

# inSarca

Progetto di interventi minimi per un paesaggio sostenibile lungo il corso del  
fiume Sarca



**inSarca:** progetto di interventi minimi per un paesaggio sostenibile lungo il corso del fiume Sarca

Tesi di Laurea Magistrale in Architettura

Relatore: Prof. Arch. Paolo Mestriner

Laureando: Paolo Dongilli (736573)

Politecnico di Milano

Facoltà di Architettura e Società

Corso di Laurea Magistrale in Architettura

(indirizzo Paesaggi di Architettura e Sistemi Ambientali)

A.A. 2010/2011



# INDICE RICERCA

## INTRODUZIONE

PARTE I: resoconto di orientamenti, motivazioni e riferimenti (teorici e di progetto)

- \_ **Sostenibilità e paesaggio**
- \_ **Strategie e progetti a "bassa risoluzione"**
- \_ **Mini e micro impianti da fonti energetiche rinnovabili**

PARTE II: racconto per immagini del paesaggio lungo il corso del fiume Sarca

## BIBLIOGRAFIA



## INTRODUZIONE

Si riassumono in questo volume gli aspetti principali che hanno caratterizzato il lavoro di tesi, nelle diverse fasi di ricerca e progetto. L'approfondimento sul tema del rapporto fra sostenibilità e paesaggio, nel continuo confronto con la realtà specifica dei luoghi del fiume, ha orientato lo sviluppo di un progetto che, in ultima istanza, risponde alla volontà di intendere la trasformazione del paesaggio come pratica costante di cura del territorio e come opportunità di valorizzazione delle peculiarità dei luoghi per generare nuovi ambienti di vita sostenibili. L'interpretazione del "locale" come ambito di sviluppo diventa uno dei riferimenti principali che hanno guidato le scelte progettuali. In particolare l'approccio al tema della sostenibilità fa riferimento ad una ricerca nel valore stesso dei luoghi per innescare nuovi meccanismi, che a partire dal locale possano riverberarsi al globale. Sostenibilità intesa dunque in modo ampio, non riducendo il tutto a valutazioni di tipo energetico o ambientale, ma cercando di ragionare sulle implicazioni anche di carattere sociale ed economico che interessano in particolare l'ambito della trasformazione del paesaggio.

In quest'ottica il progetto di architettura trova i propri presupposti nel progetto di micro architetture che nascono come parte di un sistema di interventi minimi atti a valorizzare le risorse locali del territorio e a dialogare con l'ambiente naturale. Tale approccio pone come base l'attenta ricerca e l'interpretazione del paesaggio alle varie scale per un progetto che può assumere dunque forme di espressione diverse, dall'architettura, alla strutturazione di percorsi e sentieri, alla progettazione e gestione ambientale del verde fino alla definizione di spazi e ambienti flessibili, in stretta relazione con i luoghi in cui si trovano situati.

Viene preso in considerazione anche l'ambito delle tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, interpretato in questo lavoro non come principio fondativo di una progettazione architettonica e paesaggistica di matrice tecnologica, quanto come strumenti integrati nel progetto generale, che vanno anch'essi a cogliere le proprie possibilità dalla natura stessa del paesaggio. Particolarmente interessanti risultano in questo senso le applicazioni nella mini e micro scala, ovvero quando questi impianti possono agire al di fuori dai sistemi di produzione industriale centralizzata, per erogare energia pulita e rinnovabile (ovvero eliminando o limitando le emissioni di CO<sub>2</sub>, gli effetti inquinanti, il consumo di fonti fossili), laddove necessaria, in modo autonomo ed indipendente, direttamente prodotta dalle risorse naturali presenti (vento, acqua, sole, biomassa, ecc.). Questo tipo di approccio pone dunque attenzione ai nuovi sviluppi della ricerca sulle mini e micro rinnovabili, un campo in recente espansione e che nel futuro potrà forse trovare maggiori applicazioni anche in merito all'idea di poter integrare e scambiare l'energia prodotta in sistemi locali a rete.

Questo volume si compone in due parti. Nella prima si propone una sorta di resoconto degli orientamenti, delle motivazioni e dei riferimenti (teorici e di progetto) che hanno guidato l'intero lavoro, sviluppati in un testo strutturato in: un breve approfondimento di carattere concettuale sulle tematiche della sostenibilità in merito alle trasformazioni del paesaggio; una raccolta descrittiva di strategie e progetti, riferimenti di differente natura,

che hanno orientato l'intero lavoro; un approfondimento sugli ambiti di sviluppo delle mini e micro tecnologie energetiche da fonti rinnovabili.

Nella seconda parte si sviluppa un racconto per immagini del paesaggio del fiume. Le immagini sono ordinate seguendo il percorso del fiume a ritroso, dalla foce verso la stretta della valle, da sud a nord lungo i circa 15 km di asta fluviale considerati. Questo racconto si pone come parte strutturante del lavoro di lettura del paesaggio, nell'osservazione diretta e nel cammino attraverso i luoghi, pratiche fondamentali per l'evoluzione del progetto.



## PARTE I

Resoconto di orientamenti, motivazioni e riferimenti (teorici e di progetto)



## Sostenibilità e paesaggio

Questa prima parte si pone come breve excursus sui concetti di sostenibilità e paesaggio, per raccontare gli intrecci e le connessioni che intercorrono fra due ambiti ampi, complessi e controversi, ma di grande attualità nel dibattito architettonico e, più in generale culturale, contemporaneo. In questo approfondimento concettuale si vuole mettere in evidenza in che modo e secondo quali interpretazioni ci si è avvicinati ai temi affrontati, attraverso uno sguardo complessivo che delinea una direzione possibile per pensare alla sostenibilità nell'ottica delle future trasformazioni del paesaggio.

L'idea di sostenibilità al quale si fa riferimento assume un significato ampio, nelle sue potenzialità di guidare e orientare le scelte progettuali. La ricerca ha portato ad approfondire il tema dello "sviluppo sostenibile", ovvero ad ampliare il raggio del concetto di sostenibilità in una visione completa, che interessa anche i campi economico e sociale oltre a quello più strettamente ambientale. Da qui si pone uno sguardo critico nei confronti dei presupposti che hanno generato la situazione attuale di degrado a livello ecologico e ambientale, ma anche di fragilità economica e impoverimento sociale e culturale, ovvero rispetto alle regole di uno sviluppo basato sulla crescita illimitata nella realtà globale della produzione e del consumo, causa di un'insostenibilità di fondo dello stesso modello di sviluppo. A questa lettura risponde l'analisi di molti studiosi e ricercatori che cercano di dare una risposta alla situazione presente nei termini di una rinascita "territoriale". In particolare Alberto Magnaghi propone l'idea di uno "sviluppo locale autosostenibile", ovvero di "[...] una rinascita, attraverso nuovi atti fecondanti, che producano nuovamente territorio, ovvero nuove relazioni fertili fra insediamento umano e ambiente. In questi atti territorializzanti c'è il germe di una autentica e durevole sostenibilità dello sviluppo"<sup>1</sup>. Il paesaggio assume in questa logica il proprio ruolo, nel rapporto fra essere umano e ambiente. "Il territorio nasce dalla fecondazione della natura da parte della cultura. L'essere vivente che nasce da questa fecondazione [...] ha carattere, personalità, identità, percepibili nei segni del paesaggio"<sup>2</sup>. Si tratterà più approfonditamente di questo "approccio territorialista" allo sviluppo in seguito, in quanto concetto fondamentale e determinante nelle scelte operate nelle varie fasi di progetto della tesi.

1

Magnaghi A., *Il progetto locale: verso la coscienza di luogo*, Torino: Bollati Boringhieri, 2010

2

Ibidem

3

Ingersoll R., *“Questione ecologica in architettura”*, Lotus international, n°140 (Sustainability?), 2009

4

Venturi Ferriolo M., *Percepire paesaggi: la potenza dello sguardo*, Bollati Boringhieri, Torino, 2009

5

Ingersoll R., *“Questione ecologica in architettura”*, Lotus international, n°140 (Sustainability?), 2009

E' però necessario fare un passo indietro, per capire da dove viene la necessità di un cambiamento delle strategie economiche, politiche, sociali e culturali in favore della sostenibilità, delineando anche alcune delle principali tappe che hanno segnato l'evoluzione contemporanea del concetto di sostenibilità ambientale e di sviluppo sostenibile, e quindi del legame, delle connessioni che intercorrono fra sostenibilità e paesaggio.

“Nell'atto di insediarsi, la maggior parte delle culture pre-industriali faticavano duramente per cercare di stabilire un equilibrio tra l'ambiente costruito e quello naturale”<sup>3</sup>. La necessità di trasformare il paesaggio per abitarlo è una pratica che l'uomo ha costantemente intrapreso nei secoli, e che ha segnato il territorio in modo più o meno invasivo. L'uomo, attraverso la sua opera costante, in tempi e spazi diversi, ha costruito lentamente ambienti che gli potessero garantire una vita serena e confortevole per se e per la propria comunità. “Senza progetto non sono realizzabili forme di vita: il mero stato di natura non è compatibile con l'uomo, che necessita di strumenti. Ogni comunità impiega le armi, il fuoco, prepara il cibo, costruisce abitazioni e forme di cooperazione. Sono tutti aspetti dell'artificio. La cultura è pertanto la 'seconda natura', quella umana, elaborata autonomamente dall'artefice, dove l'uomo può sopravvivere e, in un grado più elevato, vivere bene”<sup>4</sup>. Questo presupposto è molto importante poiché è la base per capire quale possa essere un'interazione sostenibile fra l'uomo e l'ambiente.

Tale rapporto nell'epoca preindustriale si basava su contatto diretto, ad esempio nella gestione dell'acqua, nella cura dei boschi e nella coltivazione dei campi, così come nella preparazione dei materiali da costruzione. L'ambiente naturale era risorsa, a volte usata anche in modo sovrabbondante, tuttavia locale, ovvero controllata e gestita da processi che legavano direttamente l'uomo e la terra, l'acqua, il vento, secondo ritmi che mantenevano una loro regolarità e rinnovabilità. L'industrializzazione e l'urbanizzazione massicce sviluppatasi in Europa dalla seconda metà del XVIII secolo portano alla progressiva rottura di questi meccanismi. A seguito dell'introduzione del motore a vapore nell'industria si ha un notevole incremento del consumo di combustibili a base di carbone, il che produce grandi danni ambientali immediati. “Per il cittadino moderno, l'impronta ecologica, ovvero le risorse necessarie per soddisfare i bisogni di un individuo, è cresciuta vertiginosamente da poco più di un ettaro in epoca preindustriale a oltre cinque volte tanto al giorno d'oggi”<sup>5</sup>.

La discussione riguardo all'equilibrio fra uomo e ambiente inizia però a pren-

dere piede nelle sedi internazionali solo dalla metà del secolo scorso. Dagli anni '50 e '60 del Novecento si diffonde in modo massiccio, nel mondo occidentale, il modello dello sviluppo e della crescita basato sulla costruzione intensiva ed imponente di strutture ed infrastrutture (grandi industrie, centrali, strade ed autostrade, automobili, ecc.). In questi rapidi processi di trasformazione sono però spesso passati in secondo piano i veri costi ambientali ed umani conseguenti. Così già nel corso degli anni '60 alcune pubblicazioni (fra le quali "Silent Spring" di Rachel Carson, del 1962, o il saggio "La tragedia dei beni comuni" di Garrett Hardin, del 1968) iniziano a trattare dei temi relativi alla salute dell'uomo dell'ambiente e al pericolo dell'eccessivo sfruttamento delle risorse, mentre incomincia a svilupparsi, in particolare nella San Francisco Bay AREA, un acceso attivismo intorno alla "questione ecologica": nasce in California il Sierra Club, in favore della protezione dell'ambiente, e Stewart Brand scrive, nel 1968, "The Whole Earth Catalogue", testo guida sugli stili di vita della contro-cultura e della coscienza ecologica.

Grande peso e risalto sui temi di carattere energetico-ambientali si pone dagli effetti dell'embargo petrolifero imposto dai paesi Arabi contro gli U.S.A. e gli altri paesi sostenitori di Israele nella Guerra dello Yom Kippur, nell'ottobre 1973. Tale embargo dura 6 mesi ma ha conseguenze pesantissime sull'economia, causando una crisi energetica per tutti gli anni '70. Per contrastare la crisi si sviluppa una grande ricerca in materia di efficienza energetica. Scoperta interessante è quella di Richard Stein, che, in "Architecture and Energy", uno studio del 1978, dimostra che il maggior spreco di energie viene dal modo in cui sono costruiti gli edifici. La consapevolezza ecologica fa quindi il proprio ingresso nell'architettura, stimolata da una crisi economica. Si inizia a parlare anche di architettura "bio-climatica", ovvero l'architettura che si basa sul massimo sfruttamento delle variabili ambientali, in primis sole e vento. Si tratta di un approccio che ha come obiettivo, più che l'aspetto energetico, la qualità globale dell'abitare, in armonia con l'ambiente. Tali proposte rimangono tuttavia di debole diffusione fino ai nostri giorni.

Negli anni '70 inizia a svilupparsi il dibattito politico internazionale in merito ai temi ecologico-ambientali in rapporto al concetto di sviluppo. Nel 1972 si svolge a Stoccolma la "Conferenza di Stoccolma sull'Ambiente Umano". I temi affrontati sono quelli della responsabilità intergenerazionale nell'uso delle risorse non rinnovabili, che non sono inesauribili; della disuguaglianza fra i paesi sviluppati e quelli in via di sviluppo; della tutela dell'ambiente e della

6

Cicerchia A., *Leggeri sulla terra: l'impronta ecologica della vita quotidiana*, Milano: F. Angeli, 2004

7

Ibidem

8

Ibidem

lotta all'inquinamento; dalla relazione fra i concetti di pace, uguaglianza e sviluppo. Nel 1979 si tiene a Ginevra la prima "Conferenza mondiale sul clima", nella quale si affronta il tema del riscaldamento globale. Viene qui riconosciuto l'effetto a lungo termine delle emissioni di biossido di carbonio.

Negli anni '80 prende piede anche un'attenzione nuova, nei confronti del tema "biodiversità". "Nel 1980, il governo degli Stati Uniti riconosce per la prima volta che la progressiva estinzione di specie viventi stava mettendo in pericolo la biodiversità, componente essenziale degli ecosistemi del pianeta"<sup>6</sup>. ("La biodiversità è definita come il numero di diversi tipi di specie vegetali e animali che vivono in una regione o, come in questo caso, sull'intero pianeta"<sup>7</sup>). A questo proposito l'assemblea Generale delle Nazioni Unite adotta nel 1982 la "Carta mondiale della natura", che pone rilievo sul valore dell'esistenza delle specie e degli ecosistemi.

Nel frattempo assumono sempre maggiore rilievo e destano preoccupazioni i danni causati da due fenomeni a scala planetaria: il buco nell'ozono ed il riscaldamento globale. Nel 1985 viene accertata la presenza di buchi nell'ozono sull'Antartide. La causa principale del fenomeno, ovvero dell'impoverimento di ozono nella stratosfera e della conseguente penetrazione di luce ultravioletta, venne imputata all'azione delle sostanze prodotte dall'uomo, in particolare dai clorofluorocarbri (CFC). Nel 1986 il fisico svedese Svante Arrhenius pubblica la teoria del riscaldamento globale. Cominciano a trovare conferma le ipotesi secondo cui l'aumento dei gas serra sul nostro pianeta fossero dovuti alla produzione di CO<sub>2</sub> e metano nella società industriale degli ultimi due secoli.

