La scelta non è semplice perché si ripercuote su molti fattori e perché dipende dalla visione di più attori: politici, società produttive, imprenditori, popolazione locale ed enti locali. Nel caso in cui le strutture industriali rimaste siano viste come bene archeologico e storico da conservare, nasce il problema della pianificazione: trovare nuove funzioni compatibili sia rispetto agli oggetti interessati, sia rispetto al contesto paesaggistico e territoriale.

Per la pianificazione della regione mineraria si rende necessario un approccio interdisciplinare, che prenda atto delle diverse conoscenze; una questione estremamente complessa e delicata. Le forme di riutilizzazione dei siti minerari vanno dalla musealizzazione conservativa alla creazione di nuovi paesaggi, all'istituzione di parchi.

Ne è un esempio il progetto del parco della *Creueta del Coll* a Barcellona, di Martorel, Bohigas e Makay, nato dal recupero, su una collina, alle spalle del parco Guell, di una cava abbandonata. Orientato a mezzogiorno è organizzato in un paio di piattaforme soleggiate che guardano la città, protette dal vento e destinate ai cittadini. L'intersezione tra la spianata del parco e il versante della pietraia è risolta da un lago, che in estate serve da bagno pubblico.

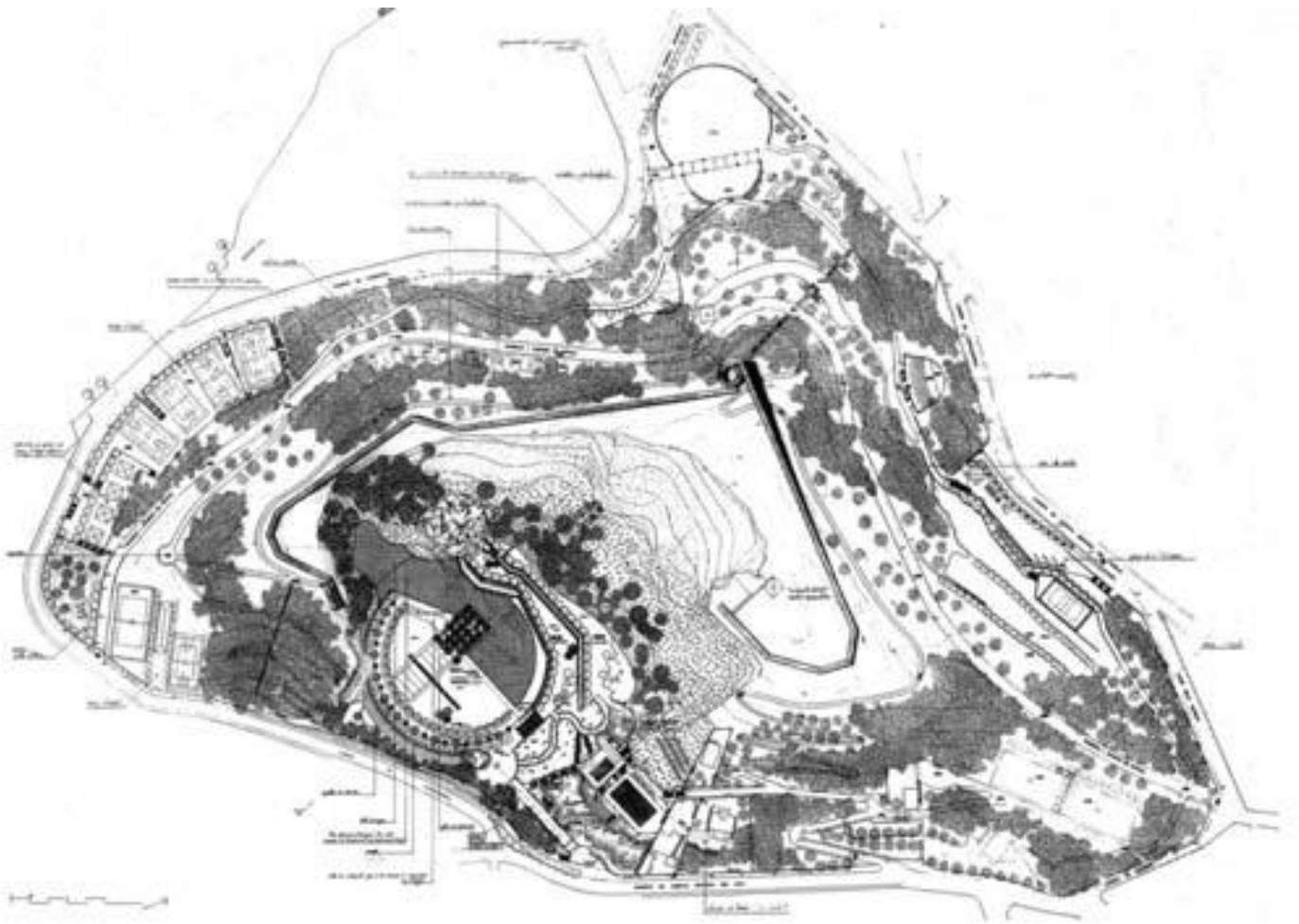


Figura 118 planimetria di progetto del parco

Un' altra possibilità di intervento è quello del progetto d' artista.

Spesso questi spazi sovvertiti sono oggetto di attenzioni particolari da parte di artisti, paesaggisti e fotografi. La lettura che ne offrono è acuta e profonda, con i loro progetti riescono a creare nuovi valori paesaggistici e a dare dei fondamenti culturali alle popolazioni del territorio.

Gli artisti anticipano da sempre i tempi, i cambiamenti. Intuiscono prima di tutti gli altri, creano e si pongono degli interrogativi interessanti. Anche il progetto del paesaggio alla grande scala, lo hanno fatto per primi gli artisti oltreoceano con la Land Art. Secondo Robert Smithson¹¹⁴, i siti migliori per *l' arte della terra* sono quelli distrutti dall' industria o da un' urbanizzazione incontrollata, per esempio la sua famosa *Spiral Jetty* è stata realizzata nel Mar

¹¹⁴ R. Smithson, The writings of Robert Smithson: essays with illustrations, Nancy Holt, in The Art journal, n. 39 anno 1979/80, New York, 1979, p. 217-221



Figura 119 Spiral Jetty, R. Smithson – Mar Morto

Paragonava questi spazi a quanto affermato dalla seconda legge sulla termodinamica, dell'entropia, in una visione di non ritorno, irreversibilità che lui applicava ai paesaggi trasformati con immediata conseguenza di impossibilità di eseguire ripristini e restauri. Si opponeva in tal senso ai progetti degli architetti che cercavano di trovare una soluzione finale a tutte le situazioni. Questo è un atteggiamento profondamente paesaggista. Oggi il concetto della dinamicità del paesaggio è acquisito da tutti. Se i paesaggi non sono immobili, a maggior ragione quelli estrattivi sono evoluzione, trasformazione pura e bisogna rendersi conto che il momento produttivo non è la fase ultima di quel dato paesaggio: è solo una fase di passaggio.

Nella Land Art, o Environmental Art, si proponevano modalità di intervento sul paesaggio fatte essenzialmente dalla creazione di segni a grande scala sul terreno, realizzati con spostamenti di terra, di acqua e inserendo oggetti privi di valore in sé.

Usando oggetti scevri di connotati simbolici si poteva spostare l'attenzione sul valore percettivo dell'opera in relazione all'ambiente, sul valore concettuale, sul valore creativo del gesto umano in rapporto al paesaggio e sul valore fenomenologico del suo semplice esserci.

Le esperienze della Land Art pongono l'accento sulla necessità di una reinterpretazione continua del paesaggio, che costituisce oggi la base di un rinnovato colloquio tra le discipline dell'ambiente, del paesaggio e del territorio, indispensabile alla costituzione di un progetto di riqualificazione degli spazi alterati¹¹⁵.

Gli artisti che anche oggi intervengono sul paesaggio, non identificano l'arte con l'oggetto ma con l'azione, il processo. Vedono il paesaggio come il luogo dove l'azione creativa può lasciare il segno del proprio passaggio attraverso una modifica che implica la percezione da parte del fruitore esterno, che vede osservando, legge le relazioni che esistono tra il paesaggio ed i suoi elementi naturali/artificiale e artistici. Nel settembre del 1991, in una miniera a cielo aperto di Cottbus, capoluogo della Lusazia Inferiore, venticinque artisti provenienti da tutta Europa hanno realizzato le loro opere interagendo con il paesaggio, rapportandosi da un lato alla sconfinata visuale che si ha su questi crateri di sabbia giganteschi e dall'altro al binomio uomo- natura.



Figura 120 Paesaggio minerario della Lusazia 1



Figura 121 Paesaggio minerario della Lusazia 2

¹¹⁵ N. Trasi, Paesaggi rifiutati. Paesaggi riciclati. Prospettive e approcci contemporanei. Le aree estrattive dismesse nel paesaggio: fenomenologia di un problema progettuale, Dedalo, Roma 2010, pag.22

Le opere artistiche sono state delle performance, delle installazioni e delle composizioni musicali, opere effimere di cui restano le testimonianze fotografiche.

Il recupero effettuato attraverso l'intervento e le capacità di un artista, e una possibilità che viene sfruttata molte volte, probabilmente perché spesso l'arte lega ad una semplicità di esecuzione, una capacità espressiva e comunicativa di grande forza. In

Toscana un esempio di progetto d'artista si ha nelle cave di Monsummano Terme, con l'opera di Gio' Pomodoro¹¹⁶.

Affascinato dall'impatto visivo delle due grosse ferite inferte nel verde della vegetazione, l'artista ha progettato un lungo e sofisticato percorso, esposto al tempo ed agli agenti atmosferici perché anche essi potessero fare la loro parte nella trasformazione del sito, pensata come un momento che non finisce mai.

¹¹⁶ C. Zappia, Le cave di Monsummano. L'ultima utopia di Gio' Pomodoro, Polistampa, Firenze 2008

0.5.7 Le discariche

La *Great Pacific Garbage Patch* è un accumulo di spazzatura composta prevalentemente da rifiuti plastici che galleggiano in uno spazio compreso tra la California e le isole Hawaii. La chiazza, avvistata per la prima volta negli anni '50 del secolo scorso, si muove all'interno di un vortice di correnti oceaniche espandendosi in modo inarrestabile. Le sue dimensioni sono sorprendenti, il suo ingombro supera infatti i 700.000 km². Ma l'isola di plastica del Pacifico non è la sola: cumuli di detriti galleggianti sono presenti ovunque, anche nel Mediterraneo¹¹⁷. Poco importa se queste isole di pattume non sono chiaramente percepibili dallo spazio, la loro presenza è drammaticamente visibile dalle navi in transito. Negli oceani galleggiano in superficie e in sospensione circa 100 milioni di tonnellate di detriti di plastica con un impatto devastante per la vita della fauna marina e l'inquinamento delle acque. I detriti di plastica hanno un processo di decomposizione, dovuto alle radiazioni luminose, di centinaia di anni. La plastica è indistruttibile, si scompone, si frantuma in particelle che assorbono materiali tossici, prende alla fine la forma di plancton. In tal modo entra nella catena alimentare e nella nostra vita. Che il mare fosse il ricettacolo dei rifiuti è noto da sempre, è dall'antichità che i rifiuti vengono riversati nelle acque dei fiumi e infine nel mare. La sua vastità, la sua capacità depurativa poteva un tempo assimilare ogni cosa, oggi non più: i rifiuti si sono strutturalmente modificati incorporando sostanze chimiche, tossiche e non trasformabili. Gran parte degli scarti del ciclo produttivo, delle città, dell'agri- coltura, dell'energia fossile e nucleare, nonostante le normative e i controlli, confluisce nel mare. Non solo gli oceani, anche lo spazio è ingombro di detriti.

Sulla Terra lo smaltimento dei rifiuti urbani avviene per la massima parte (circa il 70%) riversandoli in discarica. Non esiste uno studio analitico sul loro numero e sulle loro dimensioni, ma certo si tratta di milioni di discariche legali e non. Fino alla sua chiusura,

¹¹⁷ ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Rapporto Rifiuti 2012, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Fresh Kills, di fronte a Manhattan, era la più grande discarica del mondo con circa 890 ha. Oggi i rifiuti di New York vengono trasportati nelle discariche intorno a Filadelfia, dove la maggiore, quella di Tully Town, supera abbondantemente i 2000 ha. La più grande in Europa è Malagrotta, la discarica di Roma, in via di esaurimento, di circa 240 ha. Intorno a Napoli, da Caserta al Parco Nazionale del Vesuvio, decine di depositi autorizzati e centinaia di depositi abusivi formano una mega discarica di dimensione territoriale di circa 100 km² che si distribuisce tra le maglie di un sistema insediativo diffuso che incorpora centri abitati, periferie urbane e vaste aree industriali e rurali.

L'area tra Acerra, Nola e Marigliano è chiamata la “*terra dei fuochi*”: qui, forse più che altrove, è cresciuta una nuova forma di rendita legata alla scarsità di terreni disponibili come discariche. In questo divario tra domanda e offerta, tra i costi dello smaltimento legale dei rifiuti, in particolare tossici, e quelli praticati dalle procedure illegali si sono inserite con forza le organizzazioni criminali.

Mentre nei paesi più avanzati d'Europa il ricorso alle discariche si è fortemente ridotto attraverso il riciclo, ma anche per il massiccio impiego degli inceneritori, nelle metropoli del terzo mondo le discariche si espandono e convivono con vasti settori urbani. Così a Rio de Janeiro dove la discarica di *Jardim Gramacho*, la più grande del Sud America, è la fonte di sopravvivenza dei *cotadores* che ogni giorno setacciano la montagna di rifiuti alla ricerca di materiali riciclabili.



I rifiuti diventano risorsa e sostegno per la popolazione che si accalca intorno alle discariche di Mumbai o di Nairobi o di Giacarta. Le baraccopoli si espandono intorno ai cumuli di immondizia in un intreccio disperato.

Al Cairo la raccolta dei rifiuti urbani e il loro trasporto nella grande *discarica abusiva di Mansheya* è da tempo monopolio degli Zabaleen. Mansheya è sotto la collina di Moqattam, non molto distante dalla cittadella; la discarica è contigua a un denso quartiere attrezzato per selezionare e stoccare i materiali riciclabili.



Figura 123 discarica abusiva di Mansheya – fonte Marco Trovato reporter indipendente
<http://www.reportafrica.it/reportages.php?reportage=235>

Lo smaltimento dei rifiuti si avvale spesso di circuiti lunghi. L'immondizia viaggia per centinaia di km da Napoli verso gli inceneritori della Germania o dell'Olanda. Ma esistono filiere ancora più lunghe al servizio di un mercato globale del riciclo. Le discariche in questo caso si specializzano, ma non in termini di avanzamento tecnologico e della sicurezza.

Guiyu, nella provincia del Guangdong in Cina, è divenuta negli ultimi decenni la discarica mondiale dei rifiuti elettronici. Qui, senza nessuna precauzione sanitaria, un'intera popolazione, con una forte presenza di bambini, si dedica allo smontaggio di computer, di televisori, di cellulari per recuperarne componenti e materiali di pregio (rame, oro, argento, palladio). L'attività di selezione, tutta manuale, fa largo impiego di tecniche rudimentali (dai bagni acidi alla combustione della plastica), con effetti devastanti sulla salute e l'equilibrio ambientale di un vasto territorio. Guiyu, dove converge il 70% dei rifiuti elettronici del mondo, è una fabbrica globale alla pari dell'area industriale ufficiale di Shenzhen, Canton,

Dongguan, Hong Kong. Questa dimensione globale dei rifiuti dà la misura di come il tema sia oggi una questione planetaria. La globalizzazione lega insieme i paesi avanzati ed emergenti con quelli arretrati. Solo così possiamo capire l'itinerario, scoperto da Greenpeace¹¹⁸, degli elettrodomestici che da Londra arrivano nelle discariche mercato di Alaba, Lagos.

Negli Stati Uniti, a Carlsbad, New Mexico, troviamo il deposito atomico più famoso del mondo: 127 miliardi di litri di scorie radioattive sono state depositate nel sottosuolo, a 700 metri di profondità in una miniera di salgemma esaurita. A differenza di altri scarti, la degradazione delle sostanze radioattive richiede tempi geologici. Il loro seppellimento è per l'eternità. È nel sottosuolo che gli scarti vengono nascosti e sepolti. Si tratta di una rimozione non solo fisica, ma culturale.

All'inizio della modernità William Morris ha definito con lungimiranza l'ambito d'intervento dell'architettura "che abbraccia tutto l'ambiente fisico che circonda la vita umana e l'insieme delle alterazioni introdotte sulla superficie terrestre in vista delle esigenze umane"¹¹⁹. Le parole di Morris sono ancora illuminanti per la nuova modernità del XXI secolo che nella sua incertezza, nella sua precarietà sul piano ambientale e sociale richiede un chiaro impegno nei confronti delle generazioni future. Il nuovo progetto moderno deve apprendere dalla natura, dalle sue leggi, dal suo metabolismo, dal suo essere un immenso sistema di reti interconnesse. Non è la prima volta che il progetto si propone di imitare la natura. La storia dell'architettura e della città è una continua testimonianza di questo legame. La cultura organica, ben presente nella modernità, aveva aperto un filone di ricerca sullo stretto intreccio tra natura e infrastrutture, tra reti insediative e reti ambientali e agricole. Anche molti piani urbanistici come quelli di Colonia e Copenaghen furono concepiti in questa direzione¹²⁰. Alla fine del XX secolo, uno sviluppo di questa attenzione sul ruolo degli ambiti naturali è rintracciabile ancora una volta nell'Europa del Nord, nelle bonifiche di immense

¹¹⁸ La bonifica dei siti di interesse nazionale, Greenpeace, rapporto anno 2010

¹¹⁹ William Morris, *The prospects of architecture in civilisation*, discorso tenuto alla London Institution il 10 Marzo 1881, riportato in William Morris, *Architettura e Socialismo* (a cura di Mario Manieri Elia), Laterza, Bari 1963, pp. 2-3.

¹²⁰ Ricci M. 2012 *Nuovi Paradigmi*, La Feltrinelli, Milano.

aree industriali dismesse: lungo il Tamigi fino alla foce, nella Ruhr (con l'Emscher Landshaft Park), a Francoforte con il parco metropolitano tra il Reno e il Meno, nella valorizzazione agricola e urbana dei terreni agricoli del Randstad¹²¹. Non c'era ancora la previsione di possibili alterazioni del clima, ma certamente c'era la consapevolezza del ruolo delle acque, del suolo e della natura nell'organizzazione dello spazio insediativo. Più recentemente sono stati il Landscape Urbanism¹²² e l'Ecological Urbanism¹²³ a raccogliere le indicazioni organicistiche del biologo Geddes¹²⁴ e le esperienze dei corridoi ambientali e dei grandi parchi metropolitani.

La ricerca in corso si propone di analizzare più compiutamente le ragioni metodologiche, tecniche, attuative, nonché gli esiti concreti, paesaggistici di tali esempi, con l'obiettivo di affrontare la definizione delle metodologie e delle azioni concrete da adottare in uno dei territori simbolo dello scarto, la così detta "terra dei fuochi" in Campania, e del suo rapporto con l'area del Litorale Domizio¹²⁵, facendo tesoro delle esperienze maturate in Europa e nel mondo.

Entro questo quadro la pratica del riciclaggio si propone come modalità operativa per la trasformazione dei paesaggi rifiutati in "nuovi" paesaggi; più che "ripristinare", più che cercare di ristabilire una condizione naturale originaria ormai perduta per sempre, questa operazione deve essenzialmente ridare un senso ai luoghi per mezzo di una *reinvenzione critica dell'esistente*¹²⁶. Riciclare i paesaggi rifiutati significa allora muoversi tra memoria e invenzione, tra tecniche volte al recupero di condizioni ambientali sostenibili e la scelta di funzioni inedite, configurando relazioni (fisiche e/o concettuali) tra gli elementi già presenti – anche quelli prodotti dalle attività responsabili del degrado – e quelli nuovi eventualmente

¹²¹ Pavia R. 2013 PPC +25+26 No Waste, List, Pescara.

¹²² Waldheim C. 2006 Landscape Urbanism Reader, NY Princeton Architectural Press, pp.13-19, 35-53

¹²³ Mostafavi M. – Doherty G. 2010 Ecological Urbanism, Lars Muller, Baden, Switzerland.

¹²⁴ Geddes P. 1915, Città in evoluzione, (ediz. ital., 1970) Milano, Il saggiautore

¹²⁵ Capiello V. Scenari ed ipotesi per operare sul sistema costiero, pagg. 247 – 250; in A. Maniglio Calcagno (a cura di) Progetti di paesaggio per i luoghi rifiutati, Gangemi editore, 2010; Sintesi della omonima ricerca MIUR-PRIN 2007 – 2010 ISBN 978 - 88 - 492 – 1967 – 8.

¹²⁶ N. Trasi, Paesaggi rifiutati Paesaggi riciclati. Prospettive e approcci contemporanei. Le aree estrattive dismesse nel paesaggio: fenomenologia di un problema progettuale, Roma, Editrice Librerie Dedalo, 2004.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
DOTTORATO DI RICERCA IN ARCHITETTURA

IL PROGETTO DI ARCHITETTURA PER LA CITTÀ
IL PAESAGGIO E L' AMBIENTE
XXIX Ciclo

RE-CYCLE: NUOVE TEMATICHE PER L'ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO

DOTTORANDA: ARCH. FRANCESCA FASANINO
COORDINATORE: PROF. ARCH. MICHELANGELO RUSSO
TUTOR: PROF. ARCH. VITO CAPPIELLO
CO-TUTOR: PROF. ARCH. CHIARA RIZZI

NAPOLI 30 OTTOBRE 2017

aggiunti. Significa, in ultima analisi, tracciare l'ennesima sovrascrittura nel palinsesto del paesaggio.