In questi anni dunque si diffonde a più livelli l'attenzione nei confronti dei danni che i sistemi ecologico-ambientali hanno subito e continuano a subire. Un'attenzione che trova sempre maggiori riscontri a livello politico internazionale. A partire dal 1983, inizia un ampio processo di consultazione di soggetti a scala mondiale, portato avanti dalla "Commissione mondiale su ambiente e sviluppo", presieduta da Gro Harlem Brundtland. Nel 1987 viene presentato il rapporto conclusivo, "Il futuro di noi tutti", noto anche come "Rapporto Brundtland". Viene qui affrontato esplicitamente il concetto di sviluppo sostenibile, e ne viene data, per la prima volta, una definizione: "Lo sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le loro necessità"<sup>8</sup>.

Dagli anni '90 ad oggi, ovvero nel corso degli ultimi vent'anni circa, si vanno moltiplicando le occasioni di discussione e programmazione politica in favore

di una sostenibilità dello sviluppo: nel 1992 si tiene in Brasile, a Rio de Janeiro, la “Conferenza delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo”, (nota anche come “Summit della Terra”), dalla quale escono alcuni importanti documenti come “Agenda 21”, la “Convenzione quadro delle Nazioni Unite sul mutamento climatico” e la “Convenzione sulla biodiversità”. A seguito della “Convenzione quadro delle Nazioni Unite sul mutamento climatico” verrà adottato poi, nel 1997 a Kyoto, il “Protocollo di Kyoto” che contiene gli impegni dei paesi industrializzati a ridurre le emissioni di alcuni gas ad effetto serra, responsabili, come detto, del riscaldamento del pianeta. Nel 1994 ad Aalborg, Danimarca, si svolge la “Conferenza europea sulle città sostenibili”, nella quale è stata approvata la “Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile” (la “Carta di Aalborg”). A seguito di questa si tiene, nel 1996 a Lisbona, Portogallo, la seconda conferenza europea sulle città sostenibili. Nel 2002, a Johannesburg, ha luogo il nuovo Summit sullo sviluppo sostenibile. Nel 2006, il Consiglio Europeo adotta una nuova strategia europea per lo sviluppo sostenibile (l’“Agenda di Göteborg”), che sottolinea la necessità di cooperazione, tra l’UE e i nuovi Paesi, sullo sviluppo sostenibile globale. Infine è utile sottolineare l’approvazione, nel 2008, ad opera dell’Unione Europea, del “Pacchetto clima-energia” conosciuto anche come “strategia 20-20-20”, in quanto prevede, entro il 2020: il taglio delle emissioni di gas serra del 20%; la riduzione del consumo di energia del 20%; il 20% del consumo energetico totale europeo generato da fonti rinnovabili.

Questa breve panoramica sull’evoluzione dei concetti di “sostenibilità” e “sviluppo” mette in luce come, nell’arco degli ultimi 50 anni, si sia passati da una quasi totale assenza di consapevolezza di fronte alle questioni di carattere ambientale ed ecologico, alla formulazione, a livello istituzionale, ma anche di coscienza collettiva, di un’idea di sviluppo che pone l’equità sociale, la crescita economica e la tutela ambientale, come aspetti fondanti, nel riconoscimento dello sviluppo sostenibile come obiettivo da perseguire, condiviso dalla maggior parte delle popolazioni e delle autorità decisionali dei paesi sviluppati. Un percorso nel quale in particolare l’Unione Europea ha svolto un ruolo centrale, nella definizione di obiettivi e visioni strategiche. Come si è visto però non si tratta solo di indirizzi politici. Molte delle azioni più concrete ed efficaci arrivano dai gruppi di attivisti, da “Greenpeace” a “Earth first!”, o da ONG (organizzazioni non governative) specializzate (“WWF”, “Amici della Terra”, “Worldwatch Institute”, ecc.) che hanno difeso per anni le cause ambientaliste contro un modello

Ingersoll R., *“Questione ecologica in architettura”*, Lotus international, n°140 (Sustainability?), 2009

Venturi Ferriolo M., *Percepire paesaggi: la potenza dello sguardo*, Bollati Boringhieri, Torino, 2009

di sviluppo che andava a sottrarre progressivamente risorse non rinnovabili al pianeta, o a modificare irrimediabilmente gli equilibri degli ecosistemi.

Ma qual è dunque la situazione attuale? il concetto di sostenibilità è entrato a far parte del vocabolario comune. La sostenibilità viene applicata ad ogni ambito della vita quotidiana, se ne possono scorgere ovunque le tracce, anche nell'ambito urbanistico-architettonico. Dai vari criteri e modelli adottati in materia di pianificazione, alla programmazione e alla progettazione di insediamenti energeticamente autosufficienti, all'architettura "eco-sostenibile", alla "bioedilizia", alle certificazioni energetiche e gli standard in materia di costruzioni. Tuttavia nell'ambito ecologico-ambientale, ma anche in termini di crescita economica ed equità sociale, a livello globale, non sembrano ancora esserci grandi evoluzioni in senso positivo. La strategia "20-20-20" pone drasticamente ed urgentemente la necessità di agire concretamente da subito in favore di una situazione sempre più allarmante. Il cambiamento climatico dovuto al fenomeno del surriscaldamento globale per emissioni di gas ad effetto serra, la progressiva riduzione globale della biodiversità, l'inquinamento dell'aria e delle acque, l'inquinamento acustico e luminoso nei centri urbani, l'aumento delle quantità di rifiuti non riciclabili, la riduzione progressiva delle risorse naturali sono alcuni dei problemi di carattere ambientale che investono l'intero pianeta. Dal punto di vista sociale ed economico poi, gli effetti della globalizzazione pesano in maniera negativa sulle possibili evoluzioni di uno sviluppo sostenibile. "[...] come notato da Joseph Stiglitz, ex vicepresidente della Banca mondiale, la globalizzazione ha fatto crescere la povertà nelle nazioni in via di sviluppo, ha scoraggiato l'applicazione di regole democratiche e ha portato all'adozione generalizzata del modello della cultura consumistica americana"<sup>9</sup>. Ciò introduce di fatto la necessità di un ripensamento delle logiche della globalizzazione all'interno dei meccanismi dello sviluppo, quindi di una sostenibilità ambientale, economica e sociale.

In questo scenario diventa centrale la posizione che assume il "paesaggio", come manifestazione concreta, visibile e percepita, dei valori territoriali della società. E' questa in realtà un definizione ristretta di paesaggio, che di per sé risulta termine sfuggente ad ogni definizione e categorizzazione. Senza entrare nel lungo dibattito su "cos'è il paesaggio" si ritiene opportuno chiarire in che modo si intende interpretare il termine, utilizzando le parole di Venturi Ferriolo: "Paesaggio non è una nozione"<sup>10</sup>. "Il tentativo di cercare una definizione sval-



uta la reale essenza dei paesaggi che ammiriamo o in cui viviamo, creando un'astrazione povera, priva della sua ricchezza etica recuperata dalla Convenzione Europea con la percezione dei luoghi di vita da parte degli abitanti"<sup>11</sup>. Entrare nei luoghi, scoprirne l'essenza attraverso la percezione significa avvicinarsi al paesaggio. "Un paesaggio è l'opera d'arte di un'intera comunità in continuo movimento, che ci invita a indagarla superando la sfera della metafisica, per entrare nei luoghi. [...] Arriviamo dunque al fine, alla comprensione: a portare la nostra conoscenza dei luoghi a compimento. [...] Il che significa svelare l'identità dei paesaggi senza preoccuparci di definirli, ma di comprenderli"<sup>12</sup>. Un approccio di questo tipo nei confronti del paesaggio è assieme descrittivo e progettuale; dal punto di vista dell'architettura significa entrare in un luogo per comprenderlo e trasformarlo. E' importante quindi la specificità che assume il concetto di luogo: ogni spazio fisico è carico di determinati significati e valori che marcano le differenze nel paesaggio, differenze che diventano quindi ricchezze da difendere e valorizzare.

L'approccio locale ai temi dello sviluppo e questo modo di guardare al "paesaggio", trovano un facile connubio. Il luogo specifico diventa portatore di valori e possibile promotore di una trasformazione dello spazio che parta dal basso per valorizzare un territorio all'interno dei più vasti sistemi di reti globali. Il paesaggio dunque come ambito ampio e non definibile, che ci collega strettamente ai temi della sostenibilità, non solo di natura estetico-percettiva ma anche economica, sociale e culturale, così come ribadito nella stessa "Convenzione Europea del Paesaggio", (documento adottato dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa nel 2000): "Desiderosi di pervenire ad uno sviluppo sostenibile fondato su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente"<sup>13</sup>. La "Convenzione Europea del Paesaggio" sottolinea anche, in un breve passaggio, il valore di una pratica attiva delle popolazioni nei confronti del paesaggio: "Desiderando soddisfare gli auspici delle popolazioni di godere di un paesaggio di qualità e di svolgere un ruolo attivo nella sua trasformazione"<sup>14</sup>. E' un punto di vista che introduce un altro aspetto, che, nell'ottica di quanto finora esposto, diventa essenziale: la cura del territorio come pratica costante per una trasformazione positiva del paesaggio. Pensare quindi al territorio non come ad uno spazio bidimensionale pianificato dall'alto ma come un insieme di luoghi, la cui costante cura ne permette la reale gestione e manutenzione e quindi garantisce l'effettiva sostenibilità del paesaggio, cioè la possibilità di consegnare alle generazioni future un

11  
Ibidem

12  
Ibidem

13  
AA.VV., *Convenzione europea del paesaggio: Firenze, 20 ottobre 2000*, (traduzione e pubblicazione a cura di Guido M. R. e Sandroni D.), Consiglio d'Europa, Firenze, 2000

14  
Ibidem

15

Choay F., *Del destino della città*,  
Firenze : Alinea, 2008

16

Sachs W., *"Sostenibile è bello –  
bello è sostenibile?"*, Zona, n° 5  
(Estetica ecologica), 2010

ambiente di vita in condizioni eguali se non migliori di quelle che ci sono state lasciate dai nostri predecessori. E' un punto di vista che interpreta il paesaggio non come spazio da conservare e tutelare passivamente, ma come ambiente di vita, da curare e tutelare attivamente "[...] patrimonio naturale e patrimonio culturale locale (inglobati sotto il concetto di 'patrimonio territoriale') non sono concepiti in modo statico, come dei beni da proteggere di per sé, ma come indissociabili da un insieme di attività e di comportamenti che danno loro senso"<sup>15</sup>. Il paesaggio non è statico, è in continua evoluzione, ed urbanistica ed architettura hanno il compito di guidarne e determinarne le trasformazioni. In questo senso il recupero di spazi urbani storici, così come la progettazione di nuova architettura, si slega dagli aspetti vincolistici dettati dall'alto per esprimersi come pratica costante di chi abita il territorio. Un'azione positiva diventa dunque quella della capillarizzazione degli interventi dell'architettura (o più in particolare della micro architettura) nel territorio: opera diffusa e non concentrata nella costruzione del paesaggio, per permette di tutelare attivamente il territorio, di controllare gli aspetti di rischio causati soventemente dall'abbandono, senza snaturare il carattere dei luoghi, ma assecondandone e valorizzandone le peculiarità naturali, garantendo così la possibilità all'uomo di abitare in modo sostenibile il paesaggio.

E' interessante citare poi il riferimento ad un concetto che lega sostenibilità e paesaggio in termini di una nuova estetica ecologica, in ultima istanza di bellezza. "Ma quello che conta è soprattutto vedere se questa nuova società, capace di consumare meno risorse, sarà solo foriera di squallore e frustrazione, o se invece ci proporrà nuove comodità, un benessere diverso ed anche una certa dose di bellezza"<sup>16</sup>. Lo sviluppo di nuovi paesaggi sostenibili non può prescindere dalla ricerca della bellezza. Molti degli stessi movimenti ambientalisti che hanno contribuito alla crescita e diffusione di una consapevolezza ambientale oggi diffusa e consolidata sono nati spesso da proteste di natura estetica. Nel paesaggio, nella sua natura e cultura, si esprime una bellezza che è necessità per gli abitanti dei luoghi. "E' divenuta abitudine sollevare la questione dell'ecologia di fronte al terribile scenario di un mondo in rovina, delineando un futuro senza gioia, fatto di rinunce e autodisciplina. Come se la nostra esistenza attuale, nell'era fossile, fosse la migliore tra quelle auspicabili o come se non fossimo in grado di immaginarci qualcosa di diverso! La dimensione etica dell'estetica ecologica viene chiamata in causa nel momento in cui, non solo constatiamo che non possiamo andare avanti come fatto finora, ma abbiamo

anche acquisito la consapevolezza di non volerlo fare”<sup>17</sup>.

Entrando più nello specifico, è utile introdurre un breve approfondimento in merito ad alcune tesi (riferimenti concettuali per il lavoro di progetto) che interpretano il rapporto tra globale e locale, in materia territoriale, nella necessità di un avvicinamento concreto ai luoghi, di una lettura critica del paesaggio e di una sua valorizzazione nelle strategie di intervento e nella progettazione dell’architettura stessa.

“L’occupazione abnorme di suolo, la voracità energetica, la concentrazione di agenti inquinanti, il consumo di risorse non rinnovabili, la riproduzione allargata di povertà nei paesi del Sud del mondo e di polarizzazione sociale nelle metropoli del Nord, i giganteschi “ecological footprints” delle grandi aree metropolitane, si vanno sempre più chiaramente rivelando come concause rilevanti della crisi ecologica locale e planetaria”<sup>18</sup>. In queste parole di Alberto Magnaghi, riprendendo il filo logico del percorso fin qui tracciato, si vuole sottolineare come il problema della sostenibilità dello sviluppo nasca dall’emergenza della crisi ambientale che si pone come una sorta di spia di allarme di una situazione preoccupante sotto molti aspetti, compresi in particolare quelli economico-sociali. Nell’epoca caratterizzata dal fordismo e dalla produzione di massa si è sviluppato un processo di progressivo allontanamento dal territorio, dalla sua connotazione di elemento di espressione del rapporto fra insediamento umano e ambiente, della relazione fra natura e cultura, dell’evoluzione di lunga durata dei meccanismi di trasformazione del paesaggio per opera dell’uomo. Si è sostituita invece una teoria dello sviluppo fondata sulla crescita economica illimitata, che ha portato a ridurre sempre più il ruolo del territorio: “il produttore/consumatore ha preso il posto dell’abitante, il sito quello del luogo, la regione economica quello della regione storica e della bioregione”<sup>19</sup>. Magnaghi insiste in particolare sullo sviluppo di questo processo nell’ambito della trasformazione della città, ovvero della costituzione della “forma metropoli” contemporanea, che ha perso molte delle connotazioni che hanno segnato l’evoluzione del rapporto fra insediamento umano e ambiente, ovvero che si è progressivamente andata “liberando” dal territorio stesso. E’ una tesi questa sostenuta anche da Françoise Choay in “Del destino della città”, dove l’autrice afferma la perdita, da parte della città, dei suoi elementi fondativi, nell’epoca della globalizzazione. Dunque l’urbanizzazione contemporanea si distingue per l’impostazione di

17

Gleiter J.H., “Sostenibile è bello – bello è sostenibile?”, Zona, n° 5 (Estetica ecologica), 2010

18

Magnaghi A., *Il progetto locale: verso la coscienza di luogo*, Torino: Bollati Boringhieri, 2010

19

Ibidem

regole insediative astratte basate su un rapporto fra uomo, macchina e funzioni economiche, e non più quindi nel rapporto fra uomo, ambiente e natura. Il territorio diventa così lo sfondo per un'organizzazione spaziale di funzioni dettate dall'alto, ed il luogo assume il ruolo di vincolo o risorsa da sfruttare. Magnaghi e Choay sono dunque d'accordo nel denunciare gli effetti negativi dei processi della mondializzazione: "Si tratta di dimostrare più in generale come la deterritorializzazione conseguente tenda ad annullare l'insieme delle ricchezze patrimoniali in gioco nella lunga durata del processo di antropizzazione (paesaggi rurali e urbani, come attività e pratiche sociali) e fa, al tempo stesso, emergere le nuove povertà (di qualità ambientale e di identità) specifiche della fine del XX secolo"<sup>20</sup>.