Una discarica moderna deve essere realizzata secondo una struttura a barriera geologica in modo da isolare i rifiuti dal suolo e sottosuolo e in grado di riutilizzare i biogas prodotti come combustibile per generare energia. La normativa recita:

“Un impianto di smaltimento rifiuti è un'area adibita a smaltimento dei rifiuti mediante operazioni di deposito sul suolo o nel suolo, compresa la zona interna al luogo di produzione dei rifiuti adibita allo smaltimento dei medesimi da parte del produttore degli stessi, nonché qualsiasi area ove i rifiuti sono sottoposti a deposito temporaneo per più di un anno. Sono esclusi da tale definizione gli impianti in cui i rifiuti sono scaricati al fine di essere preparati per il successivo trasporto in un impianto di recupero, trattamento o smaltimento, e lo stoccaggio di rifiuti in attesa di recupero o trattamento per un periodo inferiore a tre anni come norma generale, o lo stoccaggio di rifiuti in attesa di smaltimento per un periodo inferiore a un anno” (D.Lgs. 36/2003, Art. 2).

La normativa prevede, quindi, che l'area sia sottoposta a costante monitoraggio anche nella fase di post-chiusura, per un periodo di 30 anni. Nel frattempo l'area è utilizzabile per altri scopi (in genere il terreno superficiale viene utilizzato per la piantumazione).

Se la progettazione di una discarica è importante, non meno lo è la sua gestione. Infatti ogni discarica è autorizzata ad accogliere solo certi tipi di rifiuti e quindi viene progettata per accogliere tali rifiuti (inerti, non pericolosi e pericolosi). Inoltre, ogni discarica viene progettata per accogliere un determinato volume di rifiuti e quindi ha una vita limitata, generalmente dell'ordine degli anni - decine di anni - che dipende primariamente dal tasso di rifiuti in ingresso.

Una discarica ben gestita non inquina e deve ridurre al minimo i propri impatti sull'ambiente, ossia lavorare in condizioni di basso e breve impatto ambientale (ad esempio eseguendo le attività di *capping* finale e di ripristino vegetazionale in progressione con l'accrescimento dei volumi abbancati) e garantendo l'esecuzione di adeguati monitoraggi ambientali durante la gestione operativa e durante la gestione post-chiusura.

La legge Lombardia, tra i principi ispiratori indica che “le discariche devono essere progettate, realizzate e gestite nel rispetto del principio della sostenibilità ambientale, cioè del raggiungimento di una qualità finale del deposito (rifiuti, emissioni, stabilità biologica e

meccanica) in equilibrio con l'ambiente, entro il tempo di una generazione, comunque non superiore a 30 anni dalla data di chiusura della discarica o di suoi lotti funzionali.”

La qualità finale (QFD) alla quale una discarica deve tendere per garantire la sostenibilità ambientale entro il termine del periodo di gestione post-operativa, è individuata dai valori obiettivo di cui all'Allegato B (Valori obiettivo di QFD), che il progetto, la gestione operativa e post-operativa devono perseguire.

Per il raggiungimento della sostenibilità ambientale la discarica deve ricevere rifiuti trattati al fine di ridurre preventivamente la mobilità degli elementi e delle sostanze in essi contenute, ovvero raggiungere lo stesso effetto con interventi *in situ* o combinazione di trattamenti *ex situ* e *in situ*.

In sede di progettazione devono essere dettagliatamente motivate, descritte, dimensionate e computate le metodologie e le tecnologie specificamente previste per il raggiungimento della sostenibilità ambientale.

Nell'ambito della discarica può essere previsto il deposito di frazioni merceologicamente omogenee ai fini di favorirne un eventuale successivo recupero con la tecnica del “*landfill mining*” (“è un termine inglese usato comunemente per esprimere il concetto di bonifica di vecchie discariche mediante asportazione per escavazione dei rifiuti in essa depositati”)

La discarica non deve costituire di per sé destinazione d'uso ma essere progettata in funzione di un ripristino ambientale coerente con una specifica destinazione d'uso, nel rispetto della più generale pianificazione territoriale.

Le opere connesse alla infrastrutturazione territoriale e quelle atte a garantire la funzionalità della prevista destinazione d'uso devono essere oggetto di specifica progettazione, con realizzazione contestualmente congrua con le varie fasi costruttive della discarica.

I progetti di discariche che non rispondono al criterio della sostenibilità ambientale non sono più accettabili.” (D.g.r. 7 ottobre 2014 - n. X/2461).

Nell'Allegato 1 del D.Lgs. 36 sono indicati i criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica, per gli impianti di discarica per rifiuti inerti, per gli impianti per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi; sono poi indicate le caratteristiche degli impianti di deposito sotterraneo dei rifiuti.

Importante è evidenziare le zone in cui le discariche non devono essere normalmente localizzate, in particolare in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo

superficiale. È sconsigliabile anche in aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica, in aree esondabili, instabili e alluvionabili e in aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia.

La discarica può quindi essere autorizzata solo se le caratteristiche del luogo indichino che il sito che deve ospitare l'impianto si presenta geologicamente stabile, e garantisce che le attività di trattamento e stoccaggio dei rifiuti possano avvenire senza rischi di contaminazione dell'ambiente circostante. Quando il volume dei rifiuti stoccati nell'impianto raggiunge quello per cui è autorizzato, si passa alla copertura superficiale, che deve rispondere ad alcuni criteri, quali: isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno, minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua, riduzione al minimo della necessità di manutenzione, minimizzazione dei fenomeni di erosione e resistenza agli assestamenti e a fenomeni di subsidenza localizzata.

Le condizioni meteorologiche sono importantissime in quanto l'acqua, se non vengono prese misure di sicurezza adeguate, può causare danni anche notevoli; per questo occorre attuare misure adeguate per limitare la quantità di acqua di origine meteorica che penetra nel corpo della discarica e impedire che le acque superficiali e sotterranee entrino nel corpo della discarica.

Deve essere inoltre previsto, ove ritenuto necessario dall'autorità competente, un sistema di raccolta delle acque di percolazione.

Occorre prevedere anche sistemi e/o misure atte a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi provenienti dalla discarica e causati da:

- emissione di odori e polvere;
- materiali trasportati dal vento;
- uccelli parassiti ed insetti;
- rumore e traffico;
- incendi.

La discarica deve essere dotata di recinzione per impedire il libero accesso al sito. Deve essere prevista una barriera perimetrale arborea autoctona al fine di minimizzare gli impatti visivi e olfattivi.

Le discariche che accettano rifiuti biodegradabili devono essere, inoltre, dotate di impianti per l'estrazione dei gas che garantiscano la massima efficienza di captazione e il conseguente utilizzo energetico (D.Lgs. 36/2003, Allegato 1).

Nell'Allegato 2 del D.Lgs. 36/2003 sono indicati i piani di gestione operativa, di ripristino ambientale, di gestione post-operativa, di sorveglianza e controllo finanziario.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministero Infrastrutture, NTC, 2008) richiedono la “*caratterizzazione e modellazione geologica del sito*”, ovvero di definire un modello geologico di riferimento, ciò viene fatto per dare una corretta valutazione delle interazioni tra sito ed opera. Questo modello, che racchiude dati geomorfologici, geologici, geognostici, geofisici ed idrogeologici, rappresenta la ricostruzione dei processi che improntano l'assetto e l'evoluzione dell'ambiente fisico in esame. L'analisi del complesso dei dati emersi, finalizzata all'elaborazione di uno schema interpretativo del territorio, consente di inserire in un unico quadro conoscitivo tutti gli elementi geognostici, geotecnici ed idrogeologici di interesse progettuale. Questo quadro costituisce il modello geotecnico di riferimento, in grado di descrivere in modo adeguato la struttura dell'area in esame, con riferimento alle condizioni di interesse per il mantenimento in sicurezza dell'impianto.

Infatti, in accordo alle NTC, la progettazione di un'opera deve essere condotta in relazione alle condizioni superate le quali l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata; è quindi necessario valutare innanzitutto le criticità associate alle diverse tipologie di stati limite.

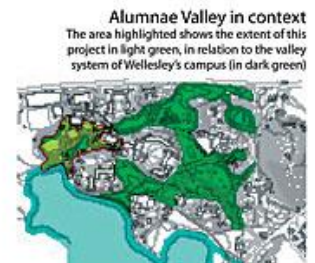
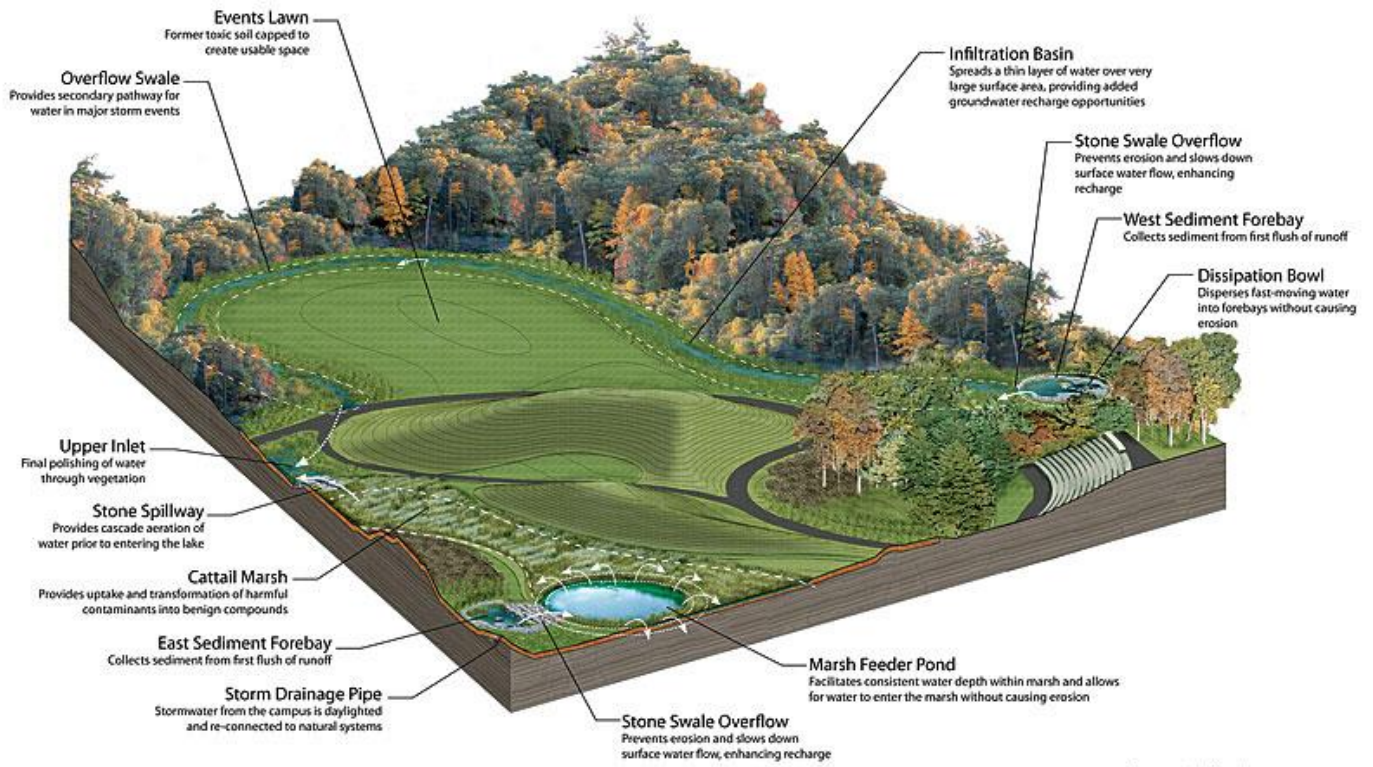
IL CASO DI RICICLO DELL' ALUMNAE VALLEY DEL WELLESLEY COLLEGE: DA DISCARICA A CAMPUS UNIVERSITARIO.



In questo contesto si inserisce il progetto di riqualificazione di una discarica dismessa di materiali tossici come campus universitario.

Il Paesaggio Valle Alumnae rappresenta la riqualificazione di 13,5 ettari di questo campus per un periodo di sette anni. Il restauro affronta una storia di contaminazione su questo sito e si traduce in un nuovo paesaggio ecologicamente funzionale attraverso la bonifica per mezzo della phytoremediation associata ad altre tecniche di bonifica fisiche.

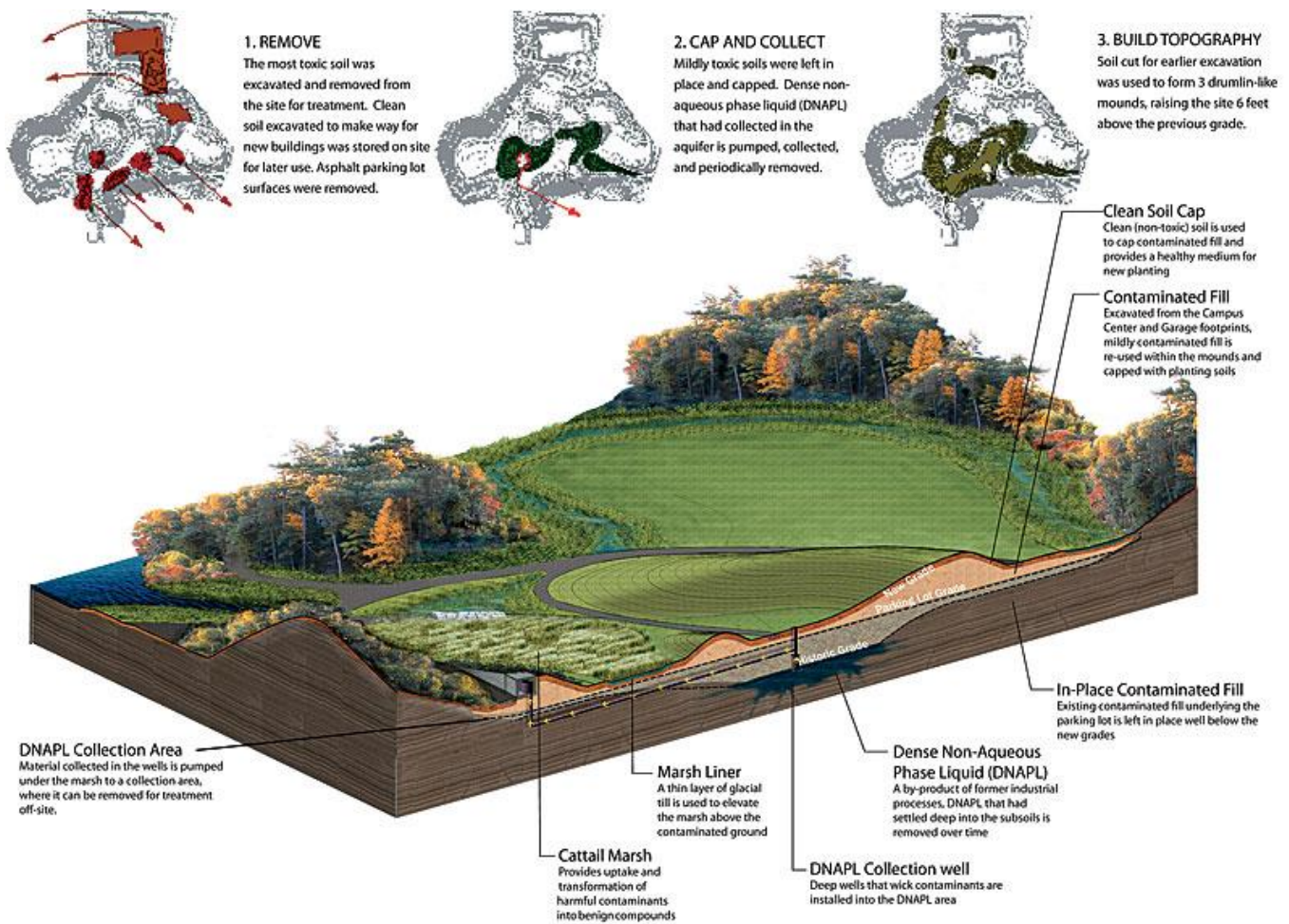
Quando Frederick Law Olmsted Jr. intervistò il Wellesley College nel 1902, vide una topografia dalle forme glaciali, prati di valle e comunità vegetali naturali - le caratteristiche del campus che egli suggerì di preservare. Durante gli anni iniziali dello sviluppo del collegio, l'area ora nota come Alumnae Valley era un residuo negligente di quel paesaggio originale. La negligenza divenne presto l'indifferenza e nei decenni successivi la valle divenne il sito per l'impianto fisico dell'istituto universitario, il pompaggio naturale di gas naturale e, infine, un parcheggio su un campo marrone tossico.



Reconnecting Systems - Using Topography and Hydrology to Treat Surface Water
 Through ecological restoration techniques and hydrological design, Alumnae Valley is reinstated as part of the glacial topography and ecology that Olmsted cited as Wellesley's unique and valuable legacy.

Figura 124 Assonometrico del sistema idrologico dell'Alumnae Valley

Nel 1997 lo studio Mack Scogin Merrill Elam Architects fu assunto per preparare un Master Plan per il college. In quella relazione, la valle - in quel momento un parcheggio per 175 auto - è stato indicato come un potenziale locus per il nuovo sviluppo del campus. La collocazione di un centro del centro campus a nord e un nuovo focus sull'esperienza pedonale ha accentuato l'importanza della valle sia come un collegamento visivo e fisico tra i nodi della collina della vita del campus. Abbiamo concepito il piano di trasferire quelle vetture in un nuovo garage come parte di un futuro centro del campus.



Brownfield Restoration - Efficiently Dealing With Toxicity

A variety of soil remediation techniques are used to treat the contaminated site and restore it as a living system.

Figura 125 fasi della bonifica dell' Alumnae Valley

La costruzione di un garage in associazione con il nuovo centro del campus ha reso il sito del suo carico come car corral. Tuttavia, la storia tossica del sito si trova incastonata, manifestata nel suo terreno. La rimozione del parcheggio asfaltato ha promesso di espirare i contaminanti, così come lo scavo per le nuove strutture. Il suolo pericoloso è stato affrontato in due modi nel nostro progetto: rimozione e trattamento in situ. Terreno fortemente tossico è stato localizzato, scavato e rimosso fuori sede per il trattamento. Denso liquido di fase non acquoso, un sottoprodotto di lavorazione del gas naturale, ha trovato l'antico spartiacque sotto il parcheggio e raccolto. L'infrastruttura di pompaggio è stata incorporata nel disegno, e residui tossici vengono rimossi periodicamente per il trattamento. Cappati con riempimento pulito, i terreni contaminati lievemente potrebbero essere mantenuti in loco e utilizzati come riempimento per un trio di prati-piantati, tamburi-come monti. Di conseguenza, l'intero sito è stato aumentato di 6 metri sopra il livello precedente e una nuova zona umida, il motore del nostro progetto, è stato arroccato artificialmente. La tossicità ha causato molti problemi e ciascuno ha ispirato una soluzione creativa.



Figura 126 Le transizioni ecologiche definite da bordi fortemente geometrici rendono questo paesaggio costruito leggibile.



Figura 127 L' elegante integrazione tra gli elementi di paesaggio nel progetto di riqualificazione per mezzo di bonifica

Parallelamente all'abbandono passivo del ventesimo secolo correva la distruzione dell'idrologia originale del sito che Olmsted così ammirava. Il ruolo della valle come collegamento tra il suo spartiacque di 80 ettari e il lago adiacente Waban è stato rotto da una strada di accesso. La valle, dopo il nostro progetto, è ancora una volta una zona umida intermittente e di più; una serie di foreste e bacini di sedimentazione detengono e trattano l'acqua di scarico del sito, che si mescola con forbici, sedge e cattails prima di scorrere nel Lago Waban. Un rivestimento di argilla geosintetica sigilla simultaneamente i suoli contaminati e impedisce all'acqua di tornare prematuramente al tavolo d'acqua originale.

La Valle Alumna restaurata diventa nuovamente parte del sistema idrologico della valle naturale che struttura la forma del campus Wellesley. Non solo un restauro, la

riconettualizzazione del sito comprendeva una comprensione della sua funzione storica: dalla valle glaciale al terreno di dumping industriale fino al parcheggio per una valle restaurata ancora informata dalle sue precedenti incarnazioni. Il suo utilizzo di topografia sia come mezzo di soluzione di progettazione e di valorizzazione esperienziale sottolinea un paesaggio che è contemporaneamente intenzionalmente artificiale e inconfondibilmente pittoresco.