Si rende dunque necessario, a detta degli autori citati, un cambiamento, una svolta radicale alla base del modello di sviluppo, che permetta di trovare una nuova qualità dell'abitare il territorio. Secondo Magnaghi questo processo non passa né dai presupposti di un approccio funzionalista o ecocompatibile, rispetto alla crescita economica, né dall'approccio ambientalista o biocentrico. Il primo infatti (l'approccio funzionalista o ecocompatibile) non mette in discussione le regole che generano l'attuale modello di sviluppo, interpretando la sostenibilità come insieme di ipotesi correttive rispetto alle quali il territorio rimane come supporto funzionale della produzione, ovvero spazio da usare e consumare. In questa logica assume un ruolo da protagonista la tecnologia, che diviene strumento indispensabile per rimediare ai danni che il sistema continuamente produce. Anche la questione della produzione energetica entra in questo senso nelle logiche di mercato: i grandi impianti da fonti rinnovabili si inseriscono spesso in vaste porzioni di territorio per erogare energia, pulita, al sistema, in una logica quindi di produzione centralizzata, che si realizza secondo le dinamiche settoriali di mercato, spesso a scapito del territorio, delle sue economie agricole, delle qualità ambientali e paesaggistiche. Nelle situazioni migliori, il paesaggio diviene oggetto da tutelare, ovvero vincolato per determinate ragioni di carattere ambientale, storico o culturale, e quindi esente da interventi troppo "invasivi". Una logica che relega il territorio a oggetto di supporto o, alternativamente, a elemento intangibile, da conservare. Nel secondo caso (approccio ambientalista o biocentrico) è la sostenibilità ambientale a porsi come base dello sviluppo economico, focalizzando l'attenzione sul rapporto fra l'insediamento antropico e l'ambiente (inteso come sistema naturale). Magnaghi riscontra i limiti di questo punto di vista nella sua parzialità, ovvero

nel relegare il progetto dell'ambiente umano unicamente dipendente dai principi dell'ecocompatibilità, senza in realtà andare ad intaccare il funzionamento dei sistemi socioeconomici, ovvero le cause strutturali del degrado ambientale stesso.

L'approccio sostenuto dunque da Magnaghi (ma con lui da molti altri che ne condividono idee e teorie) è dunque l'approccio territorialista. Fondamentale è interpretare la sostenibilità focalizzando l'attenzione sull'ambiente dell'uomo. Ciò che egli propone sono nuovi "atti territorializzanti" che costruiscano relazioni fra ambiente fisico, costruito e antropico. Sostenibilità dunque non come sostegno esterno, stampella o protesi ad un sistema in degrado, ma come "autosostegno", ovvero pratica di cura e ricostruzione dei luoghi dal proprio interno, per generare insediamento ad alta qualità ambientale. Si giunge dunque alla definizione di "sviluppo locale autosostenibile": "sviluppo" in senso quindi non meramente economico, ma in termini di produzione di benessere individuale e collettivo, generato dalle capacità di autogoverno delle comunità; "locale", ovvero dal basso. Da non confondersi con l'atteggiamento del localismo, cioè di difesa e di chiusura di una comunità rispetto all'esterno. Il termine locale ha un significato diverso che si esprime nel "riprendersi cura dei luoghi a partire dall'attivazione di nuove culture, di nuovi soggetti, di nuovi abitanti, e nuovi produttori che li reinterpretano, si appropriano di saperi e di paesaggi, trasformandoli attraverso la contaminazione con culture diverse"<sup>21</sup>. "Autosostenibilità" infine, come autodeterminazione degli abitanti nel rapporto diretto con il territorio che abitano, nella volontà di stabilire equilibri durevoli fra insediamento umano e ambiente.

Si ritiene ora interessante confrontare questo approccio con altre posizioni che ugualmente pongono la valorizzazione del locale come necessità per un'evoluzione sostenibile del territorio e del paesaggio contemporaneo.

L'esigenza di uno sviluppo locale sostenibile è supportata anche dal pensiero di G.Dematteis, altro esponente della scuola territorialista. Dal suo punto di vista, si rende necessario, in una prospettiva di sostenibilità, far leva sulle capacità di auto-organizzazione dell'azione collettiva locale, prospettando anche un'apertura all'apporto di nuovi soggetti e di risorse esogene, che possano partecipare alle pratiche di "territorialità attiva", attraverso la valorizzazione delle potenzialità locali. Interessante è anche la posizione di Dematteis in riferimento al concetto di "diversità culturale". Egli si sofferma sul tema della "sostenibilità culturale [...] intesa come la capacità di mantenere e riprodurre

21

Magnaghi A., *Il progetto locale: verso la coscienza di luogo*, Torino: Bollati Boringhieri, 2010

22

Dematteis G., *“La sostenibilità territoriale dello sviluppo”*, Lotus international, n°140 (Sustainability?), 2009

23

Ibidem

24

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

nel tempo i principi che regolano i rapporti interni di ogni singola società insediata e che ne assicurano l'autonomia. Tali principi derivano la loro specificità dal fatto che i rapporti sociali sono storicamente mediati dai rapporti che le società intrattengono con la specificità del loro territorio-ambiente. [...] uno sviluppo sostenibile dei territori ha come condizione necessaria (anche se non sufficiente) l'autosostenibilità culturale<sup>22</sup>. Si crea quindi una connessione fra il livello locale e quello globale: l'autosostenibilità si pone come processo di base per riprodurre la varietà culturale globale. La diversità culturale diviene dunque valore di per sé. Nasce quindi un interessante parallelismo con il concetto di “biodiversità”: “Quindi, se il patrimonio della biodiversità consiste nella varietà del genoma, quello culturale consiste nella varietà dei caratteri culturali specifici delle diverse società, che si formano, si conservano e si trasmettono grazie a una certa stabilità dei rapporti che esse hanno con i loro territori<sup>23</sup>. L'idea è dunque quella di ribaltare i processi di adattamento dei contesti ambientali e territoriali a modalità uniformi di produrre e abitare, verso uno sviluppo basato su conoscenze ed azioni appropriate alle varie realtà, che permette quindi evoluzioni specifiche di diversità culturali.

Un punto di vista assolutamente radicale sulla questione della sostenibilità e dello sviluppo è quello posto da Serge Latouche. La sua proposta parte da una critica profonda all'obiettivo della crescita illimitata del sistema produttivistico, fondato sulla ricerca del profitto da parte di chi detiene il capitale. Ciò ha portato a conseguenze drammatiche per l'ambiente e per l'uomo, divenuti mezzi, strumenti utili ai fini della crescita economica dei sistemi. La sua ricerca porta a contestare il termine stesso di sviluppo, come parte di un'idea di società della crescita, dell'accumulazione illimitata. Citando le parole di V. Lebow del 1950, analista del mercato americano: “La nostra economia, immensamente produttiva, esige che noi facciamo del consumo il nostro stile di vita [...] Abbiamo bisogno che i nostri oggetti si consumino, si brucino e siano sostituiti e gettati a un ritmo sempre più rapido<sup>24</sup>. La proposta che quindi Latouche avanza è quella di un'“utopia concreta” della decrescita, ovvero un cambiamento radicale alla base del sistema di produzione e consumo della società contemporanea per poter delineare un “doposviluppo”, una società nella quale si possa vivere meglio lavorando e consumando di meno. La sua idea si articola nella definizione di un circolo virtuoso di cambiamenti, sintetizzati nell'espressione di 8 “r”: rivalutare, riconcettualizzare, ristrutturare, ridistribuire, rilocalizzare, ridurre, riutilizzare, riciclare. Attraverso l'interdipendenza di queste azioni l'autore sostiene

la possibilità di innescare processi di decrescita serena e sostenibile. In particolare ci si vuole qui soffermare sul concetto di “rilocalizzazione”. Rilocalizzare significa “produrre in massima parte a livello locale i prodotti necessari a soddisfare i bisogni della popolazione [...] Se le idee devono ignorare le frontiere, al contrario i movimenti di merci e di capitali devono essere limitati all’indispensabile”<sup>25</sup>. L’autore poi va oltre, pensando ad una rivalutazione non solo dell’economia ma anche della politica e della cultura in termini di un nuovo legame con il territorio. Si ritrova qui un pressoché identico approccio a quello di Magnaghi e della scuola territorialista, nell’idea di una nuova valutazione del “locale”. Latouche sostiene la necessità di istituire, a livello di gestione del territorio, un’organizzazione attraverso la definizione di “bioregioni” ed “Ecopolis” (citando lo stesso Magnaghi), ovvero di entità vive e concrete di autosostenibilità territoriale. “[...] meno trasporti, catene di produzione più trasparenti, stimoli a una produzione e a un consumo sostenibili, minore dipendenza dai flussi di capitali e dalle multinazionali e maggiore sicurezza in tutti i sensi del termine. Regionalizzare e reinquadrare l’economia nella società locale preserva l’ambiente (che in ultima istanza è la base di ogni economia), offre a tutti un’economia più democratica, riduce la disoccupazione, rafforza la partecipazione (e dunque l’integrazione) e promuove la solidarietà, offre nuove prospettive ai paesi in via di sviluppo e infine fortifica la salute dei cittadini dei paesi ricchi grazie all’aumento della sobrietà e alla riduzione dello stress”<sup>26</sup>. La breve descrizione delle posizioni degli autori fin qui citati pone al centro della trattazione l’evolversi delle dinamiche, esistenti e possibili, del rapporto locale-globale. Tale dialettica viene interpretata da Magnaghi nella proposta di una “globalizzazione dal basso”, ovvero nel considerare la possibilità di instaurare reti di scambio e di sostegno globali, capaci di intercettare gli sviluppi dei sistemi “locali autosostenibili”, che al loro interno hanno saputo valorizzare la ricchezza della propria territorialità. “Si tratta di approcci che interpretano la crescita di società locali e di “stili” di sviluppo peculiari ad ogni contesto come avvio di un multiverso in grado di attivare relazioni non gerarchiche, cooperative, fra città, regioni, nazioni verso un sistema di relazioni globali costruite ‘dal basso’ e condivise”<sup>27</sup>. Dunque tramite la valorizzazione dei luoghi, l’attivazione delle risorse specifiche di un territorio, si può cercare una connessione alle reti “lunghe” della globalizzazione. Un’idea che quindi parte dal valore della “diversità” che ogni progetto locale pone come base del proprio sviluppo. Progetto locale che diviene strumento di avvicinamento alla natura dei luoghi.

25

Ibidem

26

Ibidem

27

Magnaghi A., *Il progetto locale: verso la coscienza di luogo*, Torino: Bollati Boringhieri, 2010

E' importante, in conclusione, sottolineare l'attualità di questo dibattito. Le posizioni e le teorie sopra esposte, in particolare il riferimento al rapporto globale-locale, sono di assoluta rilevanza nel panorama dell'urbanistica contemporanea e delle discussioni in merito allo sviluppo del territorio e della città. Il rapporto fra uomini e luoghi nell'era dell'informatizzazione e della comunicazione è diventato un tema centrale anche del dibattito negli ambiti dell'architettura e del paesaggio. La crisi ambientale negli ultimi anni si è fatta sempre più urgente, così come via via sempre più ampie, ma spesso poco concrete, le misure prese a livello politico internazionale. Allo stesso tempo prende piede una crescente crisi economica, anche nei paesi più ricchi, che impone di prendere in considerazione nuovi modi di valutare i modelli di sviluppo. E' in questo scenario che si ritengono importanti le posizioni della scuola territorialista e degli altri studiosi citati, soprattutto al livello di un ripensamento della dialettica locale-globale nelle espressioni delle evoluzioni del territorio e quindi della trasformazione del paesaggio. E' una visione che non vuole guardare indietro ipotizzando improbabili revisioni di modelli di vita e di società del passato, quanto analizzare attentamente e comprendere le condizioni del presente per delineare prospettive futuribili. "Se ogni società locale privilegiasse la produzione di beni e merci che solo in quel luogo, per il suo paesaggio, la sua cultura, le sue arti, la sua identità, si possono produrre, lo scambio fra i sistemi locali del mondo (regioni e microregioni) potrebbe più facilmente superare le forme di dominio, gerarchia e sfruttamento, trasformandole in competizione cooperativa e scambio solidale verso l'elevamento reciproco della qualità della vita e del benessere"<sup>28</sup>.



## Strategie e progetti a “bassa risoluzione”

Si individuano ora alcune proposte concrete in riferimento ai presupposti teorici e concettuali esposti precedentemente, oltre che concreti riferimenti di progetto. Si utilizza la definizione di “a bassa risoluzione” proprio per segnare un comune denominatore: nel porre l’attenzione alle dimensioni locali e auto-generative e nell’evidenziare l’importanza degli elementi primari, essenziali, in particolare nella pratica della costruzione e trasformazione del paesaggio, della città e dell’architettura.

L’insieme di riferimenti non va inteso come resoconto unitario ed esaustivo, quanto come raccolta di esperienze differenti, che vanno dalle iniziative di processi partecipativi a progetti di micro architetture, spunti esemplificativi di vari approcci ad una sostenibilità del paesaggio e cura del territorio.

E’ interessante fare un breve cenno ad un tema particolarmente significativo nell’ambito delle attuali dinamiche di sviluppo del territorio e di trasformazione del paesaggio, in particolare all’interno di una logica di valorizzazione del “locale”: la produzione e consumo di cibo e beni alimentari, e quindi il riferimento al grande ambito dell’agricoltura.

Gli attuali sistemi globali di produzione alimentare sono basati sulla tendenza all’uniformità: nelle produzioni agricole mondiali monocolturali, nelle regole del commercio, nell’uso delle sementi, nei modi di coltivare e consumare, con conseguenze negative per la biodiversità ambientale ed alimentare, per la qualità dei cibi, la salute dell’uomo, e per le condizioni dei lavoratori. Esistono però situazioni diverse, nelle quali la produzione del cibo si accompagna alla cura dei luoghi, e la specificità di ogni ambiente diventa risorsa per uno sviluppo che parte dunque dalla terra. Si tratta principio base della filiera corta: ridurre i passaggi intermedi di gestione e vendita del prodotto (magazzinaggio, trasporto, commercializzazione, oltre ai possibili passaggi di refrigerazione o trasformazione dei prodotti) per allacciare rapporti diretti di produzione-consumo, sulla base di relazioni interdipendenti fra gli abitanti. Iniziative, più o meno spontanee, che si fondano in sostanza su rapporto diretto fra produttore e consumatore, su un’idea di filiera corta, ovvero di accorciare il più possibile i passaggi intermedi fra il momento della produzione e quello del consumo. Il rapporto di prossimità è in realtà usanza consolidata in civiltà o contesti geografici dove il

trasporto del cibo è pratica difficile o costosa, e la gestione dei beni alimentari all'interno di famiglie, villaggi o piccole comunità diventa indispensabile. Secondo stime Fao-Ifad circa un terzo della popolazione mondiale si sfama secondo questi meccanismi. Ma anche all'interno delle società industrializzate questi meccanismi stanno trovando nuove forme di sviluppo. Si tratta di casi in cui si instaurano "rapporti sociali collettivi che implicano forme di solidarietà organizzata tra produttori e consumatori che producono, vendono, e acquistano prodotti locali di qualità"<sup>29</sup>. L'importanza di questo tipo di iniziative sta soprattutto nell'essere svincolate dai sistemi industriali delle catene di produzione e di agire direttamente nella costituzione di reti di relazioni collettive fra i cittadini. Ciò implica una serie di conseguenze in termini di sostenibilità del paesaggio: "queste pratiche si sono diffuse incorporando esplicitamente anche altri temi su cui vale la pena riflettere nella prospettiva dell'individuazione di tracce di futuro: il rapporto con il territorio, la biodiversità, l'accesso alla terra, l'integrazione sociale e le altre forme di economia sostenibile a base locale"<sup>30</sup>. Esperienze di questo tipo sono presenti in differenti zone in tutto il mondo. Esempi storici sono i "tai-kei" giapponesi, le "Csa" americane e le "Amap" francesi, vere e proprie reti caratterizzate da forme di dialogo fra produttore e consumatore, atte a stabilire patti e accordi diretti, a concordare quantità e qualità dei prodotti, a pagamenti anticipati in cambio di prezzi più bassi, a garantire al consumatore la sicurezza di un prodotto sano, o a stabilire buone condizioni di lavoro per i coltivatori o di impatto positivo sull'ambiente. Anche in Italia, dove l'agricoltura è sempre stata connotata da forti legami di tipo solidale e locale e da una presenza di fattorie e aziende agricole distribuita in modo estremamente diffuso nel territorio, stanno prendendo piede nuove iniziative nella logica di una riduzione della distanza fra produttore e consumatore, di "cibo a chilometro zero". È il caso dei mercati contadini, dei "Mercati della Terra", promossi nel 2006 dall'associazione Slow Food, oppure della costituzione di "farmers market" e dei "Gruppi di Acquisto Solidale" (GAS), dai quali è nata la "Rete delle Economie Solidali" (Res), con l'obiettivo di organizzare dei "Distretti di economia solidale" (Des), per sostenere nel territorio attività economiche secondo criteri di equità e solidarietà. Il valore dunque della sostenibilità di queste varie esperienze non si limita agli aspetti di carattere ecologico-ambientale ma coinvolge in pieno la vita dei cittadini, produttori e consumatori. Ciò che viene messo in gioco è il senso stesso dell'abitare collettivo, che si costruisce in rapporto con il territorio. "L'abitare è una modalità del costume (habitus) che si esprime prima di tutto nella forma

della cura dell'uomo per il proprio luogo di vita (coltura e cura del territorio)<sup>31</sup>. Sono questioni che fanno emergere il valore della socializzazione delle attività agricole, che oggi assume un ruolo sempre più importante e decisivo nella valorizzazione del territorio nel suo complesso, quindi in particolare nell'evoluzione del rapporto fra città e campagna. La specificità del patrimonio agricolo è oggi una risorsa, per l'economia di un territorio, anche nei termini di una nuova valorizzazione e riscoperta dei luoghi: dal turismo enogastronomico sostenibile, alle produzioni biologiche legate alla diffusione degli agriturismi e del turismo rurale, alla qualificazione di prodotti tipici, allo sviluppo di iniziative formative come le fattorie didattiche, fino alle esperienze di parchi agricoli. In questo senso gli ambiti dell'agricoltura, dell'ambiente, del turismo e della cultura, divengono un sistema unico che si sviluppa a partire dalle peculiari diversità dei luoghi stessi.

31  
Ibidem

Quello dell'agricoltura è solo uno degli ambiti nei quali si innescano nuovi meccanismi di sviluppo locale sostenibile. Molte sono le iniziative che derivano direttamente dalle volontà dei cittadini e che orientano nuove scelte e decisioni del progetto urbano e del territorio. In particolare ciò si rende evidente nella gestione e produzione di servizi nel campo della vita urbana (bioedilizia, mobilità lenta, energia pulita, servizi di eco-scambio, incremento della presenza del verde, ecc.).

Interessante è il caso ad esempio del movimento delle "slow cities", rete mondiale di città medie che hanno deciso volontariamente di limitare la loro crescita demografica a 60000 abitanti per mantenere i concetti fondanti di "locale" e "lentezza". O anche del fenomeno degli "ecovillages", all'interno dei quali si propone una gestione integrale dei cicli delle risorse acqua, rifiuti, energia, ecc. Questa esperienza si va poi a costituire come una rete globale, il "Global Ecovillage Network" (GEN) che collega fra loro le esperienze più significative di insediamenti umani sostenibili in tutto il mondo (coordinando 15000 ecovillaggi) e del quale fa parte anche la "Rete italiana villaggi ecologici" (Rive). Altro esempio, italiano, è la "Rete del Nuovo Municipio", associazione costituita da ricercatori, movimenti sociali e numerosi responsabili di piccoli municipi (in alcuni casi anche di entità più grandi come la Provincia di Milano e la regione Toscana) che cerca una valorizzazione delle risorse e delle differenze locali attraverso processi di autonomia ed autogestione del territorio.

Anche nella costruzione di nuovi grandi quartieri in vaste aree metropolitane si

registra una sempre maggiore attenzione al tema della sostenibilità, che in certi casi diventa il paradigma progettuale per orientare le scelte di carattere distributivo ed organizzativo di volumi e spazi aperti oltre che le valutazioni sulle tecnologie da applicare e dei materiali da usare. Si tratta spesso di complessi che mirano al raggiungimento dell'autosufficienza energetica, ad emissioni zero, utilizzando quindi in vario modo energie rinnovabili. Gli esempi sono moltissimi, sempre più diffusi e sempre più efficienti. Si cita il caso emblematico del quartiere "BedZed" ovvero "Beddington Zero (Fossil) Emissions Development", su progetto di ZEDfactory Ltd (Sutton, Londra, 1999-2002). Si tratta di un quartiere con residenze, spazi di lavoro, edifici commerciali, uno spazio espositivo ed un asilo, che si pone l'obiettivo di eliminare l'uso di fonti fossili a favore di fonti rinnovabili autoprodotte. Gli accorgimenti utilizzati riguardano l'orientamento dei volumi, l'attenzione per esposizione solare ed ombreggiamento, per la ventilazione, l'uso dell'energia e dell'acqua, la riduzione del traffico automobilistico in favore di spostamenti pedonali, l'uso di materiali di costruzione selezionati da fonti rinnovabili o riciclati in un raggio di pochi chilometri.

Altro aspetto interessante che trova oggi una grande diffusione nei progetti di scala urbana e territoriale è l'incentivo verso una mobilità lenta. Le emissioni inquinanti delle automobili ed il consumo di fonti fossili nei carburanti sono fattori di grande danno ambientale; l'uso crescente dei mezzi su gomma negli ultimi 50 anni ha provocato un aggravarsi della crisi ambientale ed un notevole aumento del consumo di energia (stime condotte in Europa e negli Stati Uniti affermano che circa il 25% del consumo energetico è imputabile al traffico). Se a ciò si aggiunge il costo che mezzi e carburanti hanno per i consumatori diventa evidente oggi la necessità e la volontà da parte dei cittadini di uno sviluppo di politiche in favore di una mobilità che possa limitare l'utilizzo dell'automobile. In molte città si va diffondendo l'uso della bicicletta per gli spostamenti brevi, quindi la nascita di nuovi percorsi ciclabili, ma anche di tracciati pedonali o di aree limitate o chiuse al traffico automobilistico. Spazi, spesso nei centri storici delle città, che quindi divengono luoghi di libera circolazione per i cittadini con un evidente miglioramento della qualità ambientale e della vivibilità della città stessa. Anche le politiche di intensificazione e miglioramento delle linee ferroviarie va in questa direzione. Il mezzo pubblico del treno consente un notevole risparmio pro-capite dell'emissione di CO<sub>2</sub> rispetto all'automobile, oltre alla riduzione di inquinamento acustico e visivo dato dalla congestione del traffico nelle strade delle città. Altre iniziative interessanti sono quelle del "bike sharing"

e del “car sharing” ovvero situazioni in cui all’interno della città si rendono disponibili alcuni punti di noleggio di bici o auto pubbliche. Servizi che permettono al cittadino di diminuire notevolmente il proprio impatto negativo sull’ambiente. Particolarmente connesse ai temi della sostenibilità e dello sviluppo locale sono poi le varie forme di partecipazione attiva ai processi di pianificazione o progettazione urbana. Quello della partecipazione è una questione molto discussa e controversa, che ritorna oggi sulla scena del dibattito urbanistico-architettonico e che la stessa “Convenzione Europea del Paesaggio” pone in rilievo, sottolineando la necessità di “avviare procedure di partecipazione del pubblico, delle autorità locali e regionali e degli altri soggetti coinvolti nella definizione e nella realizzazione delle politiche paesaggistiche [...]”<sup>32</sup>. Nell’ottica di un progetto urbano sostenibile la partecipazione oggi assume importanza soprattutto nel suo carattere di volontà di autodeterminazione delle popolazioni locali e di coinvolgimento delle stesse nelle pratiche della gestione e trasformazione del territorio che esse abitano. Si tratta dunque di forme di riappropriamento del territorio da parte degli abitanti rispetto a forme di governo esogene ed imposte dall’alto. Il processo partecipativo così delineato non è cosa affatto semplice e in alcuni casi concreti si è rivelata difficile l’applicazione di tali principi. Tuttavia esistono esempi positivi: i casi di valorizzazione delle aree collinari e montane nel Ptc di Prato, i processi di riappropriazione fruitiva del fiume Arno, il processo partecipativo alla base del piano regolatore del comune di Grottammare (Marche), il piano socioeconomico e territoriale delle due valli Bormida e Uzzone (Piemonte), oltre alle esperienze dei “Contratti di Fiume” in Lombardia e, non ultimo, al processo partecipativo alla base del “Progetto Parco Fluviale del Sarca”, premiato come miglior processo partecipativo dell’anno 2010.

Un ultimo riferimento va fatto più specificatamente riguardo alle politiche del paesaggio, più in particolare nell’ambito della gestione degli spazi aperti e del verde. In ambito urbano il verde è oggi considerato elemento indispensabile e onnipresente nelle intenzioni di riqualificazione e rivalorizzazione di spazi pubblici. Indubbiamente la capacità delle specie vegetali di assorbire CO<sub>2</sub> producendo ossigeno, di refrigerare ed ombreggiare, di creare nel complesso microclimi più vivibili all’interno di aree densamente costruite è un valore che va a migliorare la qualità degli spazi pubblici. Ma si ritiene più interessante interpretare la difesa e la valorizzazione dello spazio naturale come ambito di ricchezza e di diversità. E’ un’idea che si rifà sostanzialmente al pensiero ed al progetto del paesaggista Gilles Clément. All’interno del più ampio concetto di “Terzo

32

AA.VV. *Convenzione europea del paesaggio: Firenze, 20 ottobre 2000*, (traduzione e pubblicazione a cura di Guido M. R. e Sandroni D.), Consiglio d’Europa, Firenze, 2000

33

Clément G., *Manifesto del Terzo paesaggio*, Macerata: Quodlibet, 2005

34

Magnaghi A., *Il progetto locale: verso la coscienza di luogo*, Torino: Bollati Boringhieri, 2010

paesaggio”, egli difende il valore della natura selvaggia del paesaggio come opportunità per rigenerare una biodiversità anche in ambienti urbani. E’ l’idea di un paesaggio non produttivo, lontano dalle regole del consumo della società globale; spazi, frammenti, di risulta, non funzionali e non usati dall’uomo, che hanno valore proprio in quanto “territorio di rifugio per la diversità”<sup>33</sup>. Pezzi di “Terzo Paesaggio” si ritrovano dentro e fuori dalle città, in tutto il pianeta; la necessità, per Clément, è nel saperli riconoscere e gestire.

Il valore della natura come ambiente selvaggio, come sistema ecologico non subordinato all’uomo e alla sua attività ma che può vivere in armonia con esso è dunque parte dell’idea di “Terzo Paesaggio” di Gilles Clément ma trova le proprie radici anche più lontano, ad esempio nell’opera del filosofo e scrittore statunitense Henry David Thoreau (1817 – 1862). Nei suoi testi “Walden, ovvero La vita nei boschi” (1854), e “Camminare” (1863), egli esprime riflessioni sul rapporto fra l’uomo e la natura, sulla pratica del vivere in contatto con l’ambiente selvaggio del quale l’uomo è parte integrante, e di saperne cogliere la bellezza profonda ma semplice che si contrappone alla macchina del progresso della società civile. Gli scritti di Thoreau si rifanno ad una società molto diversa e lontana da quella attuale ma sono un interessante rimando a concetti che oggi sembrano quasi profetici, data la stretta attualità di alcune visioni del suo pensiero.

In riferimento alla questione della pianificazione degli spazi aperti è interessante tornare su alcune posizioni espresse da Magnaghi ne “Il progetto locale”. Egli sostiene come l’approccio urbanista funzionalista, che negli ultimi decenni ha regolato lo sviluppo e la gestione del territorio, abbia interpretato lo spazio aperto come ambito residuale, screditando così il valore di ciò che è altro dalla città (la definizione di “extraurbano” ne è un chiaro sintomo). Da ciò sono scaturiti i principali danni ambientali: il consumo di suolo, l’impoverimento di risorse, la pressione ambientale, le congestioni urbane, la distruzione dei paesaggi agrari, l’impoverimento degli ecosistemi, l’abbandono di territori montani e collinari. Nasce quindi l’idea di ribaltare questo punto di vista che vede una subordinazione dei grandi spazi aperti, del paesaggio agricolo, collinare e montano, alle regole imposte dall’urbanizzazione della città. L’idea è che i vuoti possano diventare “le figure generatrici del nuovo ordine territoriale e urbano”<sup>34</sup>. Ciò significa costruire e valorizzare i progetti dei territori agricoli e forestali, dei corridoi biotici ed ecoterritoriali, dei sistemi idrografici, delle zone di pertinenza fluviale, delle reti ecologiche, delle fasce agricole periurbane, ecc.

Ciò non è incompatibile con la progettazione dell'insediamento umano, anzi diviene componente necessaria per costruire forme dell'abitare in relazione ad una sostenibilità del rapporto fra uomo e paesaggio. La valorizzazione e la cura degli spazi aperti consente una loro salvaguardia attiva, la possibilità per l'uomo di abitarli e di scoprire dalla presenza viva del paesaggio nuove morfologie edilizie, sia urbane che territoriali, sostenibili. Il paesaggio degli spazi aperti può così convivere in un rapporto reciproco di scambio e relazione con il paesaggio urbano.

Entrando più nello specifico del progetto di architettura, l'intenzione è ora quella di fare una breve panoramica su alcuni spunti innovativi e interessanti (riferimenti concreti nelle fasi di progetto), che esprimono attraverso l'architettura il sensibile rapporto fra sostenibilità e paesaggio fin qui delineato. Soluzioni che possono privilegiare l'uso di tecnologie semplici e tradizionali, particolari tecniche per la produzione energetica, l'uso ed il riuso di materiali locali, la centralità degli elementi naturali nel progetto, ma anche interventi che si possono connotare per la forza degli strumenti partecipativi, per l'attenzione ai caratteri tipologico-morfologici delle architetture storiche dei luoghi, per il particolare rapporto con il contesto del paesaggio e con il comportamento dell'uomo nell'abitare il proprio ambiente.

E' utile citare innanzitutto gli sviluppi recenti di un approccio all'architettura "low cost" e "low tech", così come già delineati da Alessandro Rocca nel suo testo "Architettura low cost/low tech: invenzioni e strategie di un'avanguardia a bassa risoluzione". La consapevolezza delle conseguenze a livello ambientale e sociale dopo decenni di sviluppo insostenibile, unita ad una crescente difficoltà dell'economia mondiale portano alla ricerca di nuove soluzioni dell'abitare contemporaneo, meno costose e meno lussuose ma confortevoli e accoglienti: "[...] la ricerca del progettista mira a raggiungere traguardi che non si esauriscono nel glamour dell'oggetto ma che si estendono nella ricerca di relazioni, di nuove tecniche e di nuovi spazi sperimentando idee e adottando scelte coraggiose [...]"<sup>35</sup>. Una posizione che assume sempre più visibilità nel dibattito architettonico contemporaneo e che trova numerosi esempi di progetti che, riducendo al minimo il budget, trovano nuove risorse ed interessanti soluzioni sperimentali per l'abitare contemporaneo.