5.8 L'energia

Nel dibattito attuale sul tema, il paesaggio è definito, nelle varie accezioni e definizioni, anche come un'immagine culturale che esprime sia gli elementi morfologici visibili di una data struttura territoriale, sia le relazioni invisibili che li producono. La comprensione del paesaggio può avvenire tramite una progettazione energeticamente intelligente, infatti grazie ad un approfondimento sulle conoscenze del mondo vivente, i progettisti possono utilizzare in modo più proficuo i sistemi naturali per concepire sistemi fisici e spaziali, i paesaggi appunto, concretamente sostenibili⁹. L'energia rinnovabile costituisce un esempio di come sia possibile fornire nuovi contenuti alle trasformazioni del territorio, in quanto, con le sue componenti etiche ed estetiche, si rivela una possibilità di integrazione ma soprattutto di valorizzazione del paesaggio. Questo avviene tramite l'unione di una funzione (quella di usufruire di fonti rinnovabili, per porre rimedio al problema climatico- ambientale), ad una sostenibile trasformazione del paesaggio. Definire la trasformazione, attraverso la capacità di comprendere i simboli della nostra epoca, è il compito che spetta a chi interviene oggi sul territorio. Tutte le attività umane da sempre hanno causato trasformazioni, la sfida è quella di saperle governare, trovando le "regole" di strutturazione dello spazio. Infatti, un parco eolico o un parco fotovoltaico, ad esempio, possono rivalutare un territorio e, come un intervento di Land Art, diventare un segno della cultura di chi lo abita e un arricchimento intellettuale, oltre che un vantaggio economico.

Pertanto, sostenere la realizzazione di impianti per lo sfruttamento di energia rinnovabile, significa avere la certezza della creazione di nuovi paesaggi energetici, costituiti da nuovi elementi visibili (ad esempio le centrali) e invisibili (nuove reti di relazione, di produzione e di distribuzione), ma soprattutto da nuove immagini culturali legate all'impiego delle fonti rinnovabili. La creazione di queste nuove immagini risponde ad un salto culturale legato ad almeno tre variabili: l'efficienza economica legata alle fonti rinnovabili; il sostegno amministrativo; la sensibilizzazione alla scala locale, rispetto alle opportunità delle fonti energetiche alternative.

Sebbene l'energia non sia un elemento visibile direttamente, è capace di generare strutture visibili sul territorio, per via delle modalità con le quali viene prodotta¹²⁷. Un prima modalità, attraverso la quale può essere letta la generazione delle infrastrutture energetiche, consiste nel considerare una struttura energetica per quello che è in apparenza: un elemento materiale e visibile all'interno dello spazio. Ma, poiché il paesaggio è l'insieme di elementi tecnici, culturali, economici, sociali e politici che hanno dato origine ad una data morfologia del territorio, ma che sono immateriali e non direttamente osservabili, questa visione risulta semplicistica.

Ad ogni elemento morfologico corrisponde un insieme di elementi invisibili, relazionali, che si esprimono con il termine "territorialità"¹²⁸. Di conseguenza qualsiasi paesaggio, anche quello energetico, può essere definito nei termini di un'immagine simbolica che esprime sia gli elementi morfologici visibili di una data struttura territoriale, sia le relazioni invisibili, quelle immateriali e quelle non direttamente percepibili, che la producono. L'immagine dei contenuti simbolici può essere però mediata da linguaggi e codici differenti (di tipo artistico, letterario o scientifico), ma la sua funzione principale è di offrire un'interpretazione metaforica di una data realtà territoriale in modo da renderla riconoscibile.

Questa posizione è molto vicina a quella del paesaggio culturale. Si può, quindi, parlare di paesaggi energetici come di quegli elementi, materiali o immateriali, che danno origine ad immagini culturali di determinate modalità di organizzazione, di produzione, di distribuzione e di consumo dell'energia. Per comprendere meglio il concetto si può fare l'esempio di una centrale elettrica, quindi di una struttura visibile nel territorio; questa nasconde una territorialità, ovvero una rete di connessioni non visibile, ma connessa al suo funzionamento e all'efficienza del sistema. Alcune di queste connessioni hanno una natura fisica, ad esempio la rete infrastrutturale e di servizio nel territorio, altre hanno una natura sociale, politica ed economica, ad esempio le condizioni politiche o normative o alle relazioni sociali ed economiche tra gli attori. Allo stesso tempo la stessa centrale dà origine alle rappresentazioni simboliche della propria territorialità: il paesaggio energetico diviene così la

¹²⁷ M. Pasqualetti, 2000

¹²⁸ Secondo Raffestin "la territorialità è un insieme di relazioni che nascono in un sistema internazionale società- spazio- tempo in vista di raggiungere la più grande autonomia possibile compatibile con le risorse del sistema"

metafora di una cultura energetica e del suo rapporto con l'ambiente, sia alla scala locale, sia alla scala globale.

Si rende necessario, quindi fare alcuni esempi pratici di alcuni artisti che mostrano nei loro progetti queste anticipazioni definibili come ecologiche e sostenibili. Un primo esempio è offerto da Alan Sonfist¹²⁹, che realizza l'opera Time landscape. Se si vede oggi, l'opera non appare tanto diversa da un bosco urbano costruito con un pianificato e ben realizzato intervento tecnico di forestazione, ma invece rappresenta l'espressione della trasformazione plastica della natura. Si può in questo caso parlare non solo di recupero archeologico di un grande lotto urbano nella città di New York, ma anche di anticipazione di una pratica di costruzione di un immaginario, e di una revisione della topografia del paesaggio urbano in chiave storicistica e funzionale, ma soprattutto in chiave ecologica.



Figura 128 Immagini del Time Landscape di Alan Sonfist a New York

¹²⁹ Sonfist A.(a cura di), (1983), Art of The Land, New York

Un altro artista che è necessario citare, molto diverso, è Walter de Maria¹³⁰. Egli lavora, invece, sul problema della scala, infatti “gioca” con il questo aspetto quando, con il Lighting field, un campo di quattrocento parafulmini installato nel 1977 in Messico, confonde le convenzioni che presiedono alle diverse unità di misura, fornendo un’importante nuova esperienza sulla temporalità.

Infine, menziono un’opera che lavora con l’accentuazione delle pratiche ecologiche, fortemente legate sia all’ambiente, sia all’equilibrio degli ecosistemi, quale, il Revival Field 1, opera di Mel Chin. L’opera nasce come una applicazione della conoscenza scientifica sulle piante, capaci di assorbire il metallo pesante per eliminare le tossine dei suoli contaminati, e si sviluppa come una vera e propria tecnologia contemporanea.



Figura 129 immagine del Revival field 1 di Mel Chin

La possibilità di aggiornare il codice semantico ed espressivo della progettazione del paesaggio, costituisce la svolta verso la possibilità di trasformazione energetica. In conclusione si può dire che l’arte, intesa come prodotto di una pratica che ha a che fare con i sensi e con la percezione, può da una parte isolare e dall’altra parte mostrare i caratteri

¹³⁰ Artista della earth art che lavora sull’ambiente naturale e desertico

fondamentali di un luogo, e può suggerire le soluzioni che stabiliscono un nuovo equilibrio con la natura e con l'energia.

Vi sono, nella disciplina, alcuni caratteri che hanno un ruolo importante, ma anche nuovo, e quindi emergente, come ad esempio il colore e l'illuminazione, assieme, naturalmente, alla forma, generata dall'uomo, intesa non come singola entità ferma, ma come un processo dinamico. Se il paesaggio contemporaneo è il luogo nel quale l'arte e l'architettura interagiscono, è necessario che attraverso l'arte si delimiti il campo, in cui i fruitori possano comprendere il lavoro di chi progetta lo spazio. Pertanto è *“l'architettura che restituisce all'arte il campo arricchito dal valore della negoziazione tra soggetto ed oggetto”*¹³¹. Questa negoziazione investe sia il campo del sociale, sia il campo della geografia dei luoghi, pertanto è un'entità interdisciplinare.

L'architettura dei luoghi dell'energia ha iniziato il suo processo di formalizzazione, dando un valore teorico anche all'estetica della tecnologia, infatti il linguaggio dei progettisti diventa libero di esprimersi in una grande varietà di soluzioni. Ad oggi, la tendenza è quella di creare una connessione con la tradizione, senza lasciare spazio alle novità delle scoperte tecnologiche, se queste alterano in maniera netta l'immaginario collettivo.

Ma la tecnologia energetica viene intesa anche come una possibilità di rivalutazione di aree pregiudicate, per via dello sfruttamento delle risorse naturali presenti, avvenuto in epoca industriale, ad esempio. Infatti, ciò che deve essere evidenziato è il grande potenziale artistico ed estetico delle tecnologie, che attraverso la trasformazione del paesaggio, anche profonda, danno origine a veri e propri landmark. Da una parte, essi consentono di mantenere una continuità con i luoghi della memoria dell'industria, e dall'altra parte, tramite l'operazione di rinnovo che portano nel luogo, possono generare una voluta distanza rispetto alla storia dei luoghi.

¹³¹ Galofaro L., *Artscape. L'arte come approccio al paesaggio contemporaneo*, Postmedia Books, Milano, p. 211, 2007



Figura 130 - Figura 131 le fonti rinnovabili come landmark energetici del territorio

5.9 I rifiuti: il ciclo

Allo stato attuale, si impone la necessità di una programmazione finalizzata alla organizzazione ed alla razionalizzazione dell'intero ciclo dei rifiuti, dalla produzione allo smaltimento.

In effetti, si può osservare che con il D.Lgs. 22/1997 si attiva un nuovo approccio nella gestione dei rifiuti, in quanto lo smaltimento degli stessi risulta essere solo la fase conclusiva e residuale del complessivo ciclo dei rifiuti; lo smaltimento viene effettuato utilizzando una rete integrata di impianti che si avvale delle migliori tecnologie a disposizione del mercato, tenendo altresì conto di costi contenuti, così da ottenere l'autosufficienza nella gestione dei rifiuti urbani (RU) in ambiti territoriali ottimali; l'intenzionalità da perseguire è quella di permettere lo smaltimento in un impianto appropriato prossimo ai luoghi in cui gli stessi rifiuti vengono prodotti, così da ridurre le movimentazioni dei rifiuti stessi (minimizzandone anche i costi di trasferimento), tenendo ben presente il contesto geografico di riferimento e la necessità di impianti specializzati per il trattamento di determinate tipologie di rifiuti.

Il Comune ha competenza in materia di gestione dei RU nelle forme previste dalla legge 142/1990, sostituita dal D.Lgs. 267/2000 e dall'art. 23 del Decreto Ronchi e ripreso dal D.Lgs. 152/2006. La gestione dei rifiuti si conforma al principio di cooperazione di tutte le autorità competenti.

È già stato evidenziato, precedentemente, come possa risultare innovativa una gestione dei RU che si conformi ai principi di responsabilizzazione e cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti.

Alla gestione dei rifiuti si provvede tramite piani regionali e provinciali: nello specifico, è di competenza provinciale determinare/indicare, in base al PTCP ed ai criteri regionali, le zone adeguate alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani.

Per risalire alle cause dell'impasse attuale in Campania bisogna ripercorrere le varie tappe che hanno caratterizzato la gestione/smaltimento rifiuti negli ultimi anni, con le criticità connesse ed i relativi provvedimenti.

Nei primi anni '90 lo smaltimento dei rifiuti avviene esclusivamente con ricorso a discariche, insufficienti, non adeguate e spesso abusive. Sono presenti problemi di ordine pubblico e manca un Piano attuativo regionale di smaltimento.

Le regioni Campania e Puglia sono state dichiarate, nel 1994 (con DPCM dell'11 febbraio), in stato di emergenza ambientale; pertanto, ciò ha comportato l'emanazione di numerosi provvedimenti commissariali che sono diventati corpus normativo di riferimento.

La legge regionale n. 10 del 10 febbraio 1993 ha condizionato l'organizzazione del sistema nella regione, in quanto ha determinato la costituzione di Consorzi dei Comuni di Bacino di livello sub-provinciale:

- 1 consorzi nella provincia di Salerno
- 2 consorzi nella provincia di Avellino;
- 3 consorzi nella provincia di Benevento;
- 4 consorzi nella provincia di Caserta;
- 5 consorzi nella provincia di Napoli;

Per effetto della grave situazione di rischio igienico-ambientale venutasi a creare nella regione Campania a causa della chiusura e/o saturazione delle discariche esistenti, nel 1994 il Prefetto di Napoli viene nominato Commissario di Governo: egli controlla e gestisce le discariche private ed attua il passaggio alle discariche pubbliche. Successivamente, con Ordinanza del 18/3/1996, viene investito del ruolo di Commissario Straordinario il Presidente della Regione Campania che, a sua volta, nomina il Commissario Delegato con il compito di individuare interventi necessari a fronteggiare il grave stato di emergenza creatosi. Il Prefetto conserva ancora il ruolo di Commissario nel caso di discariche.

In seguito, con Decreto Commissariale n. 11 del 31/12/1996, viene approvato il Piano Regionale per lo Smaltimento dei Rifiuti in Campania, cui segue un'Ordinanza del 2/5/1997 del Presidente del Consiglio dei Ministri che dispone l'adeguamento del Piano, adottato dal Commissario Delegato-Presidente della Giunta regionale della Campania il 31/12/1996, al D.Lgs. n. 22/1997: vengono, pertanto, introdotte valutazioni preliminari e necessarie alla formulazione del piano stesso.

Si procede, inoltre, ad analizzare diverse metodologie di raccolta e ad individuare le attività dei Consorzi di Bacino e le proposte avanzate da essi e dalle Province per risolvere il problema dello smaltimento dei rifiuti in Campania.

Nel comparare gli ecosistemi naturali con il sistema socio-economico, relativamente alla generazione di rifiuti, si evidenzia che, riguardo ai primi, esiste una rete estremamente complessa che consente la riutilizzazione di materie prime per la costruzione di nuova materia vivente, vale a dire che non c'è alcuna produzione di rifiuti perché questi stessi vengono rimessi in circolo. L'uomo moderno, invece, ha costruito un sistema nel quale si rileva un notevole squilibrio tra materia prodotta ed eccesso di rifiuti non riutilizzati. Inoltre, anche la tipologia di rifiuti prodotti, non consente una loro assimilazione da parte dell'ambiente, in quanto, qualitativamente diversi da quelle sostanze che l'ambiente è, invece, in grado di sopportare/gestire/governare. Inoltre, cercando di depurare le acque ed abbattere i

fumi (spesso con operazioni non appropriate) si è avuta come conseguenza un semplice spostamento dell'inquinamento da un vettore ambientale all'altro. Si può osservare che tutte le forme di smaltimento dei rifiuti sono trasformazioni, e tali operazioni generano, comunque, dei sovraccarichi ambientali; quindi, lo sforzo della tecnica deve essere quello di ridurre il più possibile tali sovraccarichi, adoperandosi con operazioni di recupero, o, nel caso di rifiuti assolutamente inutilizzabili, prevedendo l'attivazione di processi di smaltimento con bassi consumi energetici.

È indispensabile impostare dei bilanci energetico-ecologici relativamente alla problematica del trattamento/smaltimento dei rifiuti, tenendo peraltro conto degli effetti di lungo periodo. Poiché il rischio ecologico che scaturisce dai rifiuti risulta essere molto difficile da calcolare - sia perché interviene un numero elevatissimo di sostanze chimiche (e non c'è nessun materiale di contenimento che resista a tutte le sostanze), sia per la complessità che caratterizza le catene degli effetti - sarebbe opportuno pensare a delle misure che facciano ridurre i rischi anche laddove non li si dovesse conoscere nel dettaglio. Alla luce di queste considerazioni, si evince che non può essere il mercato a guidare nelle scelte, quanto piuttosto delle prescrizioni di legge in materia, seguite poi da una economia di mercato che possa suggerire le soluzioni il più possibile efficienti. Questo percorso richiede un impegnativo processo di maturazione che deve riguardare l'ambito culturale, sociale e politico amministrativo.

La catena aperta produzione-consumo può essere chiusa, in modo da formarne un circuito, attraverso il riciclaggio dei rifiuti. È importante, cioè, attivare quel processo attraverso il

quale il residuo non diventa rifiuto, ma al contrario gli venga associata una utilità per cui possa ridiventare materia prima.

Vi sono delle problematiche connesse allo smaltimento dei rifiuti, nel senso che, nel caso di discariche controllate, è indispensabile porre particolare attenzione al controllo delle acque di percolazione e dei gas di decomposizione; infatti, poiché esiste una enorme molteplicità di sostanze chimiche catalogate, queste, immesse nel mercato costituiscono rifiuti potenziali, destinati nel tempo ad essere trasferiti in discarica, con i relativi problemi connessi dovuti anche alle sinergie che potrebbero innescarsi. Nel caso di impianti di compostaggio l'attenzione è sulla qualità del prodotto finale, nel caso di impianti di termodistruzione i rischi prevalenti riguardano le emissioni in atmosfera, e così via.

Una impostazione ragionevole e conveniente prevede un processo di programmazione che non vada ad esaurirsi nell'interno di una regione quanto piuttosto che possa snodarsi attraverso una forma di collaborazione interregionale: infatti, potrebbe risultare poco conveniente prevedere, in ogni singolo territorio, impianti di smaltimento per tutte le categorie di rifiuti speciali (non compatibili con i rifiuti urbani) indipendentemente dai quantitativi da trattare o, ancora, potrebbe risultare maggiormente conveniente ipotizzare, nelle zone di confine, un conferimento di rifiuti in impianti ubicati in un'altra regione. L'articolazione nel territorio dell'organizzazione degli impianti legati al trattamento dei rifiuti non deve essere necessariamente vincolata a ristretti ambiti, nel senso che potrebbe essere opportuno valutare delle soluzioni che possano essere globalmente più convenienti, coordinando nel modo più efficace le esigenze di tutela ambientale e dell'economia dei rifiuti. L'opportunità di una integrazione tra i vari impianti previsti consentirebbe, tra l'altro, di economizzare sui pesanti oneri correlati alle capacità di riserva progettate per i periodi di interruzione.

Nell'approcciarsi ad una organizzazione territoriale che preveda l'inserimento dei cosiddetti impianti "indesiderati" bisogna conoscere innanzitutto i luoghi, individuare gli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti, cogliere posizione, tipologia e densità degli insediamenti urbani e produttivi, avere cognizione della popolazione residente e fluttuante; inoltre, dopo aver individuato eventuali terreni disponibili per gli impianti in questione, bisogna conoscere i rapporti di proprietà ed i costi, le caratteristiche naturali e paesistiche, le caratteristiche geologiche ed idrologiche, rilevare l'utilizzazione del suolo (agricoltura, orticoltura, incolti, ecc) ed, ancora, i rapporti con altre esigenze di utilizzazione del suolo.

Un aspetto non marginale riguarda la presenza di collegamenti su gomma, su ferro, ecc., con le relative intensità di traffico, in quanto anch'esso concorre ad un carico ambientale che deve essere sostenuto dal territorio. A tal fine risulta opportuno razionalizzare i percorsi, i tempi di percorrenza ed i costi di trasporto dei rifiuti e dei prodotti di recupero; ed, inoltre, prevedere centri di stoccaggio temporaneo dei materiali recuperati, piccole aree gravitanti su stazioni di trasferimento.

La qualità dell'ambiente è considerata fondamentale per la salute e il benessere. Fin dagli anni 70, l'Unione europea (UE) e i suoi Stati membri hanno introdotto misure per assicurare l'attento utilizzo delle risorse naturali, per minimizzare gli impatti ambientali negativi della produzione e del consumo, e per proteggere la biodiversità e gli habitat naturali.

Il Decreto Legislativo n. 36, che consiste nell'attuazione di una norma UE, stabilisce requisiti operativi e tecnici per i rifiuti e le discariche, misure, procedure e orientamenti tesi a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, in particolare l'inquinamento delle acque superficiali, delle acque sotterranee, del suolo e dell'atmosfera, e sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra, nonché i rischi per la salute umana risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica (Articolo 1 – finalità. D.Lgs. 36).

L'Economia Circolare è la nuova frontiera delle politiche ambientali europee dopo lo “sviluppo sostenibile” e la “*green economy*” (per una recente sintesi, si veda Ghisellini *et al.*, 2016). L'economia circolare è un'economia che si rigenera da sola in un sistema in cui tutte le attività sono organizzate in modo che i rifiuti diventino risorse. Ci dobbiamo occupare dei rifiuti sin dalla loro origine per poterli inserire in un ciclo organizzato e integrato secondo i principi della sostenibilità ambientale e, appunto, dell'economia circolare. A tale fine è necessario ridurre la loro produzione e considerarli una risorsa da valorizzare attraverso operazioni di riutilizzo, riciclo e recupero di materia ed energia, conseguendo in tale modo un risparmio di risorse naturali ed evitando di lasciare passività ambientali alle future generazioni. Le “4 R” (Riduzione - Riutilizzo - Riciclo - Recupero) generano, comunque, scarti finali non valorizzabili che devono necessariamente essere smaltiti.

In base a questo schema le politiche che ne conseguono, in termini di ecosostenibilità, sembrano ormai ben collocabili in una gerarchia stilata secondo criteri di priorità:

a) Riduzione della quantità dei rifiuti. È priorità assoluta e di buon senso ridurre quantitativamente e qualitativamente l'universo in espansione dei rifiuti (ma anche quello delle molecole).

b) Riciclaggio prima del consumo. Si attua all'origine, entro i processi di produzione industriale. Particolarmente importante, per attuarlo partendo dai prodotti multimateriale, è evitare la loro intima commistione. Perciò sarebbe bene fare una progettazione ex ante del prodotto all'insegna di un facile e poco costoso disassemblaggio delle diverse parti e dei diversi materiali.

c) Riutilizzo dei prodotti. Può avere varie modalità, come la restituzione al produttore (ad es., le bottiglie con cauzione), il riutilizzo semplice, la riparazione (un'apparecchiatura guasta), il rinnovo (un vestito 'rimodernato', come si diceva un tempo). Ci sono alcuni segni che testimoniano una ripresa in chiave non pauperistica di queste pratiche: i mercatini delle pulci; i negozi di baratto; le garage sales; le piattaforme per il prelievo di beni durevoli (gestite, in taluni casi, da comunità locali per aiutar e giovani e nuclei familiari con basso reddito a mettere su casa); i laboratori artigianali per la rifunzionalizzazione della strumentazione elettronica radiata e smaltita.

d) Recupero primario o riciclaggio dopo il consumo. Contempla l'uso di materiali secondari per sostituire materie prime vergini.

e) Recupero secondario. Punta a un uso del potere e calorico dei rifiuti per ricavare da essi combustibile, calore ed elettricità, possibilmente senza ulteriore produzione di emissioni nocive (Refuse Derived Fuel - RDF, pirolisi, biogas, ecc.)¹³².

L'interesse della raccolta si trova nella capacità di costruire uno sfondo operativo in cui i progetti (spesso effimeri) del collettivo arrivano ad assumere un senso rifondativo dell'intera disciplina: la spazzatura/arte diviene operativamente il modo di risignificare la città.

L'opera del collettivo in giro per il mondo, documentata passo passo attraverso pubblicazioni e sul sito web, può considerarsi un tentativo induttivo e in itinere di creare una relazione stabile tra architettura e rifiuti. Ma è il francese Jean Marc Huygen (2008), con il suo *La poubelle et l'architecte. Verser le réemploi des matériaux*, che ci consegna il primo tentativo

¹³² Matthew Gandy, *Recycling and the Politics of Urban Waste*, Earthscan Publications, London 1994, p. 20.

strutturato di legare il mondo delle costruzioni con la gestione dei rifiuti in senso letterale. Più che il riutilizzo, il recupero o il riciclaggio, secondo l'autore, il "reimpiego" (atto con il quale dare un nuovo impiego per un oggetto che ha perso il ruolo per il quale è stato progettato e costruito) permette di sviluppare una nuova "etica della materia" capace di generare nuove relazioni tra le persone e il pianeta. Il "reimpiego dei materiali" viene supportato come alternativa al semplice riciclaggio, che nella sua usuale applicazione consuma una notevole quantità di energia. Così l'oggetto scartato può divenire un vero e proprio materiale da costruzione. "Gli edifici di domani non dovranno contenere locali per la spazzatura, ma zone di deposito situate all'interfaccia tra pubblico e privato [...] la parete esterna, invece di essere coperta da uno strato di isolante termico, sarà dotata di armadi di stoccaggio a tenuta stagna, come deposito di vecchi oggetti, da cui tutti potranno attingere" (Huygen, 2008, p. 144). Nel voler sostituire le nostre discariche con una sorta di deposito integrato nella fabbrica della città (dépotoirs + réposoir = dépotoirs), l'ambizione dell'autore è chiaramente rivoluzionaria, arrivando a teorizzare "un'architettura indisciplinata" (ib., p. 53) che si adatti programmaticamente e materialmente al problema dei rifiuti.

In Italia la pubblicazione del catalogo della mostra Re-cycle, a cura di Pippo Ciorra e Sara Marini (2011) rivela una notevole raccolta di progetti alle varie scale, selezionati e messi in mostra in base all'idea che l'architettura sappia da sempre riciclare se stessa, viene accompagnata nel catalogo da una serie di brevi saggi, che cercano di inquadrare la pratica in oggetto rapportandola a questioni di teoria dell'architettura contemporanea.

Come Pippo Ciorra illustra in apertura, la selezione dei progetti segue tre percorsi: il primo riguarda la natura artistica del riciclo, il secondo la sua natura materiale, e il terzo quella ambientale. Intercettando, dunque, la complessità del tema, che viene affrontato sia da un punto di vista materiale che ambientale ed estetico (rimane però esclusa la dimensione gestionale e sistemica). I contributi di Mosè Ricci e Paola Viganò propongono interessanti punti di vista su come l'idea di riciclo possa essere applicata alla scala urbana. "A partire da questa rete di relazioni il riciclo può finalmente espandersi in direzioni opposte per diventare allo stesso tempo una tattica quotidiana socialmente condivisa e una nuova possibile teoria dell'architettura" (Ciorra, 2011, p. 28).

Pierre Belanger (2007) con il reportage fotografico Airspace si inoltra visivamente nelle nuove geografie dei rifiuti, concentrandosi sul monodirezionale scambio di spazzatura tra Canada e Michigan. Con poche parole e molte immagini ci racconta una storia ricchissima

di informazioni: sull'enorme portata economica delle operazioni di gestione dei rifiuti, sui movimenti transfrontalieri di spazzatura, sugli interessi in conflitto e le necessarie negoziazioni politiche, sulle operazioni fisiche di smaltimento, sulla trasformazione della topografia e del paesaggio dei luoghi. Il reportage si conclude con una provocatoria interpretazione delle discariche, indicate come una strategia assai più ecologica dello spreco di suolo causato dallo sprawl, proprio perché utilizzano lo spazio in verticale (lo spazio aereo, appunto).

Italiano ma in lingua inglese è il testo *The landscape of waste*, una raccolta di cinque saggi a cura di Sara Marini e Alberto Bertagna, di cui apprezziamo il merito di aprire un dialogo, di lingua e di contenuto, con quanto già detto sul tema, che viene affrontato in maniera multidimensionale e complessa, attraverso l'identificazione di alcune possibili operazioni, concettuali ma con potenziale operativo, con cui interpretare/intervenire sui waste landscapes: disposizione, ripetizione, moltiplicazione, organizzazione, decomposizione. Anche in Italia dunque, si comincia a metter e in discussione la dimensione estetico-percettiva-culturale del paesaggio, per allargare il campo a quello che tradizionalmente è rimasto fuori dalla visione bucolica: la città e le sue funzioni, le sue economie, i suoi flussi e i suoi processi. La strada aperta è certamente promettente.

Questa panoramica ha voluto presentare i molteplici orizzonti speculativi proposti dai rifiuti alle nostre discipline, il contatto a lungo eluso è certamente ormai stabilito anche in Italia.

Come prima osservazione, tuttavia, emerge chiaramente dall'analisi dei testi una mancanza di reale dialogo scientifico tra gli autori, che declinano il tema in direzioni molteplici e spesso divergenti. Significativamente, la principale rivista specializzata italiana, *Rifiuti*¹³³, non

¹³³ La rivista è [...] strutturata nelle sezioni seguenti:

- *L'intervento*: è una sezione che raccoglie approfondimenti monografici, di interpretazione e orientamento operativo, sulle più

recenti novità normative, a firma di autori diversi.

- *Legislazione*: raccoglie i testi completi, annotati e coordinati, delle Norme nazionali, regionali e comunitarie in materia. Ad ogni

testo si accompagnano uno o più commenti.

- *Giurisprudenza*: sentenze e atti giudiziari nazionali e europei, spesso arricchiti da estesi Commenti analitici.

raccoglie contributi delle discipline territoriali limitandosi ad approcci di tipo giuridico e normativo. L'assenza di un luogo preposto a un dibattito scientifico realmente interdisciplinare costituisce un evidente limite: una prima ipotesi di lavoro riguarda dunque la creazione di uno spazio di discussione e confronto in cui i diversi punti di vista possano parlarsi.

In secondo luogo, dalla molteplicità delle direzioni di indagine analizzate, alcuni temi appaiono ricorrenti:

1. La necessità di una revisione teorico-disciplinare (in urbanistica e pianificazione, in architettura, nel paesaggio) al fine di ottenere una maggiore efficacia nel trattare con i rifiuti, in maniera analoga a quanto compiuto dall'archeologia-garbugologia (Rathje, 2001).
2. La riflessione "inventiva" sulle prassi corrette dal punto di vista ambientale per la gestione dei rifiuti, sia tradizionali (riduzione, riciclo, smaltimento in discarica, incenerimento), sia innovative (reimpiego, cradle-to-cradle): la componente immaginativa e la capacità di trattare con le polifonie territoriali, può sicuramente apportare un contributo ai riscontrati limiti degli attuali sistemi di gestione. Tale contributo può, ad esempio, riguardare la pianificazione di sistemi a rete, e la progettazione di assetti territoriali adeguati all'implementazione dei sistemi (McDonough 2002; Ciorra, 2011), l'integrazione della dimensione temporale nei piani di gestione.
3. Il difficile rapporto con le popolazioni, sia nei processi di allocazione degli impianti, dove abbiamo dimostrato che un'attenzione ai processi di partecipazione può risultare decisiva (Bobbio, 2002), che nell'approfondimento degli aspetti culturali e psicologici del rapporto con la spazzatura per l'educazione civica e per la calibrazione dei sistemi di gestione (Lynch, 1990).
4. Il tema dello spazio pubblico in relazione alla massa fisica dei rifiuti, che sullo spazio pubblico insiste e che fa parte a tutti gli effetti del territorio della collettività. Questo tema

- *Prassi*: circolari, risoluzioni e altri atti di indirizzo, anch'essi spesso arricchiti da Commenti analitici.

- *Rubriche*: un vasto repertorio di approfondimenti sui temi che stanno più a cuore e agli operatori del settore [...].”

<<http://www.rivistarifiuti.reteambiente.it>>

riguarda sia la presenza fisica degli impianti di trattamento degli RSU (Basurama, 2006; Engler, 2004), che il riuso dei wastelands (Southworth 2001; Berger, 2006; Marini, 2011).

Una seconda ipotesi di lavoro, dunque, consiste in un'operazione di classificazione tassonomica dei nodi problematici specifici, emergenti dalla costruzione di una prospettiva ampliata dai contributi delle varie discipline:

- Si può osservare come il tema dei rifiuti in Italia sia apparso solo nell'ultimo quinquennio: ciò può mettersi in diretta relazione con la crisi dei rifiuti 2007-2008, che ha clamorosamente evidenziato la necessità di una revisione critica e teorica degli attuali sistemi di gestione.
- La maggioranza numerica dei testi analizzati è di origine statunitense, poiché le crisi dei rifiuti sono state affrontate in tempi antecedenti rispetto al nostro paese. Il precoce interesse delle discipline territoriali verso la gestione dei rifiuti ha con grande probabilità contribuito all'attuale esistenza, negli Stati Uniti, di un sistema complessivamente più efficace del nostro.
- Il livello della discussione interdisciplinare americana sul tema dei rifiuti risulta decisamente più elevato che in Italia, grazie alla maggiore strutturazione delle metodologie scientifiche nel mondo accademico di cultura anglosassone, che nelle riviste scientifiche possiede arene aperte al dibattito e orientate al problem-solving.

Una terza ipotesi di lavoro, dunque, spinge verso un più serrato confronto con il panorama internazionale, da cui probabilmente abbiamo molto da imparare. Non si tratta certo di importare acriticamente modelli esogeni, che sarebbero destinati al fallimento (la città europea e la città americana sono per molti aspetti entità non paragonabili), bensì di indagare i più efficaci processi di integrazione tra la dimensione speculativa e quella pratica.

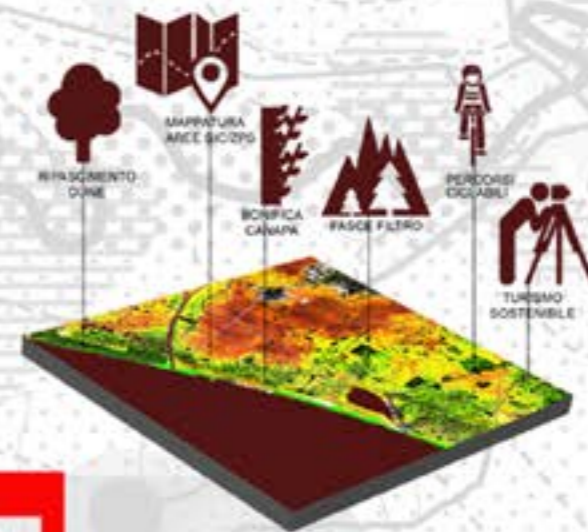
Il problema dei rifiuti è infatti soprattutto una questione molto concreta di vivibilità delle nostre città: il passo successivo richiederà lo sforzo di ricondurre i risultati della ricerca a venire alla dimensione concreta del piano, della gestione e dell'implementazione.

La costruzione di una prospettiva laica, ben informata e immaginativa è fondamentale in un contesto dove le conflittualità ideologiche e sociali tendono a prodursi con una certa regolarità (crisi dei rifiuti).

Il luogo adatto per un incontro tra sapere e potere, che riesca a superare l'impostazione tecnicistica (o al più, giuridico economica) finora predominante, dovrà essere il piano urbanistico, a patto che, come impariamo dalla rassegna, si sia disposti a mettere in

discussione il modello positivista e monorazionale che ha contribuito alla crisi della pianificazione urbana e delle nostre città.

STRATEGIA



INPUT

consumo di suolo
reti territoriali
pattern

FORMA

METABOLISMO
URBANO

USO

densità
centralità
economia

DRIVER

DROSS

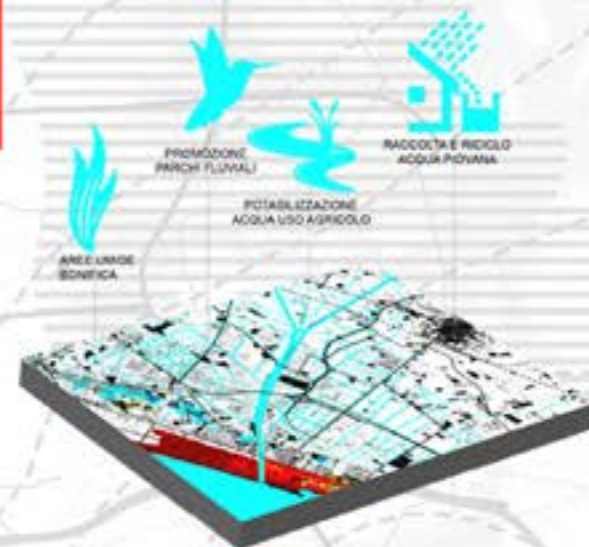


GREEN

AZIONI
RECYCLE

BLUE

OUTPUT



PROGETTO PAESAGGIO

2017

2020

2030

2050

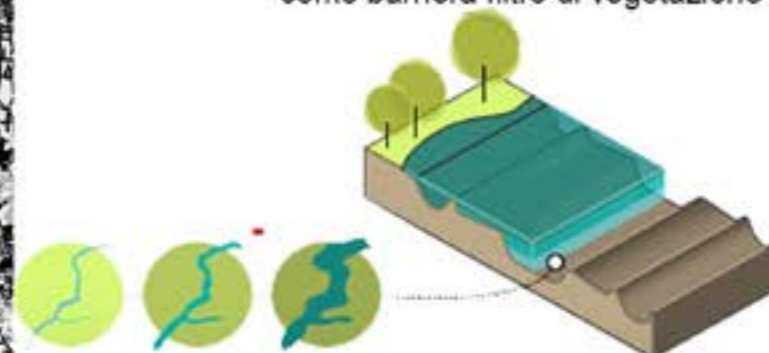
0.6.1 BLUE NETWORK
IL PAESAGGIO DELLE ACQUE



- mancata manutenzione degli argini e delle sue sponde
- uso improprio del canale e delle sue sponde con la presenza di discariche non autorizzate
- massiccio uso di fertilizzanti chimici
- assenza di un piano di smaltimento dei reflui degli allevamenti zootecnici
- incompletezza o assenza della rete di collettamento fognario
- sistema degli spazi pubblici debole o assente
- uso improprio del lago e delle sue sponde
- presenza di discariche non autorizzate
- urbanizzazione causale e non pianificata
- sponde banchinate

STRATEGIA DI INTERVENTO

rimozione dei rifiuti dagli alvei e dalle sponde del sistema idrografico dei regi Lagni
Ricostituzione delle alberature aree spondali come barriera filtro di vegetazione



valorizzazione dei tracciati di connessione come elementi di continuità ambientale



bonifica delle aree umide



potabilizzazione dell'acqua per uso agricolo



promozione di sistemi di riciclo delle acque piovane



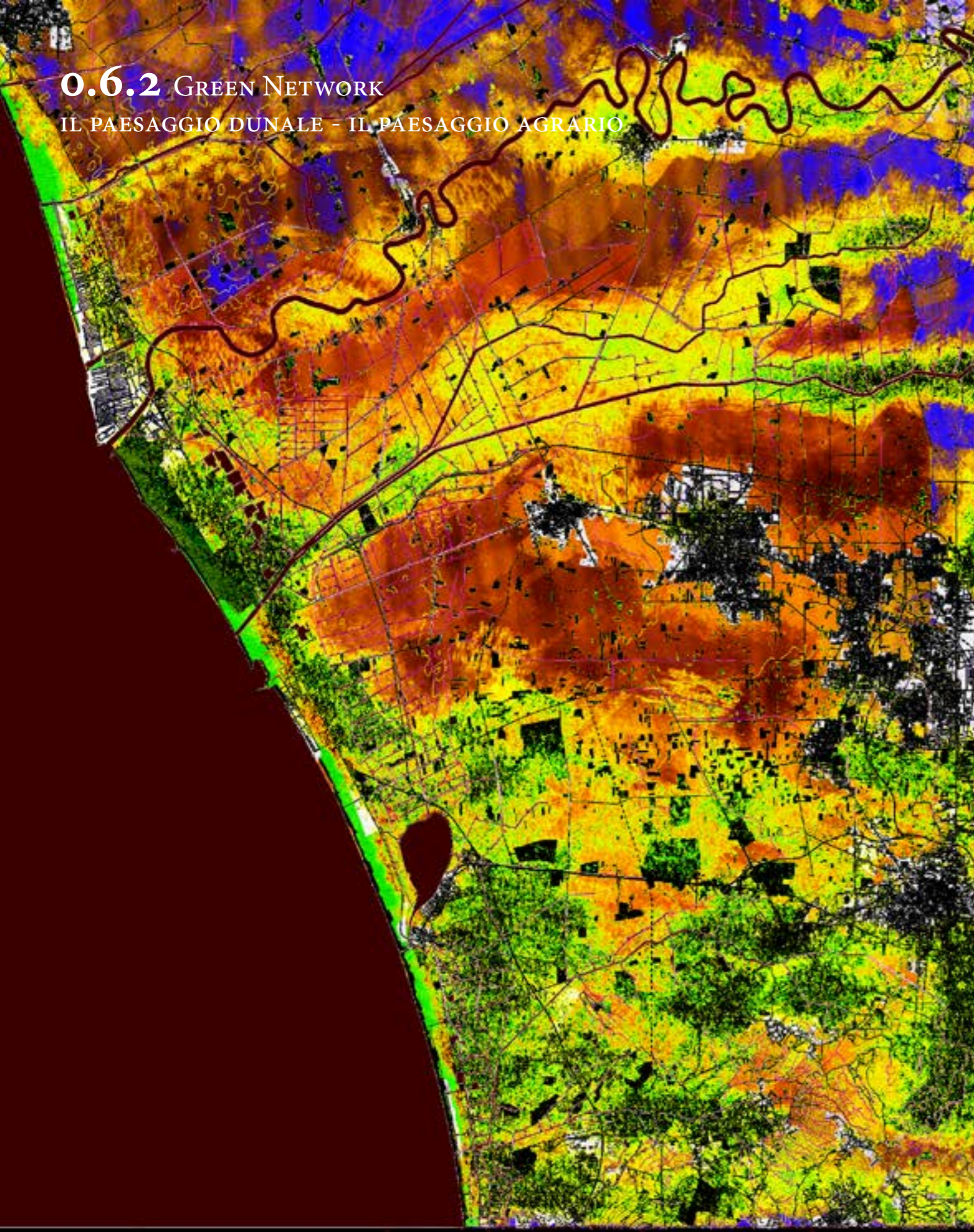
LAGO PATRIA

RETICOLO IDROGRAFICO

SPECCHI D'ACQUA

CANALI

0.6.2 GREEN NETWORK
IL PAESAGGIO DUNALE - IL PAESAGGIO AGRARIO



AREA SIC-ZPS DUNE SERRE TESSUTO AGRICOLO AREE UMIDE

- forte rete infrastrutturale
- residui di paesaggio dunali e retrodunali
- residui di paesaggio agrario in abbandono
- pressione antropica che insiste sul litorale e sulle aree ZPS
- presenza di discariche non autorizzate
- uso improprio delle aree pubbliche
- erosione costiera
- assenza di corridoi ecologici
- assenza di pianificazione paesaggistica di settore
- assenza di politiche di salvaguardia delle dune e le aree protette

STRATEGIA DI INTERVENTO

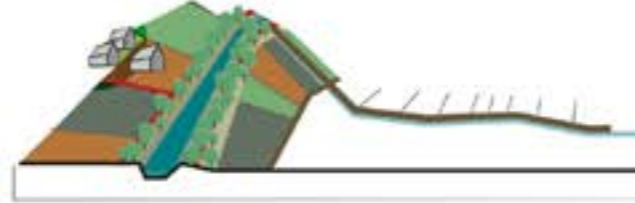
costituzione di percorsi ciclopedonali



ricostituzione delle aree dunali e retrodunali
ricollocazione delle strutture di fruizione turistica della spiaggia



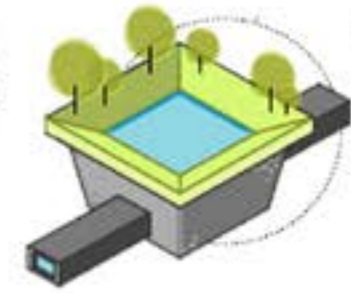
azioni di riutilizzo degli orti abbandonati