L'uso innovativo di tecniche e tecnologie nell'ottica della sostenibilità dell'architettura e del paesaggio diventano ancora più interessanti nel momento



1



2



3



4

in cui si accompagnano a pratiche di partecipazione attiva della popolazione nelle fasi del progetto, di coinvolgimento della collettività degli individui, delle comunità. Il progetto “DESI” (1), coordinato da Anna Heringer, a Rudrapur, in Bangladesh, nel 2007-08, si costituisce come workshop al quale hanno partecipato maestranze locali, una ONG, abitanti del luogo e studenti bengalesi ed austriaci. Il risultato del lavoro sono tre moduli abitativi in terra e bambù e una scuola professionale per elettricisti. Gli edifici sono completamente auto-sufficienti, non dovendo così dipendere da altre realtà economiche. Anche il progetto della “Druk White Lotus School” (2) (Shey, Ladakh, India, 2002-) di Arup Associates, si struttura sotto forma di un processo collaborativo, durato ben quindici anni, che ha portato alla costruzione di una scuola per 750 alunni in una regione nell’Himalaya occidentale, in un ambiente remoto dal clima molto rigido. Altro esempio è quello della “Scuola di Bambù” (3), costruita nel villaggio beduino Jahalin di Wadi Abu Hindi (area di Al Azarije, Gerusalemme Est, 2010), ad opera del gruppo Arcò, su promozione della Onlus “Vento di Terra” e con la partecipazione attiva delle comunità locali, che hanno contribuito al progetto, dalle fasi decisionali a quelle realizzative. L’intervento consiste nell’adeguamento di una vecchia struttura attraverso l’uso di tecniche di costruzione naturali locali (uso di bambù, terra e paglia) e di soluzioni energetiche sostenibili. Il gruppo Arcò ha seguito negli anni altri interessanti progetti che si basano sui principi di una progettazione partecipata e collettiva e sull’uso di tecniche costruttive naturali e sostenibili (come ad esempio la scuola di gomme costruita nel 2009 nell’area tra Gerusalemme e Gerico). Si vuole poi citare il caso esemplare della “Gando Primary School” (4) (Gando, Burkina Faso, 2001,2008). Si tratta del progetto di Francis Kéré, che, dopo aver studiato a Berlino, è tornato nel suo paese, il Burkina Faso, per progettare una scuola con tecniche artigianali locali e a bassissimo costo. La struttura è formata da blocchi di argilla e la copertura in lamiera crea un’intercapedine per favorire la ventilazione naturale. Kéré ha insegnato alle maestranze locali come lavorare il materiale, rendendole partecipi del processo della costruzione, e permettendo loro di imparare tecniche che poi hanno potuto adoperare nella realizzazione di altre costruzioni. Sono, tutti questi, esempi di come, attraverso un uso attento di tecniche costruttive semplici, a basso impatto ambientale e a basso costo, sia possibile realizzare opere belle ed importanti per la collettività, in un processo partecipativo di condivisione e di grande collaborazione da parte della comunità attiva. Inoltre, questo tipo di iniziative, che spesso, come visto, riguardano

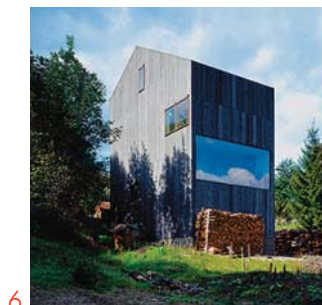


la costruzione di scuole e alloggi in paesi poveri, ovvero di strutture indispensabili per la vita e lo sviluppo delle comunità, permettono di promuovere ed incentivare l'occupazione locale nella costruzione dell'architettura.

Nei casi appena citati lo spirito "locale" si esprime, in forme diverse, principalmente attraverso la partecipazione degli abitanti al progetto stesso di architettura, ma anche nell'uso di materiali e tecniche costruttive tradizionali. Il recupero di forme e materiali che connotano la storia e l'identità di un luogo, declinati attraverso un'estetica contemporanea, è un carattere presente in molti lavori dell'architettura contemporanea degli ultimi anni, e denota un'attenzione particolare per l'essenza dei luoghi, per l'immagine del paesaggio, per il rapporto fra l'ambiente naturale e l'uomo che lo abita. E' un'architettura molto sensibile al dato contestuale, ma che non imita né cerca di integrarsi nell'esistente, ma reinterpreta caratteri morfologici e tipologici dell'architettura passata attraverso una visione contemporanea. E' il caso dei progetti di Gion Caminada nel Canton Ticino, che, attraverso la cura dei dettagli, rivisita, attualizzandole, tecniche costruttive locali (dal recupero di costruzioni rurali montane, nel paese di Vrin, al recupero dell'"Ospizio del S.Gottardo" (5), al progetto della "Stiva da morts", edificio pubblico a vocazione religiosa). Anche nel lavoro degli architetti svizzeri Bearth e Deplazes emerge la volontà di una reinterpretazione di caratteri costitutivi dell'edilizia storica, nella composizione dei volumi, nella disposizione delle aperture, nella scelta dei materiali e degli elementi tipologici dei manufatti (esempi sono le case "Meuli" e "Walther e Willimann-Lötscher" (6)). Anche nelle strutture progettate dall'ingegnere Jürg Conzett (su tutte le passerelle di "Saran-suns" (7), 1997-1999, e di "Traversina", 2005, nella Viamala, Svizzera), lo studio accurato delle tecniche di costruzione, della scelta dei materiali, del disegno del dettaglio diventano gli elementi base nello sviluppo di un'architettura che si esprime come costruzione di un luogo. E' più in generale un approccio che contraddistingue molta dell'architettura svizzera contemporanea, di cui Peter Zumthor è uno dei principali esponenti. Nel suo lavoro il rapporto fra materia, costruzione e paesaggio è determinante nel definire la forma concreta, la sostanza del progetto di architettura. La recente opera del "Memoriale di Vardø" (8) (Norvegia), progettato con l'artista Louise Bourgeois, esprime una sintesi di altissimo valore del suo approccio progettuale. Si tratta di un'architettura che nasce dalla cura per il dettaglio, dall'attento recupero e reinterpretazione di tecniche artigianali e materiali locali, in un rapporto sensibile con la materia del paesaggio che lo circonda, (lungo la costa del mare di Barents nei pressi di un



5



6



7



8



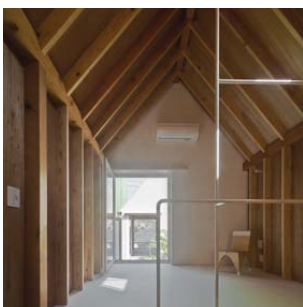
9



10



11



12

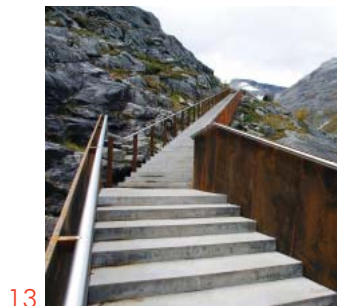
piccolo villaggio di pescatori) e che sa rievocare la memoria storica del luogo. Un esempio che merita poi particolare attenzione è quello dei lavori dello studio Rintala-Eggertsson. Il loro approccio è fortemente legato alla natura fisica e concreta del luogo. Molte delle loro architetture nascono direttamente dal luogo, da un'attenta lettura dei caratteri costitutivi dello spazio e quindi da una interpretazione delle risorse, fisiche e poetiche del luogo. Le loro architetture sono spesso piccole costruzioni generate nel rapporto con il paesaggio naturale che le circondano. Oggetti che esprimono, attraverso l'architettura, la relazione fra uomo ed ambiente naturale. È l'esempio del piccolo "Hotel Kirkenes" (9) (Norvegia, 2005), della struttura "The Mill" sul fiume Halikko (Finlandia, 2007), o della "Watch Tower" (10) di Seljord (Norvegia, 2009). È in quest'ottica che risulta interessante approfondire il concetto di micro architettura. Nei lavori di Rintala-Eggertsson l'interpretazione sensibile dei luoghi, la percezione della materia, la profondità dell'osservazione si esprimono in una progettazione che si sviluppa attorno al comportamento dell'uomo nell'atto di abitare il paesaggio. Un'architettura su misura per le esigenze umane in rapporto alla natura dei luoghi. È un approccio che porta a progettare una trasformazione del paesaggio in modo diretto e concreto ma attento e sensibile nei confronti di ciò che esiste, di un ambiente naturale rispetto al quale l'uomo cerca di instaurare un rapporto di armonia e convivenza. "Micro" dunque individua una scala, necessariamente ridotta, ma più propriamente connota un atteggiamento, quello dell'intervento minimo in quanto necessario ed indispensabile, per contenere il più possibile l'impronta dell'uomo sull'ambiente senza però privarlo della possibilità di abitarlo e viverlo. Questa sorta di limite diventa opportunità per una ricerca progettuale che si fa ricca di spunti innovativi, di modi nuovi, inaspettati, di pensare e vivere lo spazio. La progettazione diventa una pratica non convenzionale, sempre rinnovata di fronte ai contesti differenti, un'occasione per introdurre nuovi rapporti fra spazio naturale e spazio costruito. Il paesaggio diviene qui fondamento del progetto. Non è un dato contestuale ma materia viva che diviene essa stessa parte dell'opera, in architetture che si esprimono come luoghi di osservazione, spazi per la meditazione, strutture che permettono esperienze nel paesaggio altrimenti impossibili. Ciò implica anche un approccio nuovo al progetto del territorio. In molti casi queste micro architetture si propongono come spazi non-funzionali, che rompono una logica del pre-costituito, finalizzata ad una fruizione consumistica del paesaggio. Sono oggetti che si insinuano debolmente ma con la forza di esprimere la volontà di una

trasformazione sostenibile.

Per quanto riguarda la progettazione in ambito urbano è interessante citare un riferimento alla cultura architettonica giapponese, sempre al centro del dibattito sul tema dell'abitare minimo. E' il caso dei lavori dello studio Bow-Wow, ad esempio nei numerosi progetti di abitazioni, come le case "HouseTower" (11) (Tokyo, 2006) e "Slip Machina" (12) (Tokyo, 2010). Il loro modo di progettare, che si esprime principalmente in campo urbano, si basa sull'applicazione del concetto di "behaviorology", ovvero di "scienza del comportamento", in relazione al progetto dell'architettura e dello spazio urbano. Ciò significa porre attenzione al comportamento umano, al comportamento degli elementi naturali e al comportamento degli edifici nel loro contesto. La sintesi di queste componenti porta ad adottare un approccio progettuale che pone grande attenzione per ogni dettaglio e sviluppa un'architettura particolarmente attenta alla dimensione "micro" dell'abitare, come modalità di controllo della relazione fra uomo, ambiente e architettura.

Ma l'approccio di un'architettura minima trova oggi un campo particolarmente fertile nel progetto di micro interventi in relazione a paesaggi naturali e selvaggi. Un approccio che incontra spesso la volontà di "abitare" in modo nuovo il paesaggio, di rapportarsi all'ambiente naturale alla scoperta dei suoi caratteri peculiari e delle sue particolari qualità; si connotano in questo modo interventi di micro architetture distribuite nel paesaggio, connesse però alla grande scala da un sistema di percorsi e tracciati all'interno dell'ambiente naturale. E' il caso ad esempio del progetto delle "National Tourist Route" norvegesi, percorsi attrezzati con piccole strutture ed infrastrutture (edifici-rifugio, punti d'osservazione, passerelle, scale, rampe, ecc.) per ospitare i visitatori all'interno di paesaggi naturali. Dalla strutturazione di questi tracciati nascono molte interessanti esempi di micro architetture: gli interventi della "National Tourist Route di Trollstigen" (13) ad opera di Reiulf Ramstad Architects, o di "Hellåga" su progetto di Nordplan; il piccolo edificio di servizio "Roadside Restroom" (14) di Manthey Kula o la "Cyclist House" (15) di 70°N Arkitektur.

Esempio poi del tutto singolare è poi quello delle micro architetture progettate da Todd Saunders alle "Fogo Island" (16) (Canada). Qui la "Fogo Island Arts" ha intrapreso un programma che mira ad invertire la tendenza di spopolamento dell'isola di Fogo, attraverso la nascita di un nuovo centro di arte contemporanea, non in una singola sede centralizzata, ma in piccole infrastrutture diluite nel paesaggio. Un'idea che unisce quindi alla progettazione di piccoli interventi in



13



14



15



16



17



18



19



20

un contesto relativamente poco antropizzato, la volontà di salvare un patrimonio culturale e sociale di valore.

La progettazione di micro interventi in ambienti naturali e selvaggi trova oggi una grande diffusione su scala globale e si esprime anche in modalità nuove di intendere il progetto di architettura come scrittura, incisione minima e puntuale nella materia del paesaggio, segno per marcare i caratteri peculiari di un luogo. Una progettazione che diventa partecipazione, al luogo, come avviene in alcuni workshop sviluppati per diverse università d'arte e di architettura, in

ambiti differenti. E' il caso dei progetti degli studenti dell'Università di Talca nel territorio della Centrl Valley (17), che lavorano ai progetti di tesi nella costruzione reale di piccole architetture. Oppure del workshop "Into the Landscape" (18), organizzato all'interno del Master "Paesaggi Straordinari", con gli studenti del NABA, del Politecnico di Milano e della Fredrikstad Scenography School, sul lago di Seljord in Norvegia, nel 2009. Gli studenti sono stati invitati a un processo di progettazione sul luogo, in scala 1:1, che ha portato alla costruzione di tre piccoli oggetti che si relazionano sensibilmente al paesaggio che li circonda. Altro esempio, è quello del laboratorio "Picnic al Tempio" (19), condotto da Marco Navarra, Mario Lupano e Alessandro Rocca (i primi due, fra l'altro, autori, assieme a Luca Emanuelli, del testo "Lo-Fi Architecture as curatorial practice", nel quale pongono le basi per un nuovo approccio informale, non ideologico e pragmatico rispetto al progetto dell'architettura).

Si tratta anche qui di un workshop annuale con studenti di tutto il mondo, nel quale si sviluppa un lavoro di confronto rispetto al progetto del "Parco Lineare" tra Caltagirone e Piazza Armerina (Sicilia, 1999), nella costruzione di oggetti minimi in rapporto al paesaggio della campagna siciliana. Il progetto del "Parco Lineare" già di per sé rappresenta un interessante esempio, in questo caso italiano, di percorso attrezzato, pedonale e ciclabile, strutturato nella "scrittura" di segni minimi in relazione ai caratteri del paesaggio.

un ulteriore esempio di un approccio alla scala 1:1 al progetto di architettura è quello di Rural Studio, studio e laboratorio di progettazione legato all'università di Auburn (Alabama, Stati Uniti). Gli studenti, in questo caso, progettano e realizzano piccoli edifici per la comunità, sul posto, attraverso un processo di condivisione con gli abitanti del luogo. I materiali di costruzione sono di recupero ed il budget è limitato. Un esempio del loro lavoro è il progetto della "Roundwood House" (20) (Greensboro, Alabama, 2007-08), struttura reticolare realizzata con tronchi di pino e giunti regolabili in acciaio, e rivestimento in pannelli lignei.

Emerge dunque, da questi ultimi riferimenti, la volontà di un rapporto concreto con la materia dell'architettura e con i luoghi del paesaggio naturale. E' un'architettura che riscopre la centralità del corpo nella "scala umana", esprimendosi in modo minimo, semplice, essenziale. Gli esempi visti sottendono la volontà umana di abitare il paesaggio e l'architettura diviene quindi lo strumento attraverso cui l'uomo può insediarsi in modo realmente sostenibile nell'ambiente naturale.