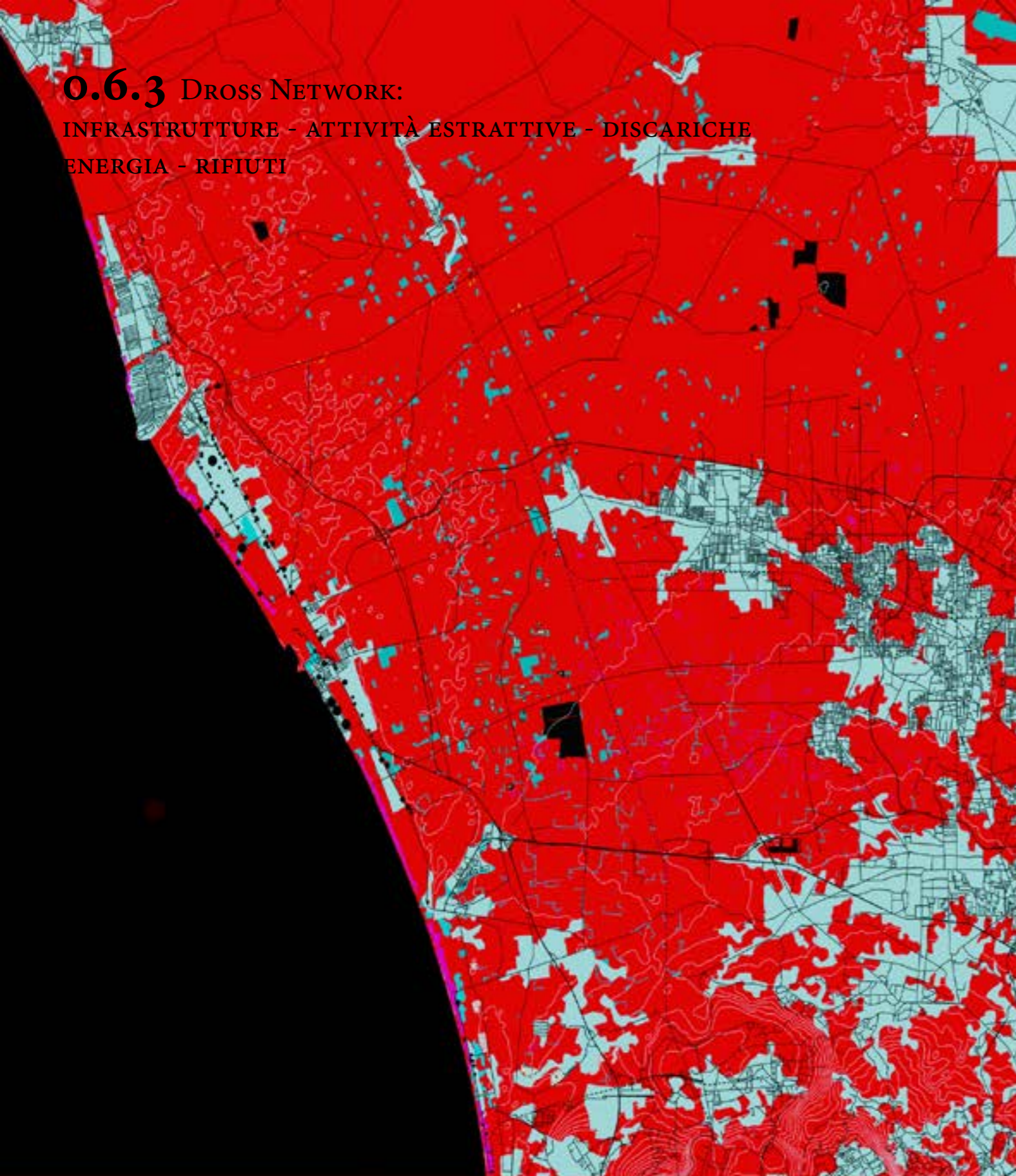
progettazione di corridoi ecologici



bonifica dei suoli inquinati



0.6.3 DROSS NETWORK:
 INFRASTRUTTURE - ATTIVITÀ ESTRATTIVE - DISCARICHE
 ENERGIA - RIFIUTI



TEMI DEL DROSSCAPE

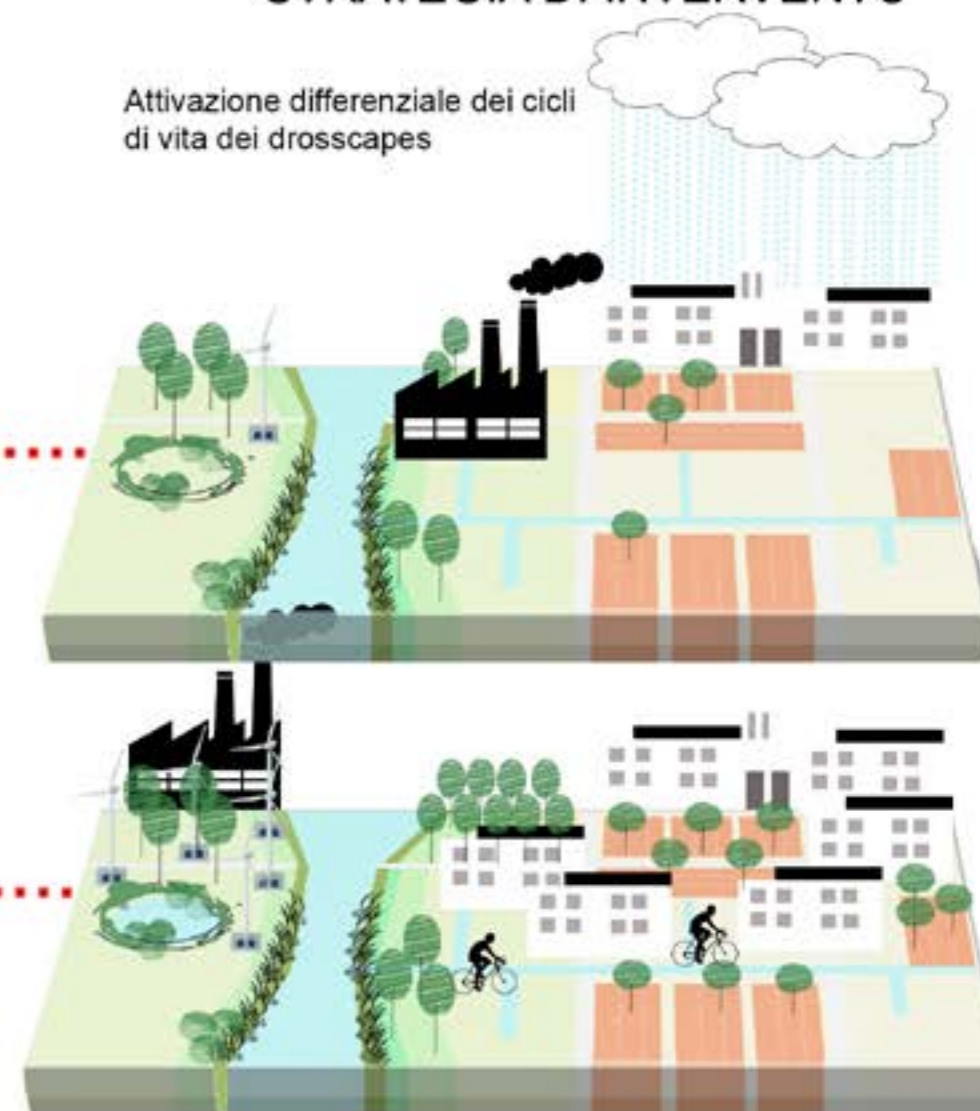
- Riciclare i paesaggi dell'acqua
- Riciclare /rigenerare la rete dei trasporti su ferro e gomma
- Rinnovare/riconnettere la maglia della piana domizia
- Integrazione / Ridestinazione/ Formalizzazione
- Riciclo dei paesaggi agrari
- Riciclo del tessuto industriale dismesso
- Riciclo delle aree estrattive esaurite
- Riciclo dei tessuti edilizi esistenti
- Riciclo delle attività turistiche
- Riprogrammare i cicli di vita della piana attraverso la sensibilizzazione

STRATEGIA DI INTERVENTO

Attivazione differenziale dei cicli di vita dei drosscapes

2017 INPUT
 rinaturalizzazione
 biomasse
 nuove economie
 riduzione consumo di suolo
 autonomia energetica
 riappropriazione

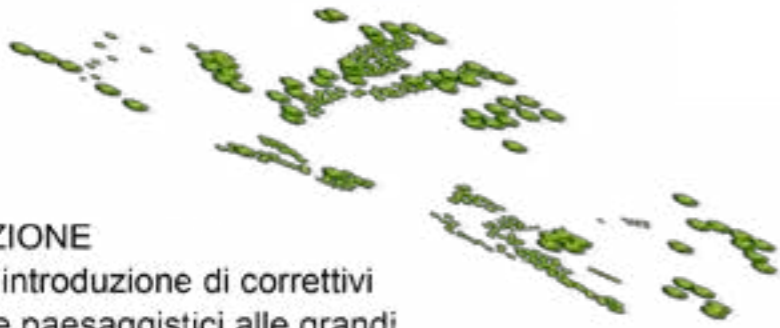
2050 OUTPUT



0.6.4 UN PROGETTO DI RECYCLE COME SOMMATORIA DI PROGETTI

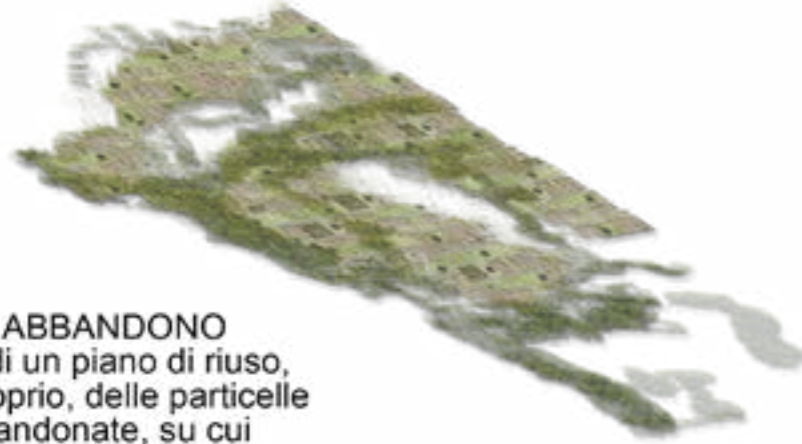
FORESTAZIONE

Progetto di introduzione di correttivi ambientali e paesaggistici alle grandi infrastrutture



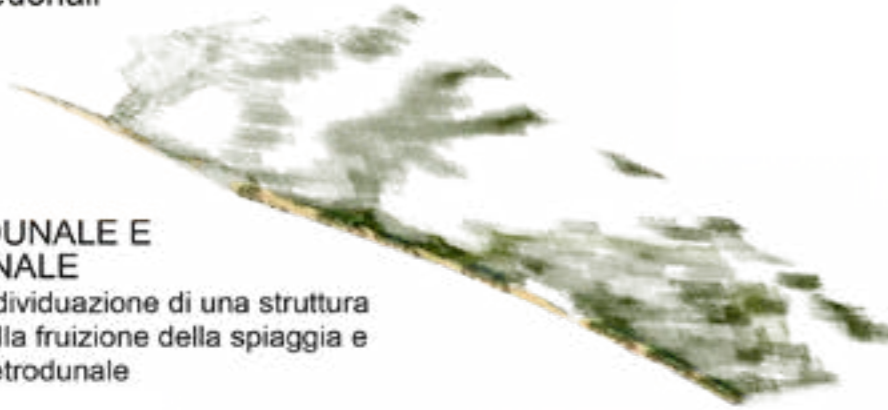
COLTIVI IN ABBANDONO

Creazione di un piano di riuso, senza esproprio, delle particelle agrarie abbandonate, su cui compiere progetti innovativi sostenibili, connesso da percorsi ciclabili e pedonali



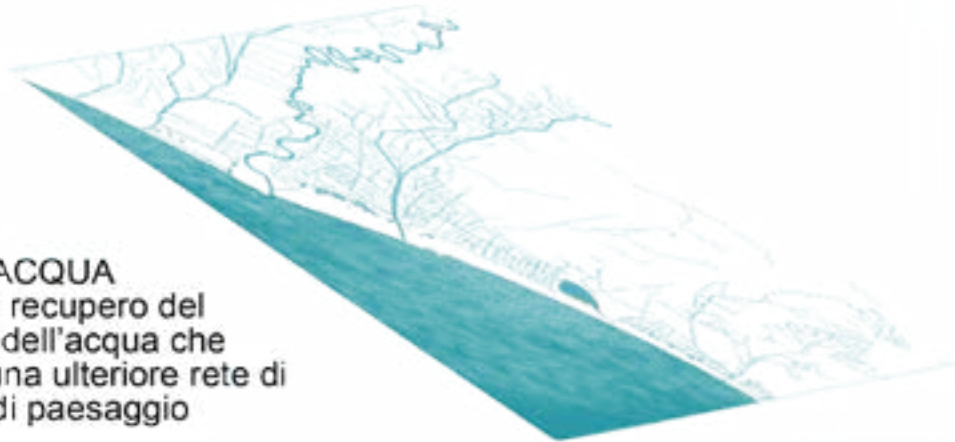
SISTEMA DUNALE E RETRODUNALE

Progetto di individuazione di una struttura ordinatrice della fruizione della spiaggia e della pineta retrodunale



SISTEMA ACQUA

Progetto di recupero del paesaggio dell'acqua che determini una ulteriore rete di continuità di paesaggio



Il progetto di recycle per il Litorale Domizio vuole: da un lato una riqualificazione e recupero di alcune caratteristiche storiche strutturanti il paesaggio originario dell'area; dall'altro introdurre segni di qualità e segni che facciano appartenere le aree oggetto di studio ad una qualità paesaggistica contemporanea, supporto di usi ricreativi e turistici oggi spontanei e non organizzati, come l'utilizzazione dei residui pinetati per tempo libero, o l'utilizzazione della spiaggia per una futura balneabilità, una volta portato a termine un serio progetto di disinquinamento e depurazione. Molti elementi che costituiscono il paesaggio attuale dovrebbero innanzitutto subire un processo di disinquinamento (come le aree usate per sversamento abusivo di rifiuti non classificati).



A tale processo di disinquinamento, dopo le opportune verifiche per l'individuazione degli agenti inquinanti e le messa in opera di adeguati procedimenti di rimozione delle sostanze più pericolose, potrà, in seconda battuta, collaborare lo stesso progetto vegetazionale e paesaggistico, attraverso l'introduzione di piante con caratteristiche di depurazione di terreni e delle acque.

In generale, essendo un progetto che muove nelle più recenti politiche europee di valorizzazione e riciclo del paesaggio, dovrebbe ipotizzarsi una logica di trasformazioni che, partendo da vari attori, coordinati verso un processo unitario, arrivi ad una riqualificazione complessiva del sistema.



Proprio tenendo conto dei presupposti precedentemente accennati, si è proposta una metodologia di “progetto di progetti”: una ipotesi attuabile per “network” autonomi che si sovrappongono nella realtà, con l’obiettivo di:

- superare la frammentazione;
- dare struttura;
- determinare qualità.



CONCLUSIONI SUI RISULTATI DELLA RICERCA

L'obiettivo di questo studio era la definizione di modelli concettuali e operativi utili ad affrontare da un punto di vista progettuale i territori degradati da processi di inquinamento sistemici, focalizzando l'attenzione su un caso specifico, quello del Litorale Domizio. La ricostruzione delle diverse forme di degrado che interessano la regione ha messo in luce la complessità delle relazioni tra urbanizzazione, sviluppo economico e qualità ambientale. Il lavoro si è sviluppato per verificare tre assunti fondamentali:

- L'imposizione di modelli di sviluppo, in mancanza di processi condivisi di definizione delle caratteristiche del territorio campano, si sono tradotti nel corso della storia in una sequenza di crisi sociali ed ecologiche, che hanno carattere discriminante. I modelli spaziali e le razionalità che articolano il progetto di territorio contribuiscono all'innescare delle crisi.
- Una razionalità ecologica applicata al progetto di territorio permette di definire modelli concettuali, spaziali e operativi adeguati alla complessità del territorio e della società contemporanei.
- Gli adattamenti spaziali e le azioni necessarie ad affrontare le questioni legate al degrado costituiscono l'occasione di disegnare alleanze tra istanze ecologiche e sociali.

Per farlo, la ricerca si è strutturata come un processo progettuale rivolto al territorio campano, articolato per fasi: una prima fase di descrizione, che ha prodotto una sintesi di definizione delle questioni epistemologiche, disciplinari e culturali legate all'inquinamento intesa come pratica sociale di produzione di territorio.

Una seconda fase di concettualizzazione, in cui sono stati messi in discussione i che hanno composto il meta-progetto di bonifica regionale; una seconda fase di indagine sulle concettualizzazioni e le razionalità connesse con le questioni sollevate; una fase di verifica attraverso scenari progettuali per l'area di studio.

DESCRIZIONE

La ricostruzione delle diverse fasi evolutive della regione in relazione alle caratteristiche socio-economiche ed ecologiche del territorio ha messo in luce i conflitti che ogni cambio di ordine ha innescato. L'introduzione delle prime forme di sfruttamento capitalistico,

l'industrializzazione forzata, ed il mancato governo dei processi di metropolizzazione hanno tutti determinato delle crisi socio-ecologiche

nella regione. Il territorio contemporaneo si contraddistingue per l'emergenza del degrado sistemico delle risorse ecologiche, che disegna un quadro di discriminazioni e ingiustizie spaziali. Le diverse crisi spaziali non possono essere fatte risalire a modelli di sviluppo univoci né a teorie disciplinari discrete, tuttavia una razionalità moderna (Latour 1991), fondata sulla separazione tra società e natura,

sull'annullamento delle diversità sociali e territoriali e sullo sfruttamento delle risorse ha accompagnato questi processi.

La ricostruzione delle attuali condizioni di degrado del territorio della regione ha mostrato una relazione tra scelte progettuali passate e difficoltà attuali di adattamento.

La traduzione spaziale degli effetti dell'inquinamento della regione ha fornito un quadro conoscitivo necessario all'individuazione di matrici di incompatibilità sovrapposte, che interessano l'intero territorio e che devono quindi essere ridefinite in funzione della massima abitabilità. Infine, la ricostruzione delle principali linee di intervento ha permesso di definire una razionalità dominante verso la gestione del degrado, le operazioni di bonifica e le politiche di adattamento del territorio. Razionalità che esacerba i conflitti, le separazioni e in ultima analisi si dimostra inefficace.

RAZIONALITÀ E MODELLI

Integrazione funzionale e strutturale tra città e territorio, dinamismo e autarchia delle trasformazioni diffuse, matrici di incompatibilità e crisi ecologica hanno suggerito di indagare modelli e concetti ecologici per ricercare razionalità più efficaci, complesse e condivise di trasformazione del territorio.

L'indagine sulle diverse declinazioni dell'ecologia ha permesso di identificare modelli e razionalità disciplinari in funzione di ciascuna delle caratteristiche descritte.

L'architettura del paesaggio si configura innanzitutto come scienza delle relazioni e della complessità, definendo punti di contatto con le scienze sociali e le operazioni progettuali.

Sono stati quindi indagati modelli operativi e disciplinari rivolti all'integrazione tra città e paesaggio, alla rigenerazione ambientale ed al superamento di fasi critiche.

Il concetto di adattabilità, introdotto da Lynch, ha fornito strumenti operativi utili all'azione progettuale in un contesto di incertezza e si è rivelato estremamente efficace nella definizione di modelli progettuali orientati alla decontaminazione ed alle condizioni di rischio.

Il modello progettuale per layer si è inoltre rivelato utile alla definizione di soluzioni progettuali adeguate alle risoluzioni di conflitti. In questi contesti i layer funzionano come dispositivi di sospensione e occasione di ridefinizione di impianti normativi, modelli di sviluppo, assetti spaziali, pratiche d'uso del territorio.

VERIFICA

La verifica progettuale è stata operata in due contesti sovrapposti, ma distinti per definizione e per obiettivi. Il meta-progetto è servito a delineare una cornice di lavoro entro cui definire diversi contesti insediativi ed ecologici in relazione alle possibilità di adattamento. Il sistema di terre delle pianure alluvionali e costiere è stato scelto come punto di contatto tra questioni legate al degrado ecologico sistemico ed effetti di stress idraulico innescati dall'urbanizzazione diffusa e dai cambiamenti climatici.

Gli scenari progettuali proposti hanno mostrato l'efficacia del modello di zona nell'affrontare la bonifica di vasta scala. Il modello del parco, è servito a definire una cornice formale per una forma di pianificazione che mira ad estendere, leggere in forma più complessa e "democratizzare" la bonifica. Il modello della macchina territoriale si è tradotto nella definizione di un sistema di gestione adattiva dei cicli idrologici, che si configura come zona buffer tra fonti di inquinamento e corpi idrici. La razionalità sistemica ed i modelli di decontaminazione ecologica si combinano nella definizione del sistema di aree umide artificiali, che permette di estendere la bonifica all'intero bacino idrografico nel caso dell'intera fascia retrodunale nel caso del Litorale Domizio.

I concetti di riciclo, drosscape e layer hanno contribuito a definire gli scenari di adattamento del bacino in funzione della resilienza idraulica.

In conclusione concetti e modelli di zona buffer si sono dimostrati strumenti utili all'integrazione di bonifica e progetto di territorio: modelli che permettono di democratizzare e declinare in senso spaziale un insieme di operazioni tradizionalmente settoriali e specialistiche.

Gli scenari mettono in evidenza la possibilità di disegnare alleanze tra istanze socio-spaziali e istanze ecologico-ambientali attraverso il progetto.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Capitolo 0.1

- AA. VV.(2011), *Re-cycle / Strategie per l'architettura, la città e il pianeta*, Electa, Milano.
- AA. VV., Casabella n.575-576, 1991, in particolare V. Gregotti, *Progetto di paesaggio* e F. Purini, *Un paese*
- AA. VV., *Città e luoghi. Materiali per la "città rimossa"*, Gangemi Editore, Roma 2004
- AA. VV., *Forme del movimento*, Casabella 739-740, 2005-2006, in particolare F. Purini, *Questioni di*
- AA. VV., *I grandi progetti di trasformazione urbana*, Lotus International n. 67, 1990
- AA. VV., *Il nuovo paesaggio delle infrastrutture in Europa*, Lotus International n. 110, 2001
- AA. VV., *Palinsesti. Architetture e paesaggi della stratificazione*, in Engramma n. 60, Venezia 2007
- AA.VV., "Reclaiming terrain", in Lotus n. 128/2006
- Aber, J. D., and W. R. Jordan III. 1985. Restoration ecology: An environmental middle ground. *BioScience* 35:399.
- Adey, W., and K. Loveland. 1991. *Dynamic Aquaria: Building Living Ecosystems*. San Diego, Calif.: Academic Press.
- Andriello, V. 1991, "Il senso delle trasformazioni e la continuità dei luoghi", in BDC, 1/1991. *Architectures*, Atti, Istanbul 2005
- Augé M., *Non Luoghi. Introduzione a un'antropologia della surmodernità*, Elèuthera, Milano 2005
- Augé M., *Rovine e macerie. Il senso del tempo*, ed. Bollati Boringhieri, Torino 2004
- Augé M., *Tra i confini, città, luoghi, integrazioni*, ed. Bruno Mondadori, Milano 2007
- Augè M.1993, *Nonluoghi*, Eleuthera, Milano.
- Bauman Z. 2001, *Voglia di comunità*, Laterza, Roma.

- Bauman Z. 2005, *Fiducia e paura nella città*, Mondadori, Milano.
- Beck, U. 2001, *La società globale del rischio*, Trieste: Asterios Editore
- Bélangier, P. 2007, “Landscapes of Disassembly”, *Topos* 60.
- Benjamin W., *Das Passagen-Werk*, Frankfurt am Main 1983, Einaudi, Torino 2007
- Benjamin W., E. Ganni (a cura di), *Infanzia berlinese intorno al Millenovecento*, Einaudi, Torino 2007
- Berger A, 2002, *Reclaiming the American West*, New York: Princeton Architectural Press.
- Berger A. 2007, *Drosscape. Wasting land in urban America*, Princenton Architectural Press.
- Berger, A. 2008, *Designing the Reclaimed Landscape*, New York: Taylor and Francis.
- Berger, A. 2009, *Systemic Design can change the world*, Delft: SUN Publisher.
- Berger, A. 2011, “Exterial Landscape”, *Topos* 76.
- Bertelli G., Spagnolo R., *Architettura dei luoghi urbani: nodi e margini*, Guerini Scientifica, Milano 1991
- Bevivino T., *Lo spreco urbano*, Bonacci, Roma, 1991.
- Beyers, R. J., and H. T. Odum. 1993. *Ecological Microcosms*. New York: Springer-Verlag.
- Bianchetti C., *Abitare la città contemporanea*, Skira, Milano 2003
- Bradshaw, A. D. 1987. Restoration: The acid test for ecology. Pp. 23-29 in *Restoration Ecology: A Synthetic Approach to Ecological Research*, W. R. Jordan III, M. E. Gilpin, and S. D. Abet, eds. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Brix, H. 1987. Treatment of wastewater in the rhizosphere of wetland Plants—The root zone method. *Water Science and Technology* 19:107-118.
- Brown, M. T., R. E. Tighe, T. R. McClanahan, and R. W. Wolfe. 1992. Landscape reclamation at a central Florida phosphate mine. *Ecological Engineering* 1:323-354.
- Buckley, G. P., ed. 1989. *Biological Habitat Reconstruction*. London: Belhaven Press.
- Busnardo, M. J., R. M. Gersberg, R. Langis, T. L. Sinicrope, and J. B. Zedler. 1992. Nitrogen and phosphorus removal by wetland mesocosms subjected to different hydroperiods. *Ecological Engineering* 1:287-307.
- Cacciari M., *Nomi di luogo: confine*, in “Aut aut”, 299/300, 2000

- Cairns, J. Jr. 1988b. Restoration ecology: The new frontier. Pp, 1-11 in Rehabilitation of Damaged Ecosystems, Volumes I and II, J. Cairns Jr., ed. Boca Raton, Fla: CRC Press.
- Cairns, J. Jr., ed. 1988a. Rehabilitation of Damaged Ecosystems, Volumes I and II. Boca Raton, Fla.: CRC Press.
- Calcagno Maniglio (a cura di), Progetti di paesaggio per i luoghi rifiutati, Roma, Gangemi Editore, 2010.
- Cauquelin, L'invention du paysage, Paris, Presses Universitaires de France, 2000.
- Choay F., *Del destino della città*, Alinea Editrice, Firenze 2008
- Choay F., *Espacements*, Figure di spazi urbani nel tempo, Skira, Milano 2003
- Chung, C.-H. 1993. Thirty years of ecological engineering with *Spartina* plantations in China. *Ecological Engineering* 2:261-289.
- Clément G. 2011, *Il giardino in movimento*, Quodlibet.
- Clément, G. 2005, *Manifesto del Terzo Paesaggio*,
- Coppetti B., *Muovere la terra. Le discrete tracce dell'architettura ipogea*, Maggioli, Santarcangelo di
- Corboz A., *Il territorio come palinsesto*, Casabella n. 516, 1985
- Corboz A., *Ordine sparso. Saggi sull'arte, il metodo, la città e il territorio*, Franco Angeli, Milano 1998
- Crotti S., *Figure architettoniche: soglia*, Unicopli, Milano 2000
- Crotti S., *Paradigmi progettuali della città contemporanea: verso un'architettura urbana*, in *Per un'architettura*
- Crotti S., *Reti, reticoli, reticolati*, in *Architettura progetto reti*, a cura di F. Zanni, Clup, Milano 2002
- Crotti S., *Sui margini urbani*, Quaderni del Dip. Progettazione d'Architettura n. 7, Milano 1988
- De Solà Morales I., *Decifrare l'architettura. «Inscripciones» del XX secolo*, Quaderns 212, 2002
- De Solà-Morales M., *Diez Lecciones Sobre Barcelona*, Collegi Arquitectes Catalunya, 2008

- De Solá-Morales M., *Progettare città*, Quaderni di Lotus n.105, Electa, Milano 1999
- De Solá-Morales M., *Un'altra tradizione moderna. Dalla rottura dell'anno trenta al progetto urbano*
- Derrida J., *I margini della filosofia*, 1972, trad. it. Manlio Iofrida, Einaudi, Torino 1997
- Di Iorio M., *Misurare il contesto a partire da un centro*. tesi dottorale, Università Federico II, Napoli 2011
- Eisenman P., *Insegnare l'architettura: sei punti*, Casabella n. 769, 2008
- Etnier, C., and B. Guterstam, eds. 1991. Ecological engineering for wastewater treatment. Proceedings of the International Conference, March 24-28, 1991, Trosa, Sweden. Gothenburg, Sweden: Bokskogen.
- Ewel, K. C., and H. T. Odum, eds. 1984. Cypress Swamps. Gainesville, Fla. : University Presses of Florida.
- Farinelli F., *Geografia. Un'introduzione ai modelli del mondo*, Einaudi, Torino 2003
- Fennessy, M. S., and W. J. Mitsch. 1989. Treating coal mine drainage with an artificial wetland. Research Journal of the Water Pollution Control Federation 61:1691-1701
- Focillon H., *Vie des formes*, nella trad.it. *Vita delle Forme*, Einaudi, Torino 2002
- Fusco F., *La città relazionale. Procedure, metodi e strumenti del progetto degli assetti territoriali diffusi*, tesi di dottorato, Politecnico di Milano 2010
- Gausa M., *Diccionario de Arquitectura Avanzada Metapolis*, Barcelona, Actar, 2001
- Gilles Clément, [Breve storia del giardino](#), Quodlibet, 2012
- Gilles Clément, [Giardini, paesaggio e genio naturale](#), Quodlibet, 2013
- Gilles Clément, *L'elogio delle vagabonde: erbe arbusti e fiori alla conquista del mondo*, DeriveApprodi, 2010.
- Giovannelli A., *Sul concetto di confine in architettura: contorni disciplinari e luoghi del progetto*, tesi di dottorato, Politecnico di Milano 1998
- Gore, J. A., ed. 1985. *The Restoration of Rivers and Streams*. Boston: Butterworth.
- Gregotti V. (a cura di), *La forma del territorio*, Edilizia moderna n. 87-88, 1966, in particolare i contributi

- Gregotti V., *Architettura e postmetropoli*, Einaudi, Torino 2011
- Gregotti V., *L'architettura nell'epoca dell'incessante*, Laterza, Roma-Bari 2006
- Gregotti V., *L'ossessione della storia*, Casabella n. 478, 1982
- Gumbricht, T. 1992. Tertiary wastewater treatment using the root-zone method in temperate climates. *Ecological Engineering* 1:199-212.
- Guterstam, B., and J. Todd. 1990. Ecological engineering for wastewater treatment and its application in New England and Sweden. *Ambio* 19:173-175.
- Haeckel, E. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen*. Bd. H Reimer, Berlin. *Il sopralluogo*, CUEN, Napoli 2006
- Koolhaas R. 1997, *La città generica*, in <<Domus>>, n. 791.
- Koolhaas R. 2001, *Junkspace*, in <<Domus>>, n. 33.
- Koolhaas R., *Delirious New York. Un manifesto retroattivo per Manhattan*, Electa, Milano 2001
- Lanzani, I *paesaggi italiani*, Roma, Meltemi, 2003. S. Marini, *Nuove terre. Architetture e paesaggi dello scarto*, Macerata, Quodlibet, 2011.
- Latouche S., *Per un'abbondanza frugale. Malintesi e controversie sulla decrescita*, Bollati Boringhieri, Torino, 2012.
- Lynch, K .1990, *Wasting away*, Sierra Club Books. trad. it.: 1992, Michael Southwork, a cura di, *Deperire*, Cuen, Napoli.
- M. De Poli, G. Incerti, *Atlante dei paesaggi riciclati*, Milano, Skira, 2011.
- Maldonado T., *La speranza progettuale*, Einaudi, Torino 1970
- Marini S. 2011, *Nuove terre. Architetture e paesaggi dello scarto*, Quodlibet, Macerata.
- Marot S., *L'art de la mémoire, le territoire et l'architecture*, Le Visiteur 4, Edition de la Villette, Paris 1999
- Mei P., *Il tempo della simultaneità nel progetto urbano: tra permanenza e mutazione*, tesi di dottorato, Spirito F., *Dallo stato di fatto allo stato di progetto*, in F. Ferrara e P. Scala (a cura di), *Materiali di ricerca*. Università Federico II di Napoli 2008
- Miano P. (a cura di), *Tecniche di intervento per le aree dismesse*, CUEN, Napoli 1994

- Miano P., Recupero degli spazi proibiti. Il parco pubblico di Pomigliano d'Arco, CLEAN, Napoli 2000
- Moneo R., Inquietudine teorica e strategie progettuali nell'opera di otto architetti contemporanei, Electa,
- Mosè Ricci E. (a cura di), *Rischiopaesaggio*, Meltemi, Roma 2003
- N. Trasi, Paesaggi rifiutati Paesaggi riciclati. Prospettive e approcci contemporanei. Le aree estrattive dismesse nel paesaggio: fenomenologia di un problema progettuale, Roma, Editrice Librerie Dedalo, 2004.
- Norberg-Shulz C., Architettura: presenza, linguaggio e luogo, Skira, Milano 1996
- P. Ciorra, Marini S. (a cura di), Re-cycle. Strategie per l'architettura, la città e il pianeta, Milano, Electa, 2011.
- Paredes C., Liminal Architecture: Bridging the Gaps in the Contemporary City, in Cities, Grand Bazaar of Architectures, Atti, Istanbul 2005
- Pasolini P. P., *Il caos*, 1969, Editori Riuniti, Roma 1981
- Petranzan M., Neri G., Purini F., La città uguale. Scritti scelti sulla città e il progetto urbano, Il Poligrafo, Padova 2005
- Purini F., Alcune ragioni per città e luoghi
- Raggi G., Sassi P. (a cura di), Roma. Meno è più. The new sequences of architectural and urban transformation, Romagna 2009
- Reduce, Re-use, Recycle, catalogo padiglione Tedesco Biennale di Architettura di Venezia 2012.
- Ricci M. 2012 Nuovi Paradigmi, La Feltrinelli, Milano.
- Russo, M. 1988, Aree dismesse, Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane.
- S. Marini, The landscape of waste, Milano, Skira, 2011.
- Sampieri, Nel paesaggio. Il progetto per la città negli ultimi venti anni, Roma, Donzelli Editore, 2008.
- Sampieri, P. Viganò (a cura di), Landscapes of Urbanism, Roma, Officina, 2011, pp. 96-107.
- Sampieri, P. Viganò, On "Landscape Urbanism". Conversazione con Alan Berger, in V. Ferrario,

- Scaglione P. , Ricci M. 2014, A22. Nuove ecologie per infrastrutture osmotiche. Ediz. italiana e inglese, La Feltrinelli, Milano.
- Scanlan, Spazzatura. Le cose (e le idee) che scartiamo,
- Secchi B. 1984, Il Racconto Urbanistico, Torino: Einaudi. (“Elementi per una teoria della modificazione”; “il vuoto”; “le condizioni sono cambiate”)
- Secchi B. 1990, “Premessa”, in Rassegna 1990, Viale G., 1994, Un mondo usa e getta. La civiltà dei rifiuti e i rifiuti della civiltà Feltrinelli.
- Secchi B., *Cucire e Legare*, in Urbanistica n. 78, 1984
- Secchi B., *Figure del rinnovo urbano*, Casabella 614, 1994
- Secchi B., *Il territorio abbandonato*, Casabella 618, 1994
- Sitte C., *L'arte di costruire le città*, 3 1889, Antonio Vallardi Editore, Milano 1980
- Soveria Mannelli 2009: Neri G., *CoprireScoprire*
- Spagnolo R., *Questioni in periferia*, in S. Crotti, *Per un'architettura urbana*, Monti editore, Bergamo 1998
- Tagliagambe S., *Epistemologia del confine*, Il Saggiatore, Milano 1997
- Tagliagambe S., *L' albero flessibile. La cultura della progettualità*, Zanichelli, Bologna 1998
- urbana*, a cura di S. Crotti, Provincia di Bergamo 1998
- V. Ferrario, A. Sampieri, P. Viganò (a cura di), *Landscapes of Urbanism*, Quaderni del Dottorato di Ricerca in Urbanistica IUAV, Roma, Officina Edizioni, 2011.
- Viganò P., *La città elementare*, Skira, Milano, 1999
- Zanfi F. 2008 *Città latenti. Un progetto per l'italia abusiva*. Bruno Mondadori.
- Zardini M. 1996, *Paesaggi ibridi*, Skira, Milano.

Capitolo 0.2

- 1XA, Lungo i Bordi, riqualificazione del paesaggio agrario di margine, Comune di Reggio Emilia 2009
- AA.VV., *Museu da Luz. Olhar o Monte alentejano a pretexto de Alqueva*, n. 3, Luz Portugal 2007

- AA.VV., *Lina Bo Bardi*, 2G numero monografico 23-24, 2003
- AA. VV., *Rafael Moneo*, El Croquis, n. 98, 2000
- AA.VV., Eduardo Souto de Moura, *Obra recente*, 2G n. 5, 1998
- AA. VV., Portugal 2000-2005. 25 Edificios do século XXI, 2G Dossier 2005
- AA. VV., *Less Aesthetics More Etics*, Biennale Architettura 2000, catalogo, Marsilio, Venezia 2000
- AA. VV., *People Meet in Architecture*, Biennale Architettura 2010, catalogo, Marsilio, Venezia 2010
- AA. VV., *Il progetto debole / The weak project*, Lotus International n. 62, 1989
- AA. VV., *Produzione e riproduzione dell'urbano*, Lotus International n. 71, 1992
- Abalos I., Herreros J., *Natural Artificial*, Exit LMI, Madrid 1999
- Alessandra B., Marco P., Filippo S. (a cura di), *Città nell'emergenza. Progettare e costruire tra Gibellina lo Zen*, Palumbo, Palermo 2008
- Ateliér Le Balto, *Archipel. L'arte di fare i giardini*, Bollati Boringhieri, Torino 2008
- Aymonino A., Mosco V. P. (a cura di), *Spazi pubblici contemporanei, Architettura a Volume zero*, Skira, Ginevra - Milano, 2006
- Badami A., Picone M., Schilleci F. (a cura di), *Città nell'emergenza. Progettare e costruire tra Gibellina e lo Zen*, Palumbo, Palermo 2008
- Bo Bardi L., *Lina Bo Bardi, l'ultima lezione*, in Domus n. 753, 1993, pp. 14-24
- Bo Bardi L., SESC, *Fabrica Pompeia: Sao Paulo, Brasil, 1977-1986*, Editorial Blau, Lisbona 1996
- Bo Bardi L., A. Van Eyck, *Museu de arte de Sao Paulo: Sao Paulo, Brasil*, Editorial Blau, Lisbona 1997
- Bovati M., *L'ambiente dell'architettura. Alterità progettuale del paradigma ecologico*, Maggioli, Milano 2010
- Curtis W. J. R., *Alvaro Siza: Una Arquitectura de Bordes*, El Croquis n. 68/69+95, 2009
- Denti G. (a cura di), L. Belgioioso et al., *Le Corbusier: opere, bibliografia*, Alinea Editrice, Firenze 1987

- Desvigne M., Corner J., Tiberghien G., *Natures Intermediaires. Les Paysages De Michel Desvigne*, Birkhauser Verlag AG, 2009
- Fava F., *Lo Zen di Palermo. Antropologia dell'esclusione*, prefazione M. Augé, FrancoAngeli, Milano 2008
- Fontana C., *Recuperare, le parole e le cose*, Alinea Editrice, Firenze 1991
- García A. G., Lahuerta J. J., *Juan Navarro Baldeweg*, Electa, Milano 1990
- Gabrielli B., *Il recupero della città esistente*, ETAS, Milano 1993
- Gregotti V., *Aree dismesse, un primo bilancio*, Casabella n. 564, 1990
- Latouche S., *La scommessa della decrescita*, Feltrinelli, Milano 2007
- Latouche S., *Corsi e percorsi della decrescita*, 2010, Bollati Boringhieri, Torino 2011
- Lynch K., *Deperire, rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*, CUEN, Napoli 1992
- Marini S., *Architettura parassita. Strategie di riciclaggio per la città*, Quodlibet, Macerata 2008
- Holl S., *Edge of a city*, Princeton Architectural Press, New York 1991
- Marot S., Desvigne & Dalnoky. *Il ritorno del paesaggio*, Federico Motta Editore, Milano 1996
- Martinez A. R., *Luis Barragan, 1902-1988*, Electa, Milano 1996
- Mvrdv, *Farmax. Excursions on density*, 010 Publishers, Rotterdam 1998
- Navarra M., *Repairingcities. La riparazione come strategia di sopravvivenza*, LetteraVentidue Siracusa 2008
- Nicolin P., Repishti F., *Dizionario dei nuovi paesaggisti*, Skira, Milano 2003
- Pagliarini D., *Il paesaggio invisibile, Dispositivi minimi di neo-colonizzazione*, Libria, Melfi 2008
- Pasquali M., *I giardini di Manhattan. Storie di guerrilla gardens*, Bollati Boringhieri, Torino 2008
- Sciascia A., *Tra le modernità dell'architettura. La questione del quartiere Zen 2 di Palermo*, L'Epos 2003

Capitolo 0.3

A. A. Juwarkar Anupa Nair, Kirti V. Dubey, S.K. Singh, Sukumar Devotta Biosurfactant technology for remediation of cadmium and lead contaminated soils [Rivista]. - [s.l.] : Chemosphere 68 (2007) 1996–2002, 2007.

A. Poletti R. Pomi, G. Calcagnoli Assisted Washing for Heavy Metal and Metalloid Removal from Contaminated Dredged Materials [Rivista] // Water Air Soil Pollut 196. - 2009. - p. 183–198.

A. S. Ramamurthy D. Vo, X. J. Li, J. Qu Surfactant-Enhanced Removal of Cu (II) and Zn (II) from a Contaminated Sandy Soil [Rivista] // Water Air Soil Pollut 190. - 2008. - p. 197–207.

Annette Gatchett Pinaki Banerjee Evaluation of BioGenesis soil washing technology [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 40. - 1995. - p. 165–173.

Asha A. Juwarkar Anupa Nair, Kirti V. Dubey, S.K. Singh, Sukumar Devotta Biosurfactant technology for remediation of cadmium and lead contaminated soils [Rivista]. - [s.l.] : Chemosphere 68 (2007) 1996–2002, 2007.

Balestrieri Consulente Tecnico Dott. Geologo Giovanni Consulenza tecnica nei luoghi di cui al decreto di sequestro probatorio del 17/07/2008 e segg. Nelle Località: Masseria del Pozzo, Schiavi e San Giuseppiello in Giugliano in Campania (...) - Consulente Tecnico Dott. Geologo Giovanni Balestrieri 01/06/2010 [Rivista]. - [s.l.] : Pubblicato dal Corriere del Mezzo Giorno il 30 settembre 2013 reperibile all'indirizzo, <http://corrieredelmezzogiorno.corriere.it/napoli/notizie/cronaca/2013/30-settembre-2013/>, 2010.