## Mini e micro impianti da fonti energetiche rinnovabili

Il tema della produzione di energia da fonti rinnovabili è un tema molto delicato e di grande attualità. Il sempre più frequente ricorso all'uso di nuove tecnologie da fonti rinnovabili nasce e si sviluppa in conseguenza alle crisi ambientale ed energetica che, come visto, sono oggi aspetti di dominio globale. Da un lato l'uso di combustibili fossili (petrolio, gas naturale, carbone, ecc.) è causa di emissioni di agenti inquinanti, in primo luogo di CO<sub>2</sub>, agente del fenomeno di surriscaldamento globale. Dall'altro lato le stesse fonti fossili sono in via di esaurimento (su stime del WWF Italia, continuando con l'attuale crescita dei consumi, prima del 2050 tutte le risorse energetiche non rinnovabili attualmente accertate saranno esaurite). Il problema è dunque che le fonti fossili non sono rinnovabili, o meglio il processo di fossilizzazione della sostanza organica, che dà origine alle varie forme di combustibili fossili, è estremamente lungo, deriva da processi di sedimentazione e trasformazione di sostanza organica, seppelitasi sottoterra nel corso delle ere geologiche e lo sfruttamento di queste risorse da parte dell'attuale nostro modello di consumo energetico è infinitamente più veloce del processo stesso di accumulazione. Una delle principali alternative all'uso dei combustibili fossili proposta negli ultimi decenni, e in alcuni casi sviluppata, è quella del nucleare. Tale tecnologia (in realtà ancora "giovane", in fase di ricerca), ha mostrato in più di un esempio (dal recente caso di Fukushima all'incidente di Chernobyl) di contenere ancora molti fattori di rischio e di pericolosità per la salute e la vita umana e dell'ambiente, tant'è che è stata spesso bocciata dai cittadini stessi quando chiamati ad esprimersi in favore o contro al nucleare (caso esemplare è quello dell'Italia nei due referendum del 1987 e del 2011). Da questo scenario nasce dunque l'urgenza attuale di politiche in favore dello sviluppo di tecnologie che sfruttino fonti alternative per la generazione di energia. Tale necessità si accompagna, evidentemente, al bisogno di intraprendere azioni per la riduzione dei consumi energetici (e non solo), nei nostri stili di vita.

Le tecnologie da "rinnovabili" si basano fondamentalmente sull'uso di risorse energetiche presenti in natura e non esauribili attraverso il loro uso. Si tratta dell'energia proveniente dal sole, del vento, dell'acqua, dalla terra, dalla biomassa. In realtà il sole è la fonte primaria di tutte le forme di energia esistenti sulla terra (rinnovabili e non) che attraverso processi di trasformazione e accu-

mulo, a ciclo più o meno rapido, si presenta poi in diverse forme: irraggiamento solare (detta energia “a flusso continuo”), energia eolica, idraulica, delle maree (energie “a ciclo breve”), oppure come energia immagazzinata nel carbone, nel petrolio, nel calore della terra (energia geotermica), o sotto forma di energia nucleare (tutte queste invece sono energie “a ciclo lento”). Evidentemente per fonti rinnovabili si intendono quelle in grado di rigenerarsi in tempi brevi (almeno più velocemente del tempo in cui se ne consuma la medesima quantità), dopo che l’energia immagazzinata è stata utilizzata o trasformata (in energia elettrica o calore o altro), attraverso l’uso di differenti sistemi tecnologici. La ricerca e lo sviluppo nell’ambito di tali tecnologie è dunque la base per permettere un buon utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili. E’ un campo questo molto ampio, che va dalla produzione delle turbine eoliche allo sviluppo dei sistemi solari e fotovoltaici, alla costruzione delle centrali a biomassa, ecc. Sistemi tecnologici che, in modi e tempi diversi, sono tuttavia in costante fase di crescita e perfezionamento, generando uno sviluppo dei vari settori di produzione degli impianti oltre ad accesi dibattiti sui temi della trasformazione del paesaggio, implicita nell’impiego di queste tecnologie. La produzione di energia rinnovabile va dunque progressivamente aumentando, a livello globale, e le azioni politiche dei singoli Stati, così come le indicazioni delle comunità internazionali (come la già citata strategia “20-20-20”, promossa dall’Unione Europea, che prevede di aumentare al 20% il consumo di fonti rinnovabili entro il 2020) vanno a sostenere tale tendenza anche con l’applicazione di vari sistemi di incentivo sulla produzione delle rinnovabili. Secondo stime dal “Renewables 2010 Global Status Report”, nel 2008 l’energia da fonti rinnovabili ha fornito circa il 19% del fabbisogno energetico mondiale. A livello nazionale i “Dati statistici sull’energia elettrica in Italia”, forniti da “Terna”, in riferimento all’anno 2010, danno una percentuale di circa il 22,2% di consumo interno lordo di energia elettrica da fonti rinnovabili, con un una percentuale di incremento dell’8,6% rispetto all’anno precedente (20,8 % nel 2009).

Questo panorama di rapido ed esponenziale sviluppo di impianti, macchinari, strutture, nel mercato globale, pone nuovi interrogativi sulle reali e concrete implicazioni che tali fenomeni causano nella vita dell’ambiente e dell’uomo, nell’impressione di una sempre più evidente colonizzazione dei territori da parte di questi oggetti tecnologici. Soprattutto nel caso dell’eolico e del fotovoltaico (quest’ultimo in fase crescente di espansione) la costruzione di impianti a grande scala (i grandi parchi eolici o le estese superfici di pannelli fotovoltaici)



va ad inserirsi, molto spesso, in ambiti naturali o in spazi agricoli, a bassa densità di insediamento umano (questo per le necessità di buon funzionamento degli impianti stessi, oltre che per ragioni di mercato). La conseguenza è una netta, ed imponente, trasformazione del paesaggio, nella sua manifestazione visiva, ma non solo. Da un punto di vista estetico, come già accennato, si sollevano notevoli dibattiti attorno alle questioni del possibile "impatto" negativo che l'estraneità di tali oggetti può provocare in ambienti in cui i segni dell'uomo sono ridotti o comunque sedimentati in opere che si tramandano nel corso dei decenni e dei secoli (si pensi ai paesaggi agricoli). Dall'altro lato c'è chi sostiene l'affermazione di una nuova possibile estetica, rappresentata da tali oggetti, che possa coniugare la bellezza tecnologica delle strutture con il valore etico di una produzione pulita di energia, nel rispetto dell'ambiente e dell'uomo. Posizione che si avvale della ricerca di sistemi di valutazione e controllo preliminari alla progettazione degli impianti. Esistono studi e progetti che mirano a stabilire gli impatti di tali interventi e a regolarne il positivo inserimento nei vari contesti, come ad esempio "L'Atlante della compatibilità ambientale per la realizzazione di impianti eolici" sviluppato da "Cesi Ricerca" o la predisposizione dell'"Atlante eolico interattivo" ad opera di "RSE" (Ricerca Sistema Energetico) che dà stime sulla velocità e la producibilità del vento a differenti quote, mappate sull'intero territorio italiano (<http://atlanteeolico.rse-web.it/viewer.htm>). O, ancora, il caso di "CH2OICE", progetto europeo che si pone l'obiettivo di sviluppare un protocollo per la definizione della sostenibilità della produzione di energia da idroelettrico sugli impatti ambientali (<http://www.ch2oice.eu/>).

Tuttavia sembra qui più interessante indagare la dimensione economica e sociale che compete l'ambito delle trasformazioni del paesaggio. Ci si riaggancia quindi ai discorsi sviluppati nei capitoli precedenti. Lo sviluppo delle rinnovabili in questi anni ha interpretato il problema ambientale ed energetico attraverso una visione sostanzialmente parziale, ovvero ha cercato le risposte nel crescente sviluppo di varie forme di tecnologie, ponendo quindi dei rimedi, spesso validi, ma non risolutivi di una crisi che è ambientale ma anche economica e sociale. La produzione delle grandi pale eoliche, delle estese superfici di pannelli fotovoltaici, così come dei grandi impianti idroelettrici, entra a far parte anch'essa di una logica di mercato globale, anzi ne diviene nuova protagonista, attraverso la diffusione di oggetti standardizzati che si insediano in luoghi diversi in tutto il pianeta.

Le stesse reali esigenze energetiche, ovvero il fabbisogno delle varie comunità,

36

Tozzi L., "Editoriale", *Dossier Green Energy*, (supplemento di *Domus*, n° 950), 2011

37

Ibidem

38

Ibidem

oltre alle qualità ambientali e del paesaggio, vengono spesso messe in secondo piano rispetto al prevalere delle volontà economiche e di mercato, e di facili soluzioni, a scapito però della salute dei luoghi stessi. Il caso della Sicilia ne è un esempio: "[...] individuata nei programmi europei come area privilegiata per lo sviluppo dell'energia solare insieme alla Spagna, al sud della Francia e ad altri Paesi affacciati sul Mediterraneo, molti degli investimenti su solare e fotovoltaico hanno come obiettivo principale quello di intercettare i finanziamenti e gli incentivi, mettendo in secondo piano l'effettiva utilità e il pubblico interesse del progetto. In questi casi aranceti e mandorleti vengono sacrificati per pochi megawatt, spesso addirittura superflui"<sup>36</sup>. Altro esempio viene dagli Stati Uniti dove viene fatto uso dei campi fotovoltaici per ricoprire, nascondendole, grandi distese di rifiuti, in aree postindustriali ai margini delle città, risparmiando così sulle costose bonifiche che sarebbero necessarie. Questo esempio è emblematico del significato per certi versi paradossale che, in alcuni casi, assume oggi il concetto di sostenibilità in merito all'applicazione delle rinnovabili: il campo fotovoltaico diviene "immagine ecofriendly"<sup>37</sup>, strato superficiale che offusca e nasconde una realtà profonda, fatta di rifiuti, che continua a crescere, in un ciclo di produzione e consumo progressivamente in aumento. "[...] l'opposizione a questa 'logica del tappeto' pone soprattutto la questione del mito della crescita: accumulare montagne di rifiuti e ricoprirli di pannelli è una risposta autistica a un circuito produttivo infinito: sempre più spazzatura, sempre più energia"<sup>38</sup>. E' qui dunque che si rende necessaria una critica nell'affrontare il progetto della trasformazione del paesaggio. Ed è qui che gli interventi alla piccola scala assumo un ruolo di primaria importanza. La produzione di energia da grandi impianti industriali implica spesso una forma di centralizzazione del sistema di generazione e distribuzione dell'energia. Le centrali idroelettriche, le grandi centrali a biomassa, i parchi eolici e i campi fotovoltaici si pongono come alternative alle tradizionali centrali termoelettriche ma si basano su un medesimo sistema strutturale: raccogliere e trasformare quanta più energia possibile (in questo caso rinnovabile), in poche grandi centrali e distribuirla poi attraverso un sistema fitto di reti elettriche, in modo unidirezionale, alle varie utenze. Ciò, oltre a presupporre grande uso di suolo per la localizzazione degli impianti, notevoli quantitativi di materiali e risorse per la costruzione e gestione degli stessi e possibili negativi impatti sugli equilibri degli ecosistemi presenti, implica il costituirsi di uno scarto fra utente e produttore, che diviene una distanza fra l'uomo e il territorio che egli abita. Interrompere questo tipo di meccanismo

significa pensare ad un modo diverso di produrre e scambiare l'energia. Oggi esistono buone possibilità di sviluppo delle mini e micro tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili (ambito che vede un'affermazione crescente negli ultimi anni, soprattutto nei campi della ricerca e della sperimentazione) che permettono di produrre localmente l'energia, laddove ciò si rende necessario, e vanno direttamente a carico di singoli cittadini o gruppi, privati o pubblici, che possono così essere autosufficienti da un punto di vista energetico, con la possibilità poi di cedere o scambiare l'energia in eccesso. Su questo modello si inseriscono gli interessanti e recenti sviluppi delle "smart grids", o reti intelligenti, nuovi sistemi di reti elettriche ad alta efficienza che permettono uno scambio bidirezionale dell'energia elettrica prodotta dai diversi impianti/utenze. Questa tipologia offre anche una notevole riduzione della perdita di energia nel sistema della distribuzione, oggi responsabile di una grande porzione del consumo. Ma soprattutto, un approccio generale di questo tipo, ovvero piccoli impianti diffusi e connessi fra loro e con le utenze, permette un grande controllo da parte del cittadino sugli impianti stessi, sulla loro installazione, manutenzione e gestione, ma anche sulle spese e i costi, oltre che sulla fruizione dell'energia erogata. Oltre a ciò diviene importante il significato di un riavvicinamento dei singoli e delle collettività alla cura costante del proprio territorio, dei luoghi dell'abitare. L'uso di tecnologie rinnovabili alla piccola scala implica una relazione diretta con gli elementi naturali del paesaggio, con il calore del sole, la forza del vento e dell'acqua, la ricchezza della terra. Un rapporto diretto con forze che, presenti in modo differente nei diversi luoghi, hanno segnato l'identità storica e materiale del territorio (com'è nel caso dei fiumi e dei mari, delle coste e delle vallate ventose, degli ambienti caldi e soleggiati) e che possono ritornare ad essere elemento di una nuova sintonia progettuale fra uomo ed ambiente.

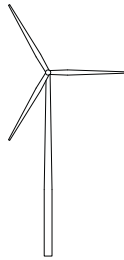
E' dunque questo un approccio che afferma anche nel campo della produzione energetica la tesi di una valorizzazione del locale come dimensione possibile per innescare nuove forme di sostenibilità globale. L'uso di mini e micro tecnologie permette di rendere autosufficienti e liberi da imposizioni dall'alto, singoli cittadini e piccole comunità, in ogni parte del mondo. Il fatto di non dovere disporre di ingenti risorse naturali per rendere operativi grandi impianti, ma di poter sfruttare anche relativamente deboli correnti di vento, piccoli salti d'acqua o il calore della terra, fino anche ai rifiuti organici, vegetali e animali, apre la strada ad applicazioni di vastissima portata. Attraverso l'uso delle risorse naturali locali si possono dunque affrontare i problemi di natura globale della

riduzione dell'inquinamento e delle emissioni di CO<sub>2</sub>, dell'esaurimento delle fonti fossili, ma anche la necessità di sostenere la vita di comunità isolate, in particolar modo nel caso di situazioni di grande povertà.

Il caso dunque delle rinnovabili mette in evidenza anche come l'approccio locale non sia conservativo, anzi, sia assolutamente propositivo e che possa mirare allo sviluppo dei più recenti, innovativi ed avanzati sistemi tecnologici nel momento in cui questi vanno a relazionarsi alla natura stessa dei luoghi, nell'ottica quindi di una trasformazione territoriale sostenibile e di una tutela attiva del patrimonio dei luoghi.

In questa prospettiva gli impianti tecnologici da fonti rinnovabili possono contribuire inoltre a cambiare il punto di vista delle discussioni in merito all'impatto visivo, al valore estetico nell'immagine del paesaggio. Se oggi si pensa spesso a mitigare o ridurre l'impatto visivo, a nascondere questi oggetti, a considerarli in certi casi un male necessario, il fatto di renderli elementi di uso personale o collettivo, installato e gestito "in proprio", fa sì che essi possano essere realmente compresi, riconosciuti e apprezzati dalle comunità. Possono così venire percepiti come elementi di una nuova estetica condivisa e parti di un processo attivo di costruzione e trasformazione quotidiana del paesaggio e di cura del territorio.

Di seguito si propone un breve approfondimento su alcune delle principali forme di mini e micro impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, che oggi possono porsi come esempi concreti dell'approccio sopra delineato. Si tratta, in alcuni casi, di una riscoperta di tecniche semi-artigianali inventate molto tempo fa ma poi scarsamente utilizzate, ma anche di impianti ad alto livello tecnologico e costruiti con l'uso di particolari materiali. Ciò che li accomuna, oltre alla limitata scala dimensionale ed alla rinnovabilità delle fonti, è la relativa semplicità nell'utilizzo e nell'installazione e soprattutto la capacità di funzionamento con risorse energetiche di non ingenti quantità. Per ogni tipo di tecnologia si riassumeranno brevemente i principi di funzionamento, le forme di impianto e le possibili applicazioni.



ENERGIA EOLICA

L'utilizzo del vento come risorsa energetica non è un fatto nuovo. I mulini a vento hanno rappresentato in passato una tecnica molto diffusa per catturare e trasformare l'energia. Oggi il campo dell'eolico vede la sempre maggiore diffusione di una grande varietà di tipologie di macchine differenti per meccanismi, dimensione, struttura, forma. Il principio generale di funzionamento dei diversi impianti è però lo stesso: convertire l'energia cinetica del vento in energia elettrica o meccanica.