Bhargavi Subramanian Vasudevan Namboodiri, Amid P. Khodadoust, Dionysios D. Dionysiou Extraction of pentachlorophenol from soils using environmentally benign lactic acid solutions [Rivista]. - [s.l.] : Journal of Hazardous Materials 174 (2010) 263–269, 2010.

C.C. Liu Guan-Bu Chen Reclamation of cadmium-contaminated soil using dissolved organic matter solution originating from wine-processing waste sludge [Rivista]. - [s.l.] : Journal of Hazardous Materials 244–245 (2013) 645–653, 2013.

C.E. Martinez H.L. Motto, Solubility of lead, zinc and copper added to mineral soils [Rivista]. - [s.l.] : Environmental Pollution 107, 2000. - Vol. 107 (2000) 153–158.

C.N. Mulligan R.N. Yong, G.F.Gibbs Remediation technologies for metalcontaminated soils and groundwater: an evaluation [Rivista]. - [s.l.] : Engineering Geology - Volume 60, Issues 1–4, June 2001, Pages 193–207, 2001.

Catherine N. Mulligan Raymond N. Yong, Bernard F. Gibbs On the Use of Biosurfactants for the Removal of Heavy Metals from Oil-Contaminated Soil [Rivista]. - [s.l.] : Process Safety Progress (1999) - Vol. 18 n.1 - Spring 1999 - 50- 54, 1999.

Cheng-Chung Liu Guan-Bu Chen Reclamation of cadmium-contaminated soil using dissolved organic matter solution originating from wine-processing waste sludge [Rivista]. - [s.l.] Journal of Hazardous Materials 244– 245 (2013) 645– 653, 2013.

Chiu-Yue Lin Shi-Heu Shei Heavy metal effects on fermentative hydrogen production using natural mixed microflora [Rivista]. - [s.l.] : I N T E R N A T I O N A L J O U R N A L O F H Y D R O G E N E N E R G Y 33 (2008) 587 – 593, 2008.

D. Ousmanova W. Parker Fungal Generation of Organic Acids for Removal of Lead from Contaminated Soil [Rapporto]. - [s.l.] : Water Air Soil Pollut (2007) 179:365–380, 2007.

D'Aprile Laura BONIFICHE E NORMATIVA, LO STATO DELL'ARTE [Rivista]. - [s.l.] : ECOSCIENZA - ISSN 2039-0432 - Numero 3 - Anno 2010, 2010.

David Voglar Domen Lestan Pilot-scale washing of metal contaminated garden soil using EDTA [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 215-216. - 2012. - p. 32- 39.

Deok Hyun Moon Ju-Ry Lee, Mahmoud Wazne, Jeong-Hun Park Assessment of soil washing for Zn contaminated soils using various washing solutions [Rivista] // Journal of Industrial and Engineering Chemistry 18. - 2012. - p. 822-825.

E. Lucena Cavalcante de Amorim, Leandro Takano Sader, Edson Luiz Silva Effect of Substrate Concentration on Dark Fermentation Hydrogen Production Using an Anaerobic Fluidized Bed Reactor [Rivista]. - [s.l.] : Appl Biochem Biotechnol - Springer, 2012.

Eduardo Lucena Cavalcante de Amorim Leandro Takano Sader, Edson Luiz Silva Effect of Substrate Concentration on Dark Fermentation Hydrogen Production Using an Anaerobic Fluidized Bed Reactor [Rivista]. - [s.l.] : Appl Biochem Biotechnol - Springer, 2012.

Andrea Giordano Francesco Pirozzi, Loredana Stante, Raffaele Cesaro, Giuseppe Bortone Sequencing batch reactor performance treating PAH contaminated lagoon sediments [Rivista]. - [s.l.] : Journal of Hazardous Materials B119 (2005) 159–166, 2005.

Huarong Zhao Beicheng Xia, Chen Fan, Peng Zhao, Shili Shen Human health risk from soil heavy metal contamination under different land uses near Dabaoshan Mine, Southern China [Rivista]. - [s.l.] : Science of the Total Environment 417–418 (2012) 45–54, 2012. - Vol. 417–418 (2012) 45–54.

IARC W.H.O.- IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS - n. 51 - Chlorinated Drinking- water; Chlorination By- products; Some Other Halogenated Compounds; Cobalt and Cobalt Compounds [Articolo]. - [s.l.] : IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, which met in Lyon - 12-19 June 1990, 1991. - Vol.51.

Ilwon Ko Cheol-Hyo Lee, Kwang-Pyo Lee, Sang-Woo Lee, and Kyoung-Woong Kim Remediation of Soil Contaminated with Arsenic, Zinc, and Nickel by Pilot- Scale Soil Washing [Rivista] // Environmental Progress (Vol.25, No.1). - 2006. - p. 39-48.

ISPRA Annuario sullo stato dell'Ambiente 2005 - APAT - Sezione Geosfera [Rivista]. - [s.l.], 2007.

ISPRA L'analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misura [Articolo]. - [s.l.] : Manuali e linee guida 52/2009 , 2009.

ISS Criteri generali per l'elaborazione di valori di riferimento per contaminanti in suoli agricoli all'interno di siti contaminati sulla base di valutazioni sanitarie [Rapporto]. - [s.l.] : <http://www.iss.it/iasa/?lang=1&tipo=41>, 2013.

J.G. McColl A.A.Pohlman Soluble organic acids and their chelating influence on Al and other metal dissolution from forest soils [Rivista]. - [s.l.] : Water Air Soil Pollution, 31 (1986) 917-927, 1996. - Vol. 31, 917-927.

Jia Wen Samuel P. Stacey, Mike J. McLaughlin, Jason K. Kirby Biodegradation of rhamnolipid, EDTA and citric acid in cadmium and zinc contaminated soils [Rivista] // Soil Biology & Biochemistry 41. - 2009. - p. 2214–2221.

Jinzhong Wan Lina Chai, Xiaohua Lu, Yusuo Lin, Shengtian Zhang Remediation of hexachlorobenzene contaminated soils by rhamnolipid enhanced soil washing coupled with activated carbon selective adsorption [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 189. - 2011. - p. 458-464.

Joan E. McLean Bert E. Bledsoe Behavior of Metals in Soils [Rivista]. - [s.l.] : U.S.EPA - Ground Water Issue, 1992.

JRC Claudio Carlon, Marco D'Alessandro, Frank Swartjes DERIVATION METHODS OF SOIL SCREENING VALUES IN EUROPE - A REVIEW AND EVALUATION OF NATIONAL PROCEDURES TOWARDS HARMONISATION [Rivista]. - [s.l.] : European Communities - JRC PUBSY 7123, 2007.

Kymäläinen Hanna-Riitta Comparison of the washing efficiencies of a laboratory washing device (Lauder-Ometer) and of automatic household washing machines with horizontal drums [Rivista] // International Journal of Consumer Studies 31. - 2007. - p. 565–570.

L. Di Palma R. Mecozzi Heavy metals mobilization from harbour sediments using EDTA and citric acid as chelating agents [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 147. - 2007. - p. 768–775.

M. Pueyo J. Mateu, A. Rigol, M. Vidal, J.F. Lòpez-Sánchez, G. Rauret Use of the modified BCR three-step sequential extraction procedure for the study of trace element dynamics in contaminated soils [Rivista]. - [s.l.] : Environmental Pollution 152, 2008. - 152 (2008) 330 - 341.

M.I. Kuhlman T.M. Greenfield Simplified soil washing processes for a variety of soils [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 66. - 1999. - p. 31-45.

Maja Pocięcha Domen Lestan Novel EDTA and process water recycling method after soil washing of multi-metal contaminated soil [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 201-202. - 2012. - p. 273-279.

Maja Pocięcha Domen Lestan Recycling of EDTA solution after soil washing of Pb, Zn, Cd and As contaminated soil [Rivista] // Chemosphere 86. - 2012. - p. 843-846.

Mann Michael J. Full-scale and pilot-scale soil washing [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 66. - 1999. - p. 119-136.

Mari Shin Suzelle Barrington Effectiveness of the iodide ligand along with two surfactants on desorbing heavy metals from soils [Rivista] // Water, Air, and Soil Pollution 161. - 2005. - p. 193–208.

Mario Rivero-Huguet William D. Marshall Scaling up a treatment to simultaneously remove persistent organic pollutants and heavy metals from contaminated soils [Rivista] // Chemosphere 83. - 2011. - p. 668-673.

McCull A.A. Pohlman and J.G. Kinetics of metal dissolution from forest soils by soluble organic [Rivista]. - [s.l.] : Quality 15 (1986) -J. Environ, 1986. - Vol. 15 - 86-92 .

Metka Udovic Doman Lestan EDTA Leaching of Cu Contaminated Soils Using Ozone/UV for Treatment and Reuse of Washing Solution in a Closed Loop [Rivista] // Water Air Soil Pollut 181. - 2007. - p. 319–327.

Min Jang Jung Sung Hwang, Sang Il Choi Sequential soil washing techniques using hydrochloric acid and sodium hydroxide for remediating arsenic-contaminated soils in abandoned iron-ore mines [Rivista] // Chemosphere 66. - 2007. - p. 8-17.

Minhee Lee In Sung Paik Wonhong Do, Insu Kim, Yesun Lee, Sanghoon Lee Soil washing of As-contaminated stream sediments in the vicinity of an abandoned mine in Korea [Rivista] // Environ Geochem Health 29. - 2007. - p. 319–329.

Minhee Lee In Sung Paik, Wonhong Do, Insu Kim, Yesun Lee, Sanghoon Lee Soil washing of As-contaminated stream sediments in the vicinity of an abandoned mine in Korea [Rivista] // Environ Geochem Health. - 2007. - p. 319-329.

N. Finzgar B. Kos, D. Lestan Washing of Pb contaminated soil using [S,S] ethylenediamine disuccinate and horizontal permeable barriers [Rivista] // Chemosphere 57. - 2004. - p. 655-661.

Natividad Cabrera-Valladares Anne-Pascale Richardson, Clarita Olvera, Luis Gerardo Treviño, Eric Déziel, François Lépine, Gloria Soberón-Chávez Monorhamnolipids and 3-(3-hydroxyalkanoyloxy) alkanolic acids (HAAs) production using *Escherichia coli* as a heterologous host [Rivista]. - [s.l.] : Appl Microbiol Biotechnol (2006) 73:187–194, 2006.

ONU REPORT OF THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT - Annex I - RIO DECLARATION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT - Rio de Janeiro, 3-14 June 1992 [Rivista]. - [s.l.] : United Nations General Assembly - Distr. GENERAL12 August 1992, 1992. - 151/26 : Vol. A/CONF.151/26 (Vol. I).

ONU UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION IN THOSE COUNTRIES EXPERIENCING SERIOUS DROUGHT AND/OR DESERTIFICATION, PARTICULARLY IN AFRICA - 12 September 1994 [Rivista]. - [s.l.] : ONU General Assembly - Distr. GENERAL - A/AC.241/27 – 12 September 1994, 1994.

Patrick W.H., and Mahapatra, I.C Transformation and availability to rice of nitrogen and phosphorus in waterlogged soils [Rivista]. - [s.l.] : Adv. Agron. 20:323-359, 1968.

Paul Romkens Lucas Bouwman, Jan Japenga, Cathrina Draaisma Potentials and drawbacks of chelate-enhanced phytoremediation of soils [Rivista] // Environmental Pollution 116. - 2002. - p. 109–121.

Paul Romkens Lucas Bouwman, Jan Japenga, Cathrina Draaisma Potentials and drawbacks of chelate-enhanced phytoremediation of soils [Rivista]. - [s.l.] : Environmental Pollution 116 (2002) 109–121, 2002.

Pellegrino Conte Anna Agretto, Riccardo Spaccinia, Alessandro Piccolo Soil remediation: humic acids as natural surfactants in the washings of highly contaminated soils [Rivista]. - [s.l.] : Environmental Pollution 135 (2005) 515–522, 2005.

Peters Robert W. Chelant extraction of heavy metals from contaminated soils [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 66. - 1999. - p. 151–210.

Peters Robert W. Chelant extraction of heavy metals from contaminated soils [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 66. - 1999. - p. 151–210.

R.J. Abumaizar Edward H. Smith Heavy metal contaminants removal by soil washing [Rivista]. - 1999.

Raffaele Cesaro Giovanni Esposito Optimal operational conditions for the electrochemical regeneration of a soil washing EDTA solution [Rivista]. - [s.l.] : J. Environ. Monit., 2009, 11, 307–313 307, 2009.

Raman Bassi Shiv O. Prosher, B.K. Simpson Extradon of Metab from a Contaminated Sandy Soil Using Citric Acid [Rivista] // Environmental Progress (Vo1.19, No.4). - 2000. - p. 275-282. Regione_Campania [Rivista]. - 2011.

Regione_Campania Delibera della Giunta Regionale n. 403 del 04/08/2011 - PRESA D'ATTO DELLA PROPOSTA DI "ADEGUAMENTO ED AGGIORNAMENTO DEL PIANO REGIONALE PER LE BONIFICHE" [Rivista]. - [s.l.] : BURC n. 62 del 3 Ottobre 2011, 2011.

Regione_Campania Delibera n. 711 del 13.06.2005 la Giunta Regionaledella Campania- " Approvazione del Piano Regionale di Bonifica (PRB) dei Siti Inquinati della Regione Campania" [Rivista]. - [s.l.] : BURC numero speciale del 9 settembre 2005, 2005.

Regione_Campania LEGGE REGIONALE N. 20 DEL 9 DICEMBRE 2013- "MISURE STRAORDINARIE PER LA PREVENZIONE E LA LOTTA AL FENOMENO DELL'ABBANDONO E DEI ROGHI DI RIFIUTI" [Rivista]. - [s.l.] : BURC n. 70 del 9 Dicembre 2013, 2013.

Regione_Campania Piano Regionale di Bonifica adottato definitivamente con Delibera di G.R. n. 129 del 27/05/2013 [Rivista]. - [s.l.] : BURC n. 30 del 05/06/2013, 2013.

Regione_Campania PIANO REGIONALE di BONIFICA della Regione Campania Approvato con Ordinanza Commissariale n. 49 del 01/04/2005 e con Deliberazione G.R. 771 del 15/06/2005 [Rivista]. - [s.l.] : BURC Serie Speciale del 9 settembre 2005, 2005.

Regione_Lombardia D.C.R. 17 febbraio 2004 n. VII/958 - Piano Regionale Stralcio di Bonifica delle are Inquinatae, ai sensi dell'art. 22 comma 5, del D.Lgs 5/02/97 n.22, indicante le priorità di intervento sui siti inquinati presenti sul territorio Nazionale [Rivista]. - [s.l.] : BURL - Serie Ordinaria - n. 12 del 14 marzo 2004, 2004.

Regione_Lombardia D.C.R. 30 settembre 2008 n. VIII/701 - Piano Regionale Stralcio delle Aree Contaminate indicante le priorità d'intervento, a seguito di Valutazione Ambientale, sui siti contaminati presenti sul territorio regionale (art. 245, c.3 del D.Lgs 152/06) [Rivista]. - [s.l.] : BURL- supplemento ordinario - n. 44 del 28 ottobre 2008, 2008.

Regione_Lombardia DGR n. 66818 dell'11 aprile 1995 - "Approvazione del Piano Regionale di Bonifica delle Aree Contaminate" [Rivista]. - [s.l.] : BURL, 1995.

Repubblica_Italiana Decreto Ministeriale n° 471 del 25/10/1999 - "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino" [Rivista] // Gazz. Uff. Suppl. Ordin. n° 293 del 15/12/1999. - 1999.

Repubblica_Italiana Legge 8 luglio 1986, n. 349 - "Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale" [Rivista] // SUPPLEMENTO ORDINARIO n. 59 G.U.R.I. 15 luglio 1986, n. 162. - 1986.

Repubblica_Italiana_CPI XVI Legislatura - Doc. XXIII, n. 19 – Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti - Relazione territoriale sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti nella Regione Campania [Rivista]. - [s.l.] : <http://leg16.camera.it/494?categoria=023>, 2013.

Repubblica_Italiana_DL DECRETO-LEGGE 31 agosto 1987, n. 361 – Disposizioni urgenti in materia di smaltimento dei rifiuti - Decreto-Legge convertito con modificazioni dalla L. 29 ottobre 1987, n. 441 [Rivista]. - [s.l.] : G.U. 31/10/1987, n.255, 1987.

Repubblica_Italiana_DL136 DECRETO-LEGGE 10 dicembre 2013, n. 136 - Disposizioni urgenti dirette a fronteggiare emergenze ambientali e industriali ed a favorire lo sviluppo delle aree interessate [Rivista]. - [s.l.] : GU n.289 del 10-12- 2013, 2013.

Repubblica_Italiana_DLGS Decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 - "Decreto Ronchi" - "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti,91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio [Rivista] // Supplemento ordinario n. 33 alla Gazzetta ufficiale 15 febbraio 1997 n. 38. - 1997.

Repubblica_Italiana_DLGS152 Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - "Norme in materia ambientale" [Rivista] // Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96. - 2006.

Repubblica_Italiana_DLGS75/10 Decreto Legislativo 29 aprile 2010, n. 75 - Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88 [Rivista]. - [s.l.] : G.U. 121 del 26 maggio 2010, 2010.

Repubblica_Italiana_DLGS99/92 DECRETO LEGISLATIVO 27 gennaio 1992, n. 99 - Attuazione della direttiva n. 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura [Rivista]. - [s.l.] : GU n.38 del 15-2-1992 - Suppl. Ordinario n. 28, 1992.

Repubblica_Italiana_DM Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 maggio 1989 - Criteri e linee guida per l'elaborazione e la predisposizione, con modalita' uniformi da parte di tutte le regioni e province autonome, dei piani di bonifica, (...) [Rivista]. - [s.l.] : GU n.121 del 26-5-1989, 1989.

Repubblica_Italiana_DM DECRETO del Ministero Dell'Ambiente n. 468 del 18 settembre 2001 - ""Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale" [Rivista]. - [s.l.] : GU n.13 del 16-1-2002 - Suppl. Ordinario n. 10, 2001.

Repubblica_Italiana_DM Decreto11 gennaio 2013 - Approvazione dell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell'articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e che non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale [Rivista]. - [s.l.] : Gu 12 marzo 2013 n. 60, 2013.

Repubblica_Italiana_DPCM DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 19 maggio 2005 - Dichiarazione dello stato di emergenza nel territorio tra le province di Roma e Frosinone, in ordine alla situazione di crisi socio-economico-ambientale. [Rivista]. - [s.l.] : Gazzetta Ufficiale italiana n. 122 del 27 maggio 2005, 2005.

Repubblica_Italiana_L Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese. [Rivista]. - [s.l.] : GU n.187 del 11-8-2012 - Suppl. Ordinario n. 171, 2012.

Repubblica_Italiana_L LEGGE 2 dicembre 2005, n. 248 - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 settembre 2005, n. 203, recante misure di contrasto all'evasione fiscale e disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria" [Rivista]. - [s.l.] : GU n.281 del 2-12-2005 - Suppl. Ordinario n. 195, 2005.

Repubblica_Italiana_L Legge 23 dicembre 2000, n. 388 - "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2001)" [Rivista]. - [s.l.] : Gazzetta Ufficiale n. 302 del 29 dicembre 2000 – Supplemento Ordinario n. 219, 2000.

Repubblica_Italiana_L LEGGE 31 luglio 2002, n. 179 - "Disposizioni in materia ambientale" [Rivista]. - [s.l.] : GU n.189 del 13-8-2002, 2002.

Repubblica_Italiana_L Legge 9 dicembre 1998, n. 426 - Nuovi interventi in campo ambientale [Rivista]. - [s.l.] : G.U. n. 291 del 14 dicembre 1998, 1998.

Repubblica_Italiana_L266 LEGGE 23 dicembre 2005, n. 266 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006).

[Rivista]. - [s.l.] : GU n.302 del 29-12-2005 - Suppl. Ordinario n. 211, 2005.

Repubblica_Italiana_L6/14 LEGGE 6 febbraio 2014, n. 6 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 10 dicembre 2013, n. 136, recante disposizioni urgenti dirette a fronteggiare emergenze ambientali e industriali ed a favorire lo sviluppo delle aree interessate [Rivista]. - [s.l.] : G.U. 8/2/2014, n. 32, 2014.

Richard G. Sheets Berit A. Bergquist Laboratory treatability testing of soils contaminated with lead and PCBs using particle-size separation and soil washing [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 66. - Soil Technology, 7865 NE Day Road W., Bainbridge Island, WA 98110, USA : [s.n.], 1999. - p. 137-150.

Robin Semer Krishna R. Reddy Evaluation of soil washing process to remove mixed contaminants from a sandy loam [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 45. - 1996. - p. 45-57.

S.R. Burckhard A.P. Schwab, M.K. Banks The effects of organic acids on the leaching of heavy metals from mine tailings [Rivista]. - [s.l.] : Journal of Hazardous Materials 41 (1995) 135 145, 1995.

Shuman L. M. Chemical forms of micronutrients in soil [Rivista]. - [s.l.] : Luxmoore, R. J. , 1991. - Vol. Micronutrients in agriculture. 1991 pp. 113-144 .

Songhu Yuan Xiaofeng Wu, Jinzhong Wan, Huayun Long, Xiaohua Lu, Xiaohui Wu, Jing Chen Enhanced washing of HCB and Zn from aged sediments by TX-100 and EDTA mixed solutions [Rivista] // Geoderma 156. - 2010. - p. 119–125.

Stevenson F.J. Organic acids in soil [Rivista]. - [s.l.] : Soil Biochemistry 1967 - A.D. McLaren and G.H. Peterson, 1967. - Vol. 1967, pp. 119 146.

U.E. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL, THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS n. 179 - Towards a Thematic Strategy for Soil Protection [Rivista]. - [s.l.] : COM(2002) 179 final, 2002.

U.E. DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC - presented by the Commission [Rivista]. - [s.l.] : Brussels, 22.9.2006 - COM(2006) 232 final - 2006/0086 (COD), 2006.

U.E._BCR CRM 601 - THE CERTIFICATION OF THE EDTA-EXTRACTABLE CONTENTS (MASS FRACTIONS) OF Cd, Cr, Ni, Pb and Zn IN SEDIMENT FOLLOWING A THREE-STEP SEQUENTIAL EXTRACTION PROCEDURE -- European Commission - BCR information REFERENCE MATERIALS [Rivista]. - [s.l.] : Report EUR 17554 EN - ISSN 1018-5593, 1997.

U.E.EEA l'European Environment Agency (EEA) - "Progress in management of contaminated sites" - Assessment published Aug 2007 [Rivista]. - [s.l.] : CSI 015/LSI 003, 2007.

U.S.A. SMALL BUSINESS LIABILITY RELIEF AND BROWNFIELDS REVITALIZATION ACT - Public Law 107-118 - 107th Congress [Rivista]. [s.l.] : Page 115 STAT. 2356, 2002.

U.S.A. Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 - SARA- Public Law 99–499 [Rivista]. - [s.l.] : Oct. 17, 1986; 100 Stat. 1613, 1986.

U.S.A. Taxpayer Relief Act of 1997 - 105th Congress Public Law 34 [Rivista]. - [s.l.] : Page 111 STAT. 787, 1997.

U.S.A. The Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1980 - 1980 , commonly known as “Superfund, consists of Public Law 96– 510 (Dec. 11,

1980) and the amendments made by subsequent enactments. [Rivista]. - [s.l.] : 42 U.S.C. 9601–9675, 1980.

U.S.EPA Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund [Rivista]. - [s.l.] : USEPA, 1997.

U.S.EPA Guidance for Developing Ecological Soil Screening Levels (Eco-SSLs) [Rivista]. - [s.l.] : OSWER Directive 92857-55 - November 2003, 2003.

U.S.EPA Recent Developments for In Situ Treatment of Metal Contaminated Soils [Articolo]. - 1997.

U.S.EPA SUPPLEMENTAL GUIDANCE FOR DEVELOPING SOIL SCREENING LEVELS FOR SUPERFUND SITES [Rivista]. - [s.l.] : OSWER 9355.4-24, 2002.

U.S.EPA_3051A METHOD 3051A -- Revision 1 February 2007- MICROWAVE ASSISTED ACID DIGESTION OF SEDIMENTS, SLUDGES, SOILS, AND OILS [Rivista]. - [s.l.] : SW-846 -Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods, 2007.

U.S.EPA_3546 METHOD 3546 - Revision 0 February 2007 – MICROWAVE EXTRACTION [Rivista]. - [s.l.] : SW-846 -Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods, 2007.

U.S.EPA_Def Private Drinking Water Wells - Glossary [Online] // <http://water.epa.gov/drink/info/well/glossary.cfm>. - US EPA, 06 03 2012. - 05 01 2014.

U.S.EPA_Rapp Rhamnolipid biosurfactant (110029) Fact Sheet [Rapporto]. - [s.l.] : U.S.EPA - http://www.epa.gov/opp00001/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-110029_01-May-04.pdf, 2004.

U.S.NOAA <http://cameochemicals.noaa.gov/chemical/8456> [Online] // U.S.NOAA- National Oceanic and Atmospheric Administration. - 2012.

W. Salomons W.M. Stigliani (Eds.) Long-term strategies for handling contaminated sites and large-scale areas [Rivista]. - [s.l.] : Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments: Risk Assessment of Delayed and Non-linear Responses, Springer, Berlin (1995), pp. 1–30, 1995.

Weihua Zhang Daniel C.W. Tsang, Irene M.C. Lo Removal of Pb and MDF from contaminated soils by EDTA- and SDS-enhanced washing [Rivista] // Chemosphere 66. - 2007. - p. 2025–2034.

Weihua Zhang Daniel C.W. Tsang, Irene M.C. Lo Removal of Pb by EDTA washing in the presence of hydrophobic organic contaminants or anionic surfactant [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 155 - 2008. - p. 433-439.

Weihua Zhang Hao Huang, Fenfang Tan, Hong Wang, Rongliang Qiu Influence of EDTA washing on the species and mobility of heavy metals residual in soils [Rivista] // Journal of Hazardous Materials 173. - 2010. - p. 369-376.

Wojciech Kujawski Izabela Koter, Stanisław Koter Membrane-assisted removal of hydrocarbons from contaminated soils laboratory test results [Rivista] // ScienceDirect - Desalination 241. - 2009. - p. 218-226.

Xuejun Cao Ho-Joon Lee, Hyun Shik Yun and Yoon-Mo Koo Solubilities of Calcium and Zinc Lactate in Water and Water-Ethanol Mixture [Rivista]. - [s.l.] : Korean J. Chem. Eng., 18(1), 133-135 (2001), 2001.

Z. M. Li M. M. Peterson, S.D. Confort, G.L. Horst, P.J. Shea, B.T. Oh Remediating TNT-contaminated soil by soil washing and Fenton oxidation [Rivista] // The Science of the Total Environment 204. - 1997. - p. 107-115.

A toxic legacy, «Nature», 24/04/2014, n. 508, p. 431.

Aa. Vv. «Ecocamorre», monografico di *Meridiana. Rivista di Storia e Scienze Sociali*, n. 73-4, 2012.

Aa. Vv. «Napoli Emergenza Rifiuti», monografico di *Meridiana. Rivista di Storia e Scienze Sociali*, n. 64, 2009.

Antonio Cianciullo e Enrico Fontana, *Ecomafia. I predoni dell'ambiente*, Editori Riuniti, Roma, 1995.

Dario Minervini, *Politica e Rifiuti*, Liguori Editore, Napoli, 2010.

Gerardo Ausiello, Leandro Del Gaudio, *Dentro la terra dei fuochi*, Skake Up Italia, 2014.

Legambiente, «Le rotte della terra dei fuochi», Roma, 2013.

Legambiente, *Terra dei fuochi: radiografia di un ecocidio*, Roma, 2013.

Luciano Gallino, *Dizionario di Sociologia*, Utet Libreria, Torino, 2006.

Luigi Pellizoni, *Conflitti ambientali. Esperti, politica e istituzioni nelle controversie ecologiche*, Bologna, Il Mulino, 2011.

Olivier De Schutter, Notis Lesbessis, Jhon Paterson, *Governance in the European Union*, Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities, 2001, pp.259-305.

Roberto Saviano, *Gomorra. Gomorra. Viaggio nell'impero economico e nel sogno di dominio della camorra*, Mondadori, Milano, 2006.

Sitografia

<http://www.camera.it/leg17/465?tema=973&D.L.+136%2F2013%3Aemergenze+ambientali+e+industriali>.

<http://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/06152dl.htm>.

http://www.ecoremed.it/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=55&lang=it.

<http://www.epiprev.it/sentieri/risultati>.

<http://www.fanpage.it/terra-dei-fuochi-massimo-scalia-giorgio-napolitano-2/>.

<http://www.iss.it/pres/?lang=18id=1432&tipo=6>.

<http://www.nature.com/mews/a-toxic-1.15087>.

<http://www.taskforcepandora.com/#!presenza-di-uranio-nelle-acque-potabili/ccye>.

Capitolo 0.4

ABB-Ambrosetti (2012), *Smart Cities in Italia: un'opportunità nello spirito del Rinascimento per una nuova qualità della vita*, www.abb.it – www.ambrosetti.eu

AIM-Amsterdam Innovator Motor, ASC-Amsterdam Smart City Platform (2011), *Smart stories*, Amsterdam.

Allwinkle, S., Cruickshank, P., 2011. *Creating Smart-er Cities: An Overview*. *Journal of Urban Technology*.

Bakici T., Almirall E., Wareham J. (2013), *A Smart City Initiative: the Case of Barcelona*. In *Journal of the Knowledge Economy*. June 2013, Volume 4, Issue 2, pp 135-148.

Baker N., Steemers K. (2000), "Energy and Environment in Architecture", E&FN Spon, London.

- Battle, J. (n.d.). Barcelona Smart City: paving the way. Online: <http://www.ami-communities.eu>.
- Batty M., Axhausen K. W., Giannotti F., Pozdnoukhov A., Bazzani A., Wachowicz M., Ouzounis G., Portugali Y. (2012), "Smart cities of the future", in *The European Physical Journal*, Special Topics Volume 214, Issue 1.
- Borga, G. (2014), *City Sensing. Approcci, metodi e tecnologie innovative per la città intelligente*, Franco Angeli, Milano.
- Campbell T. (2012), *Beyond Smart Cities. How Cities Network, Learn, and Innovate*, Earthscan Publications, London.
- Canton, J., (2011), "The extreme future of megacities", *Significance* n. 8. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. (2009), *Smart Cities in Europe*, Serie Research Memoranda 0048, VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics.
- Carta M. (2014), "Smart Planning and Intelligent Cities: A New Cambrian Explosion", in Riva Sanseverino *et al.* (eds.), *Smart Rules for Smart Cities*, Springer, 2014.
- Carta M. (2013) , *Reimagining Urbanism. Città Creative, intelligenti ed ecologiche per i tempi che cambiano*, Trento-Barcelona, ListLab, 2013.
- Cook D. (2005), *Smart environments. Technology, protocols and applications*, Hoboken, N.J, Wiley.
- CRS – Vienna University of Technology (2013), *European smart cities*. Disponibile online in www.smart-cities.eu.
- Dalla Mora T., Peron F., Cappelletti F., Romagnoni P., Ruggieri P. (2014), "Una panoramica sul Building Information Modelling (BIM)", AiCARR.
- Dall'Ò G. (2014), *Smart city. La rivoluzione intelligente delle città*, il Mulino, Bologna.
- Dirks S., Gurdgiev C, Keeling M., *Smarter cities for smarter growth*, New York, 2010 (<http://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/en/gbe03348usen/GBE03348USEN.PDF>).
- Ercoskun Y. O. (ed.) (2012), *Green and Ecological Technologies for Urban Planning. Creating Smart Cities*, Information Science Reference, Hershey.
- Fini G. (2010), "Polarità periferiche e nuove forme di urbanità. Due progetti nella regione urbana di Amsterdam", in *Territorio*, n.54, pp.97-109.

- Fini G., S. Caschetto S. (2014), “Politiche ‘Smart’ e Visione Metropolitana: la Dimensione Territoriale nell’Esperienza Progettuale della Amsterdam Smart City Platform” in *TEMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, Vol. 7 n. 3 December 2014.
- Fulton W. B. (1999), *Guide to California Planning*. Solano Press.
- Fusero P., Massimiano L. (2012), “Smart Cities”, in Angrilli M., *L’urbanistica che cambia. Rischi e valori*, FrancoAngeli, Milano.
- Gasparri C. (2015), *In the City. On the Cities*, List Lab, Trento.
- Goughl M.Z. (2015), Reconciling Livability and Sustainability. Conceptual and Practical Implications for Planning. In *Journal of Planning Education and Research* March 9.
- Hatzelhoffer L., Humboldt K., Lobeck M., Wiegandt CC. (a cura di) (2012), *Smart City in Practice. Converting Innovative Ideas into Reality*, JOVIS Verlag, Berlin.
- Homsy G. C., Warner M. E. (2015), “Cities and Sustainability: Polycentric Action and Multilevel Governance”, *Urban Affairs Review*, January 1.
- Iandelli N., Giannotti V., Di Prinzio L., “Il monitoraggio e la gestione, attraverso servizi LBS, di eventi diffusi sul territorio”. In: *La smart city al servizio del cittadino* - Disponibile online in <http://goo.gl/BuX95E>. ISFOL (2013), *La riqualificazione sostenibile dei contesti urbani metropolitani*, Roma.
- Jackson T. (2009), *Prosperity Without Growth. Economics for a Finite Planet*, Earthscan/Routledge, London/New York.
- Jung Hoon L., Phaalb R., Sang-Ho L. (2013), An integrated service-devicetechnology roadmap for smart city development, in *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 80, Issue 2, February 2013, Pages 286–306.
- Hall R. E. (2000), “The vision of a smart city”, presented at the Second International Life Extension Technology Workshop, Paris, France.
- Komninos N., Schaffers, H., Pallot M., (2011), “Developing a Policy road map for Smart Cities and the future internet”, *eChallenges e-2011 Conference Proceedings*, Florence.
- Kunzmann R. K. (2014), “Smart Cities: a New Paradigm of Urban Development”, in *Crios* 7/2014.
- Khun T. S. (1999), *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino.

- Krause R. M., Feiock R. C., Hawkins C. V. (2014), "The Administrative Organization of Sustainability within Local Government", in *Journal of Public Administration Research and Theory*, August 18.
- Kriken J. L. (2010), *City Building. Nine Planning Principles for the Twenty-First Century*. Princeton Architectural Press.
- Lee J., Gong Hancock M. (2012), *Toward a framework for Smart Cities: A Comparison of Seoul, San Francisco & Amsterdam*. Stanford University, program on Region of Innovation and Entrepreneurship in partnership with the Yonsei University, Seoul, Korea, Graduate School of Information.
- Lund Kriken J. (2010), *City Building. Nine Planning Principles for the Twenty-First Century*, Princeton Architectural Press, New York.
- Mitchell S., Villa N., Stewart-Weeks M., Lange A. (2013), "The Internet of Everything for Cities. Connecting People, Process, Data, and Things To Improve the 'Livability' of Cities and Communities", *www.cisco.com*.
- Moccia F. D. (2011), "Indirizzi operativi per un'urbanistica ecologica", in *id.* (a cura di), *Abitare la città ecologica. Housing ecocity*, Clean, Napoli.
- Moldavanova A. (2014), Two Narratives of Intergenerational Sustainability. A Framework for Sustainable Thinking. *The American Review of Public Administration* December 25.
- Mosannenzadeh F., Vettorato D. (2014), "Defining Smart City. A Conceptual Framework Based on Keyword Analysis", *Input2014 Conference Proceedings*, Naples.
- Mostafavi M., Dohery G. (a cura di) (2010), *Ecological Urbanism*, Lars Muller Publisher, Zurigo.
- Mumford L. (1938), *The Culture of Cities*, Harcourt, Brace & Co., New York.
- Murgante B., Borruso G. (2013), "Smart cities: un'analisi critica delle opportunità e dei rischi", in *GEOMedia* n° 3.
- Odendaal N. (2003) "Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies", in *Computers, Environment and Urban Systems* n. 27.
- Onwuegbuzie A.J., Leech N.L., Collins K.M. (2012), "Qualitative Analysis Techniques for the Review of the Literature", *Qualitative Report* 17, 56.

- Osservatorio Nazionale Smart City – Anci (2013), *Vademecum per la città intelligente*, Edizioni Forum PA.
- Pavia R. (2012), “Eco-logiche”, in *PPC* n. 25-26.
- Ratti C. (2014), *Architettura Open Source. Verso una progettazione aperta*, Einaudi, Torino.
- Reis M. (2014), “5 U.S. Cities Using Technology To Become Smart And Connected”, in *Forbes*, www.forbes.com.
- Ricci M. (2012), *Nuovi paradigmi*, List, Trento.
- Riva Sanseverino E., Riva Sanseverino R., Vaccaro V. (a cura di) (2014), *Atlante delle smart city. Modelli di sviluppo sostenibili per città e territori*, FrancoAngeli, Milano.
- Russo M. (2014), “Un’urbanistica senza crescita?”, in *id.* (a cura di), *Urbanistica senza crescita. Progettare il territorio contemporaneo*, Donzelli, Roma.
- Sassen S. (2013), intervista in <https://opensourceurbanism.wordpress.com>
- Sassen S. (2011), intervista in <http://www.domusweb.it/it/opinioni/2011/06/29/urbanisticaopensource>.
- San Francisco County Transportation Authority (2010), Strategic analysis report: The role of shuttle service in San Francisco’s transportation system, www.sfcta.org.
- Siegemund J, Koring D., Schulz J., Hanses K. (2013), *Smart City Concepts*, avedition, Ludwigsburg.
- UNEP United Nations Environment Programme (2011), *Cities Investing in energy and resource efficiency*, UNEP, London | disponibile on line su: www.unep.org.
- UN-Habitat (2011), *Cities and Climate Change: Policy Direction. Global Report on Human Settlements 2011*, Abridged Edition | disponibile on line su: www.unhabitat.org.
- UNEP (2011), Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski M., Swilling M., von Weizsäcker E.U., Ren Y., Moriguchi Y., Crane W., Krausmann F., Eisenmenger N., Giljum S., Hennicke P., Romero Lankao P., Siriban Manalang A., Sewerin, S. Van Timmeren A., Henriquez L., Reynolds A. (2015),

Ubikquity & the Illuminated City, TUDelft, DEI, DIMI, AMS, Delft. Vienna University of Technology, University of Ljubljana, Delft University of Technology (2007), *Smart Cities: ranking of European medium-sized cities*.

Walker L. A. (2015), "Community-Level Engagement in Public Housing Redevelopment", in *Urban Affairs Review*, January 5.

Capitolo 0.5

AA. VV., *Trasformazioni delle periferie*, Quaderni di architettura, n. 23, 2004

AA. VV., *L'altra urbanistica*, Lotus International n. 64, 1990

AA. VV., *Indoor/Outdoor*, Lotus International n. 107, 2000

AA. VV., *Reclaiming Terrain*, Lotus International n. 128, 2006: Linda Pollack, *The Landscape for Urban Reclamation*

AA. VV., *Il progetto debole / The weak project*, Lotus International n. 62, 1989

AA. VV., *Produzione e riproduzione dell'urbano*, Lotus International n. 71, 1992

Bovati M., *L'ambiente dell'architettura. Alterità progettuale del paradigma ecologico*, Maggioli, Milano 2010

Bauman Z., *Modernità Liquida*, Laterza, Roma-Bari 2005

Bauman Z., *Vite di scarto*, Laterza, Roma-Bari 2008

Bertelli G., *Architetture di soglia: per una determinazione progettuale delle forme urbane nelle aree disperse*,

tesi di dottorato, Politecnico di Milano 1997

Bertelli G., *Frammenti. Scritti di architettura*, Clup, Milano 2002

Branzi A., *I frantumi del tutto*, Casabella n. 684-685, Milano 2001

Branzi A., *Modernità debole e diffusa. Il mondo del progetto all'inizio del XXI secolo*, Skira, Milano 2006

Bruni F. (a cura di), *Il ruolo del progetto nella trasformazione della periferia. Una lettura dell'area settentrionale*

di Napoli, Scientifiche Italiane, Napoli 2005, collana Materiali di Architettura Urbana, in

particolare Crotti S., *Periferie italiane*. Intervista ad Aldo Aymonino

Cacciari M., *L'arcipelago*, Adelphi, Milano 1998

Calvino I., *Lezioni americane*, Oscar Mondadori, Milano 2000

Clément G., *Manifesto del Terzo paesaggio*, Quodlibet, Macerata 2005

Clément G., *Le jardin planétaire. Réconcilier l'homme et la nature*, Albin Michel, Paris 2000

D'Ardia G., *Sui Corpi offesi. Progetti per paesaggi dimenticati*, Sala Editori, Pescara 2009

Fontana C., *Recuperare, le parole e le cose*, Alinea Editrice, Firenze 1991

Gabrielli B., *Il recupero della città esistente*, ETAS, Milano 1993

Gregotti V., *Aree dismesse, un primo bilancio*, Casabella n. 564, 1990

Latouche S., *La scommessa della decrescita*, Feltrinelli, Milano 2007

Latouche S., *Corsi e percorsi della decrescita*, 2010, Bollati Boringhieri, Torino 2011

Lynch K., *Deperire, rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*, CUEN, Napoli 1992

Marini S., *Architettura parassita. Strategie di riciclaggio per la città*, Quodlibet, Macerata 2008

Ippolito F., *Scarti*, in Montesano G., Trione V. (a cura di), *Napoli assediata*, Pironti, Napoli 2007

Koolhaas R., *Junkspace. Per un ripensamento radicale dello spazio urbano*, Quodlibet, Macerata 2006

Marini S., *Nuove terre. Architetture e paesaggi dello scarto*, Quodlibet, Macerata 2010

Marini S., *Paesaggi rifiutati. Il progetto delle ultime cose*, atti del convegno *Ereditare il Passato. Tradizioni, traslazioni, tradimenti, innovazioni*, IUAV, Venezia 2007

Monestiroli A., *L'architettura della realtà*, Allemandi, Torino 1999

Monestiroli A. (a cura di), *Il centro altrove, periferie e nuove centralità nelle aree metropolitane*, mostra

Triennale di Milano, Milano settembre-ottobre 1995

Paci E., *Il filosofo e la città*, il Saggiatore, Milano 1979

Secchi B., Stefano B., Piperno L., *I territori abbandonati*, Compositori, Bologna 1990

Treu M. C., Margini. Descrizioni, strategie, progetti, Alinea Editrice, Firenze 2006

Zardini M., Paesaggi ibridi. Un viaggio nella città contemporanea, Skira, Milano 1996