I vantaggi dell'eolico si possono riassumere nell'inesauribilità della fonte (il vento, laddove presente), nel fatto che tale fonte è assolutamente gratuita (ovvero nessuno può vantare diritto di proprietà), nel permettere l'uso di impianti relativamente semplici e affidabili, silenziosi e "puliti", ovvero che non comportano alcun tipo di emissione di sostanze inquinanti né grande uso di suolo. Per conto il vento è una risorsa che si presenta in modo non costante ed irregolare e i sistemi di accumulo sono spesso costosi e complessi; gli impianti possono essere molto ingombranti (per il loro sviluppo in altezza), altamente visibili all'interno dei paesaggi nei quali si collocano. C'è da sottolineare come soprattutto i grandi impianti necessitino, oltre che di innalzarsi il più possibile per cogliere le correnti più forti, di grandi spazi liberi da ingombri (ovvero di superfici con un basso valore di "rugosità") dove il vento può agire in modo più libero e deciso. Ciò evidentemente accade in ambiti extra urbani, nei paesaggi agrari, sui crinali delle montagne, in mare; luoghi spesso riconosciuti per la bellezza degli elementi naturali che li caratterizzano e nei quali il possibile inserimento di parchi eolici è causa di dibattiti e discussioni sull'impatto ambientale e la bellezza di tali oggetti. Un altro fattore non positivo per ciò che riguarda questa fonte energetica deriva dal fatto che per raccogliere grandi quantità di energia servono impianti molto grandi che si azionano solamente in presenza di elevate velocità dell'aria.

E' importante fare una prima distinzione in merito al tipo di energia trasformata dalle macchine eoliche. Esistono infatti due differenti situazioni: macchine per il pompaggio dell'acqua e aerogeneratori per la produzione di energia elettrica. Nel primo caso, il meno conosciuto, si tratta di sistemi composti da dei mulini che attraverso il movimento delle pale (solitamente in lamiera), generato dal vento, azionano pompe alternative a pistone che vanno a recuperare l'acqua in profondità nel terreno, spingendola verso cisterne di raccolta. E' un sistema molto semplice e molto diffuso ("Attualmente esistono più di un milione di mulini a vento che pompano acqua in tutto il mondo"<sup>39</sup>) che permette più che una

produzione di energia in senso stretto, un recupero di una materia, di un bene prezioso e vitale come l'acqua.

Il secondo caso, ovvero gli aerogeneratori per la produzione di energia elettrica sono ciò che usualmente e comunemente si intende per impianto eolico. Il loro funzionamento è dato dal movimento di uno (o più) elementi (generalmente turbine composte da pale) installati su pali, ad altezze variabili, e collegate ad un apposito generatore elettrico (nello spazio della "navicella") che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica. Da qui l'energia è trasportata attraverso cavi alle singole utenze o trasformata, mediante l'uso di appositi inverter, da corrente continua a corrente alternata e quindi immessa nella rete.

Andando ora ad approfondire meglio l'ambito dell'eolico per la produzione di energia elettrica è necessario individuare le differenze fra i moltissimi tipi di impianti possibili. Innanzitutto si può fare una generale distinzione in merito al sistema tecnologico di funzionamento del generatore: ad asse verticale o orizzontale. Nel primo caso si tratta di sistemi che prevedono che degli elementi leggeri (in genere delle pale disposte in senso verticale) ruotino, grazie alla spinta del vento, attorno ad un asse centrale verticale. E' un sistema che è in grado di sfruttare il vento in tutte le sue direzioni ma è applicabile solo in caso di correnti relativamente deboli; l'altro tipo di impianto, ovvero quello ad asse orizzontale consiste nel più "tradizionale" impegno di una turbina composta da pale che ruotano intorno ad un asse orizzontale. L'aerogeneratore necessita di essere orientato verso la direzione del vento (esistono metodi per lo spostamento dell'orientamento della turbina in relazione al modificarsi delle correnti), tuttavia dà la possibilità di un'ampia gamma di applicazioni. Esistono le macchine per uso di utenza isolata, generalmente un singolo aerogeneratore di piccola taglia (con potenza all'incirca al di sotto dei 100 kW) e le macchine per la produzione e vendita di elettricità, che vanno a costituire i cosiddetti "parchi eolici", insieme di aerogeneratori che possono variare per dimensione (ma frequentemente molto grandi), disposti secondo schemi planimetrici che valutano distanze e posizioni rispetto alle correnti del vento e permettono produzioni di ingenti quantità di energia destinate ad alimentare la rete pubblica.

Diventa quindi un fattore determinante quello della potenza erogata dagli aerogeneratori, e, di conseguenza delle dimensioni degli stessi oggetti. "La potenza delle macchine costituisce un efficace parametro di classificazione, vengono considerate macchine di piccola taglia quelle con potenza pari a  $P < 100$  kW (con rotore di diametro minore di 20 m), di media taglia  $100 < P < 800$  kW

39

Gipe P, *Elettricità dal vento: impianti di piccola scala*, F. Muzzio, Roma, 2002

(con rotore di diametro compreso tra 20 e 50 m), di taglia intermedia  $800 < P < 1000$  kW (con rotore di circa 50 m), di grande taglia  $P < 1000$  kW (con rotore di diametro maggiore di 50 m)"<sup>40</sup>.

Risulta Interessante, in questa sede, discutere degli impianti di piccola taglia. Questi si distinguono anche nelle forme e strutture che li compongono. I sostegni possono essere torri a traliccio, torri tubolari o aste strallate. I materiali delle turbine sono in genere materiali compositi (come il fibreglass: poliestere di vetro rinforzato, ma in alcuni casi possono essere anche in fibra di carbonio). I sostegni in genere sono in metallo. Esiste poi anche la possibilità di costruire le turbine in legno, ed in alcuni casi questo materiale è stato usato nello sviluppo di prototipi autocostruiti. Gli impianti di piccola taglia si adattano meglio in condizioni di non eccessiva densità urbana, tuttavia relativamente vicini alle utenze per evitare eccessivi costi dei cavi e del loro interrimento. Applicazioni ottimali sono dunque quelle relative ad utenze isolate (come già accennato), in località che non possono essere raggiunte dalla rete, e che necessitano di una quantità di energia per il fabbisogno individuale, di famiglie o di piccole attività. E' il caso ad esempio di aziende agricole, rifugi montani o di molte aree povere di paesi in via di sviluppo.

Tornando al caso delle utenze isolate è importante segnalare come difficilmente l'impiego del solo mini impianto eolico possa coprire interamente il fabbisogno energetico. Ciò è causato dalla natura stessa della fonte rinnovabile, incostante e variabile. Si rende quindi spesso necessario associare all'eolico un altro piccolo impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili. Si tratta dei "sistemi ibridi", particolarmente efficaci e convenienti nel caso di un abbinamento eolico-solare, data la complementarietà tra le fonti e le tecnologie relative; una soluzione che prevede quindi l'installazione di un piccolo aerogeneratore e di alcuni pannelli fotovoltaici.

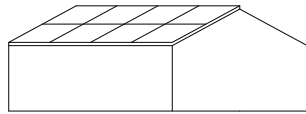
C'è infine da sottolineare come nel caso dell'installazione di turbine eoliche siano necessarie una serie di valutazioni preliminari, sullo stato dei venti (velocità, altezza, costanza, ecc.) oltre che sulla posizione dell'intervento rispetto al contesto, sui fattori di disturbo quali ad esempio il rumore o l'impatto visivo rispetto al paesaggio.

In conclusione si può affermare come le tecnologie nell'ambito dell'eolico di piccola taglia siano in fase di continuo sviluppo nel campo della ricerca così come dell'applicazione concreta. Risultano particolarmente efficaci come strumenti attraverso i quali ricercare un'autosufficienza energetica sostenibile. La



loro capacità di cogliere venti di intensità non eccessive ne permette lo sviluppo in molte situazioni e realtà differenti, garantendo inoltre agli utenti un' autonomia di utilizzo, gestione e manutenzione.





ENERGIA SOLARE

Come detto in precedenza, il sole è in realtà la forma primaria di ogni energia presente sulla terra. Di seguito si intenderà però per energia solare l'ambito più ristretto che si riferisce alla radiazione diretta del sole sulla terra, e si indagheranno le modalità attraverso cui è possibile utilizzare questa radiazione per la produzione di energia termica ed elettrica.

L'energia solare è una fonte totalmente rinnovabile in quanto il suo uso non ne compromette minimamente la sua generazione, e si presenta in modo piuttosto costate e diffuso in differenti aree del pianeta. Questo è un grande vantaggio di questa fonte energetica, rispetto ad esempio a ciò che si è visto per il vento. Condizioni climatiche e meteorologiche, oltre a quelle del corretto orientamento e disposizione degli impianti, naturalmente influenzano la possibilità di catturare l'irraggiamento solare determinando situazioni di intermittenza nel suo possibile utilizzo, tuttavia rimane una fonte inesauribile, che può diventare utile risorsa energetica se ben sfruttata attraverso differenti tecnologie che si relazionano alle possibilità effettive nei diversi luoghi.

Si distinguono due fenomeni ai quali si associano due diverse tecnologie: effetto serra e corpo nero (con riferimento ai collettori solari) ed effetto fotovoltaico (con riferimento ai pannelli fotovoltaici).

L'effetto serra consiste nell'intrappolare il calore dato dalla radiazione solare su un corpo, ad esempio attraverso l'interposizione di un vetro. Le radiazioni solari a bassa lunghezza d'onda attraversano il vetro e riscaldano il corpo; a questo punto il calore tende a sfuggire verso l'esterno, ma le radiazioni termiche, che hanno una lunghezza d'onda elevata, in buona parte non riescono a riattraversare il vetro. Parte dell'energia rimane così intrappolata in forma termica. E', per l'appunto, il principio di funzionamento delle comuni serre. Se a ciò però si aggiunge l'uso di un corpo nero, aumenta ancora di più la quantità di calore assorbita. "Un collettore solare piano è una serra in miniatura, la cui capacità di intrappolare calore viene aumentata annerendone l'interno"<sup>41</sup>. La superficie del collettore assorbe dunque il calore che viene trasferito ad un fluido, acqua o aria, il quale, passando da un serbatoio di accumulo, viene poi distribuito a servire le utenze (generalmente per il riscaldamento o la produzione di acqua calda). Il sistema è dunque molto semplice, fatto che ha aiutato la grande diffusione nell'utilizzo di questo tipo di tecnologia, presente sul mercato a prezzi abbastanza accessibili. Il collettore è generalmente composto da una lastra trasparente, una superficie metallica captante col circuito del fluido ed uno strato isolante. Naturalmente dev'essere orientato ed inclinato a captare quanta

più radiazione solare possibile.

E' interessante citare poi i casi di sistemi solari attivi per l'essiccazione di prodotti agricoli e la produzione di acqua distillata. Si tratta di applicazioni a piccola scala utili soprattutto nei paesi poveri, dove la conservazione del cibo e la trasformazione di acqua salmastra in acqua potabile sono pratiche di primissima importanza.

Completamente differente è invece il funzionamento dei pannelli fotovoltaici. L'effetto fotovoltaico consiste in un fenomeno di innescamento di una piccola carica elettrica (dovuta allo spostamento di elettroni) che avviene nel caso di particolari materiali (semiconduttori) quando colpiti dalla radiazione solare. "I pannelli fotovoltaici attualmente usati sono formati da molti sottili elementi di silicio collegati fra loro in modo tale che le piccole correnti elettriche generate da ciascuno si sommano e danno luogo a una corrente elettrica di intensità sufficiente per l'utilizzazione"<sup>42</sup>. I pannelli sono dunque formati da più celle fotovoltaiche, che utilizzano una tecnologia in realtà molto sofisticata, materia di ampi studi e ricerche ed in continua evoluzione. Le celle possono essere costruite in tre differenti modalità, in base alla maggiore o minore organizzazione dei cristalli del silicio: con silicio monocristallino; con silicio policristallino o con silicio amorfo. Il pannello è un sistema semplice nella sua immagine complessiva, ma complesso nella sua composizione, formato essenzialmente dalle celle e da materiali di supporto e protezione delle stesse. Si struttura in moduli, di dimensioni variabili, che poi possono essere assemblati a formare superfici anche molto estese. Alla vista dunque c'è grande somiglianza con i collettori solari, ma le differenze sono notevoli, soprattutto per il tipo di energia prodotta. I pannelli fotovoltaici trasformano l'energia del sole in elettricità. Questa, prodotta sotto forma di corrente continua, viene poi trasformata, attraverso un inverter, in corrente alternata e distribuita direttamente all'utenza o immessa in rete. Si pone dunque una differenza sostanziale, che rimanda a ciò che è già stato discusso in merito all'eolico: la distinzione fra gli impianti connessi alle rete e quelli ad isola (detti anche "stand-alone"). I primi si costituiscono in genere come grandi distese di pannelli (i cosiddetti "campi fotovoltaici") che occupano porzioni di suolo libere da ingombri e ben disposte alla radiazione solare (i terreni agricoli diventano dunque aree spesso ideali). L'energia è prodotta in grande quantità e viene poi immessa nella rete centralizzata. Questa modalità di utilizzo, oltre a basarsi su una logica di impianto di tipo centralizzato ed industriale, pone rilevanti problemi di altra natura: ad esempio la grande occupazione di suolo

che tali impianti richiedono per erogare buone quantità di energia; suolo che viene spesso strappato a coltivazioni agricole in vaste aree aperte, andando a configurare le grandi superfici blu di silicio. Nel caso invece degli impianti ad isola, ovvero a servizio di singole utenze, il discorso è differente. Le potenze erogate sono notevolmente inferiori (indicativamente, se ben orientato, l'efficienza di un impianto è intorno a  $8 \text{ m}^2/\text{kW}$ ), ma possono garantire la produzione di una quantità di energia necessaria per impieghi domestici nei diversi tipi di utenze isolate o laddove la connessione alla rete può risultare troppo onerosa. Come già discusso in precedenza, è utile poi citare la possibilità di integrare l'uso del fotovoltaico all'eolico in impianti "ibridi", dove le due fonti del sole e del vento possono aiutare a generare l'energia necessaria al sostentamento di utenze isolate.

Un caso poi particolarmente interessante è quello del possibile uso del fotovoltaico per il pompaggio dell'acqua dal sottosuolo. La produzione dell'energia elettrica in questo caso diviene funzionale all'azionamento di una pompa che va a pescare l'acqua in profondità nel terreno e la spinge verso l'alto in cisterne di raccolta. Un sistema simile a quello delle aeropompe eoliche, con la sola differenza del meccanismo di produzione dell'energia.

In generale si può constatare che il fotovoltaico, impiegato su piccola scala, offre molti vantaggi: come nel caso del solare è un sistema semplice e affidabile e di facile manutenzione. Per contro presenta il problema dei costi: l'installazione di un impianto fotovoltaico è infatti operazione piuttosto onerosa, soprattutto a causa dell'alto costo di produzione del silicio. A ciò si aggiunge la questione, ampiamente dibattuta, sull'uso dei materiali e delle tecnologie: il fotovoltaico richiede infatti la necessità di reperire materiali rari e la produzione di sostanze tossiche in fase di lavorazione.

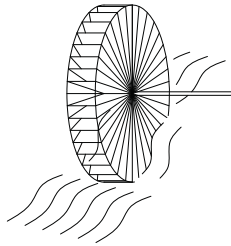
All'interno del campo delle energie solari è da segnalare, infine, l'esistenza di un terzo caso, meno conosciuto, tuttavia abbastanza diffuso e di grande attualità: si tratta del solare termodinamico (noto anche come solare a concentrazione), tecnologia che, oltre al recupero di energia termica solare tipica degli impianti solari termici, permette una trasformazione dell'energia termica in energia elettrica attraverso un sistema di specchi che riflettono la radiazione solare ed un ciclo termodinamico ("ciclo Rankine") composto da turbina a vapore e alternatore. Si tratta di sistemi piuttosto complessi e articolati che hanno il vantaggio di portare l'acqua a temperature molto elevate (rispetto al caso del solare termico) e di poter accumulare il calore, riducendo il fattore di

discontinuità dato dalla fonte primaria, il sole. Si tratta però di una tecnologia che trova applicazione soprattutto alla grande o grandissima scala, che vede l'installazione di vere e proprie centrali di solare termodinamico e che quindi non viene ulteriormente approfondita in questa sede.

In conclusione dunque si può tornare ad associare i due differenti casi del solare e del fotovoltaico come tecnologie particolarmente efficaci nel caso di impieghi su piccola scala e per utenze isolate ed indipendenti. L'impiego di entrambi i sistemi può diventare poi particolarmente utile in ambito urbano, dove l'uso di altre fonti rinnovabili (si veda l'eolico) può essere invece difficile. L'integrazione di tali tecnologie nella progettazione architettonica degli edifici, ed in particolare delle coperture, è una questione sicuramente interessante. La grande maggioranza dei casi vede infatti l'applicazione dei collettori solari o dei pannelli fotovoltaici sulle falde dei tetti, dove l'esposizione alla radiazione solare è più alta, e da dove è poi possibile collegare l'impianto direttamente all'utenza domestica. La ricerca di soluzioni progettuali che non interpretino tale sistema come semplice aggiunta ma come parte stessa del volume architettonico è sicuramente auspicabile.







ENERGIA IDRAULICA

Il caso dell'energia idraulica richiede una doverosa premessa. Non si vogliono, in questa sede, indagare i sistemi ed i principi di funzionamento degli impianti idroelettrici a grande scala, le tradizionali centrali idroelettriche. Tali strutture sfruttano infatti una fonte energetica rinnovabile, l'energia potenziale dell'acqua, e non sono responsabili di emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, tuttavia sono state e sono tutt'ora possibili agenti di problemi di natura ecologica e di sicurezza per l'uomo e l'ambiente. L'idroelettrico diviene dunque caso esemplare nel manifestare l'intenzione di un diverso approccio alle questioni dell'approvvigionamento di energia. Si può produrre energia pulita e rinnovabile anche attraverso tecnologie realmente rispettose dell'ambiente, che permettano di instaurare relazioni dirette fra uomo e territorio invece che fra uomo e sistemi centralizzati eterodiretti. E' dunque il caso degli impianti di mini idroelettrico. "L'uso alternativo dell'energia idraulica presuppone la rivalutazione di impianti piccoli, differenziati, distribuiti sul territorio, gestiti in piccole comunità, integrati in un uso plurimo ed equilibrato delle acque (energia-irrigazione-navigazione-coltura del pesce-usi potabili-usi industriali)"<sup>43</sup>.

Ci si riferisce dunque sostanzialmente a due tecnologie: le ruote e le turbine idrauliche. Un'ulteriore applicazione è quella dell'ariete idraulico, usato per il pompaggio d'acqua. Questa tecnologia è utile per pompare l'acqua ad altezze anche notevoli, utilizzando l'energia posseduta dalla stessa acqua pompata. Si tratta tuttavia di un sistema oggi quasi dimenticato, quindi non si analizzerà oltre.

Anche la ruota idraulica rappresenta in realtà una tecnologia oggi poco diffusa. In passato era impiegata spesso nei cosiddetti mulini ad acqua che utilizzavano l'energia meccanica prodotta dalla corrente (e spesso convogliata in canali) per scopi prevalentemente di carattere artigianale. Oggi questa tecnologia può trovare nuove applicazioni, soprattutto nel caso in cui l'energia meccanica della rotazione viene trasformata in energia elettrica. Quello della ruota idraulica è un sistema molto semplice: si tratta di una ruota costituita da una serie di pale, direttamente posata in acqua corrente (un fiume, un torrente o un canale), ad asse orizzontale. In questo modo le pale vanno ad intercettare la corrente d'acqua provocando la rotazione dell'asse. L'energia meccanica prodotta può essere direttamente utilizzata per vari usi artigianali oppure può andare ad azionare un generatore di elettricità che garantisce appunto la produzione di energia elettrica, poi distribuita alle utenze o alla rete. Le ruote si distinguono in: ruote "per di sopra" (l'acqua cade dall'alto rispetto alla ruota); ruote "sul

fianco" (l'acqua entra di fianco); ruote "per di sotto" (l'acqua entra in basso). Ciò dipende evidentemente dal salto dell'acqua a disposizione (da grande a piccolo). Il salto dell'acqua è elemento determinante per il funzionamento della ruota. L'acqua per assumere la velocità necessaria a mettere in moto la ruota necessita della presenza di un (seppur minimo) dislivello di quota. Tale dislivello può essere naturalmente presente nel corso d'acqua e quindi la ruota viene posizionata direttamente nel letto del fiume o torrente, cosa che permette di evitare di alterare le portate dei fiumi e di costruire sistemi di canalizzazioni e tubazioni. Altrimenti è appunto necessario strutturare dei canali che conducano l'acqua presso la sede della ruota, creando quindi artificialmente le condizioni per aumentare la forza motrice dell'acqua. La ruota idraulica rappresenta dunque una tecnologia di tipo quasi artigianale, che però oggi può trovare nuovi sviluppi, soprattutto nell'ambito delle rinnovabili di piccola taglia. Si tratta infatti di un sistema "pulito" che non implica interventi invasivi a livello ambientale, come nel caso citato dei grandi impianti idroelettrici, non comportando quindi danni agli ecosistemi interessati. Inoltre si tratta di una tecnologia semplice, di facile manutenzione, che rende possibile anche l'autocostruzione e permette l'uso di materiali reperibili in loco, come il legno (anche se oggi si possono realizzare ruote idrauliche con materiali più sofisticati, come la vetroresina). Per contro si ha una potenza limitata, soprattutto se rapportata all'ingombro dell'impianto, che la rende quindi adatta soprattutto nel caso di nuclei familiari, laboratori artigianali o utenze in località isolate.

Ben più diffusa è oggi l'applicazione delle turbine idrauliche, che vengono utilizzate nel caso delle centrali idroelettriche, dai grandi impianti a quelli di piccola taglia. Esiste infatti oggi un sempre maggiore sviluppo delle tecnologie nell'ambito del cosiddetto "mini-idro", impianti di ridotta potenza ma che permettono, utilizzando dislivelli di quota non troppo elevati e portate d'acqua relativamente ridotte, di produrre l'energia elettrica necessaria al servizio soprattutto di utenze in località montane isolate (fattorie, case, ma anche alberghi). Il principio di funzionamento della turbina è lo stesso di quello della ruota idraulica: sfruttare la caduta d'acqua per trasformare l'energia cinetica in energia elettrica. La tecnologia delle turbine è però più moderna e più complessa ed esistono differenti tipologie di turbine. Esse si inseriscono in impianti che prevedono di condurre l'acqua (e in certi casi di accumularla in serbatoi a monte), per poter sfruttare salti più consistenti e quindi una velocità dell'acqua che muove più rapidamente la turbina stessa. Gli impianti idroelettrici si compongono quindi

di una serie di elementi e strutture: opere di presa, opere di filtraggio, opere di convogliamento delle acque, una centrale contenente le opere elettromeccaniche (compreso il gruppo turbina-alternatore) ed infine opere di restituzione delle acque nel corso principale. Questo, in generale, vale per tutti i tipi di impianti idroelettrici. Tuttavia, ciò che in questa sede interessa sono, come detto, gli impianti su piccola scala. La "UNIDO" (Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale) definisce come mini idraulica le centrali idroelettriche di potenza inferiore a 10 MW. Inoltre viene formulata questa classificazione (valida anche per la "Commissione Europea"):

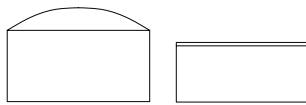
- pico centrali:  $P < 5 \text{ kW}$
- micro centrali:  $P < 100 \text{ kW}$
- mini centrali:  $P < 1.000 \text{ kW}$
- piccole centrali:  $P < 10.000 \text{ kW}$
- grandi centrali:  $P > 10.000 \text{ kW}$

Per mini-idro si intendono quindi generalmente impianti di potenza inferiore a 10 MW.

In genere gli impianti mini-idro sono ad acqua fluente, cioè la turbina produce con modi e tempi totalmente dipendenti dalla disponibilità nel corso d'acqua. Ciò significa che quando il fiume è in secca non è possibile produrre energia. Tale impedimento può essere ovviato mediante la costruzione di piccoli bacini di accumulo.

L'installazione di piccoli impianti invece che grandi centrali presenta dunque notevoli vantaggi, sia da un punto di vista dell'impatto ambientale sugli ecosistemi che da un punto di vista economico, vista la possibilità di riuscire ad erogare buone quantità di energia con investimenti relativamente contenuti.

Quello del mini idroelettrico è un campo in continua espansione che vede lo sviluppo di studi e ricerche a livello nazionale ed internazionale. Da segnalare i lavori e le sperimentazioni nell'ambito di "RSE" (Ricerca Sistema Energetico) che hanno portato anche ad una mappatura del massimo potenziale idroelettrico su tutto il territorio italiano, oltre ai rapporti per la valutazione della fattibilità di possibili impianti. Determinanti sono infatti (come per ogni rinnovabile), le valutazioni preliminari sulla fonte, ovvero la determinazione di una serie di analisi sulle acque del fiume (come il calcolo della "curva delle durate" o del "deflusso minimo vitale") e più in generale sulle condizioni dell'ambiente fluviale.



ENERGIA DA FONTI BIOLOGICHE

44

Ibidem

“La biomassa (cioè il complesso della materia vivente animale e vegetale) può essere vista come un immenso serbatoio di energia raccolta dal sole secondo un ciclo energetico fra i più rapidi”<sup>44</sup>. Quello della biomassa è un campo molto ampio e differenziato. E’ importante evidenziare subito una caratteristica rilevante, che distingue questa fonte energetica rispetto alle altre rinnovabili, ovvero il fatto di essere una risorsa dilazionabile nel tempo, non aleatoria, e quindi capace di dare maggiori garanzie di esercizio e di costanza. Avere a che fare con questa fonte energetica pone inoltre altre differenze significative rispetto ai casi visti finora: “[...] sarà bene puntualizzare il fatto che produrre energia dalla biomassa significa inserirsi nel ciclo biologico: ciò richiede particolare accortezza onde evitare di sconvolgere il delicato equilibrio dei sistemi viventi. Utilizzare sole, vento e acqua è soprattutto un problema meccanico di cattura, conversione e stoccaggio dell’energia; utilizzare la biomassa richiede anche particolare sensibilità e competenza ecologica”<sup>45</sup>. Dunque l’ambito della biomassa richiede una particolare attenzione poiché le possibili differenti applicazioni vanno a relazionarsi in maniera diretta con le componenti territoriali specifiche dei luoghi, in particolare nell’uso di prodotti o scarti della filiera agroalimentare. E’ problema aperto e dibattuto, ad esempio, quello della coltivazione di vegetali per la sola produzione energetica (come è il caso della produzione di alcol da canna da zucchero in Brasile). Il bilancio energetico di tali operazioni è da valutare, così come da valutare è la reale sostenibilità di tali interventi, che si configurano spesso come grandi estensioni di coltivazioni di vegetali che vengono impiegati per la produzione di gas. L’agricoltura si slega, in questi casi, dalle necessità dell’alimentazione, diventando parte di un sistema di produzione industriale di energia. E, in questo senso, l’ambito agricolo perde valenza territoriale, smaterializzando il rapporto fra produttore e consumatore, il legame fra terra-prodotto-abitante che connota l’idea di uno sviluppo territoriale locale sostenibile.

Ciò che quindi si vuole indagare più approfonditamente è l’aspetto della produzione di energia da biomassa in impianti di piccola taglia, dove l’uso delle sostanze organiche per il recupero dell’energia si associa ad una produzione agricola in relazione alle potenzialità dei luoghi e alle necessità degli abitanti. Le piccole centrali a biomassa (classificate all’incirca sotto i 1000 kW di potenza) possono svolgere questo compito se ben inserite nel territorio. Si tratta sostanzialmente di impianti che utilizzano scarti di attività agricole o dell’industria agroalimentare, legname, rifiuti urbani, ecc., per produrre energia elettrica o

calore. La tecnologia maggiormente impiegata in questi impianti è quella della combustione diretta della biomassa (solida) e recupero termoelettrico del calore contenuto nei fumi tramite motori a combustione esterna. Va segnalato che la combustione della biomassa (in generale) non si può definire come processo "ad emissioni zero". Tuttavia la quantità di CO<sub>2</sub> emessa durante la combustione è la stessa che la pianta ha assorbito durante la propria vita, cioè è come se ritornasse nell'atmosfera, per poi poter nuovamente essere assorbita da altre piante, in un ciclo continuo. Interessante, in riferimento a questi impianti, è poi la possibilità di applicare sistemi di cogenerazione, ovvero di produzione contestuale di energia termica ed elettrica. In particolare questi diventano vantaggiosi nel caso di impianti mini e micro.

Ci si vuole però ora concentrare sui sistemi di trasformazione della biomassa in combustibile (in diverse forme), che poi può essere usato per azionare motori e caldaie, e quindi produrre energia elettrica o termica. Questa modalità dell'uso della biomassa per scopi energetici trova applicazioni a scale estremamente ridotte, ovvero in relazione a singole utenze o piccoli gruppi, che possono anche produrre da sé varie forme di combustibile. Si citano quindi tre particolari tecnologie:

- Produzione di biogas mediante fermentazione metanogena
- Produzione di alcol etilico mediante fermentazione alcolica
- Produzione di gas e carbone vegetale mediante pirolisi

Il biogas è il gas prodotto da batteri che decompongono materiale organico in assenza di aria, ovvero attraverso un processo di fermentazione anaerobica. Dunque il biogas si può ottenere da: scarti vegetali, rifiuti organici domestici, escrementi, ecc. I sistemi di produzione sono diversi e variano sostanzialmente in base alla dimensione dell'impianto, tuttavia molto schematicamente si può riassumere così il funzionamento degli impianti più semplici: il materiale viene raccolto in un serbatoio, di qui è condotto (passando per dispositivi di regolazione e miscelatori) al digestore anaerobico, contenitore chiuso ermeticamente e coibentato. Qui ha luogo il processo di fermentazione. Il biogas sale verso l'alto e viene raccolto in un serbatoio di stoccaggio. Anche il liquame "digerito" può essere recuperato e può diventare utile come fertilizzante, nel caso di applicazioni agricole, reintegrandosi quindi nel ciclo biologico. Il biogas trova applicazioni come combustibile per usi domestici, per il riscaldamento, per la

generazione di energia elettrica, oltre che come combustibile per motori (automobili ma anche ad esempio macchine agricole). Diventa particolarmente interessante l'uso di questa tecnologia in situazioni di povertà e scarsità di risorse, dove è stata sperimentata (è il caso ad esempio di Haiti) la costruzione di piccoli biodigestori per trasformare i rifiuti organici in biogas e in concime liquido ricco di sostanze nutritive.

L'alcol etilico (o etanolo) risulta interessante dal punto di vista energetico per i suoi possibili impieghi come carburante, essenzialmente per motori. Si tratta dell'unico caso di alcol producibile in impianti semplici e di piccola scala, utilizzando biomassa vegetale. Le sostanze dalle quali si ricava l'alcol, per via biologica, sono cellulosa, amido e zucchero. La trasformazione si struttura attraverso un processo di fermentazione (per cellulosa e amido è necessario un preventivo processo di idrolisi) nel quale lo zucchero diviene alcol attraverso l'azione di microorganismi (lievito) che lavorano in condizioni anaerobiche. E' lo stesso principio di produzione del vino. Per ottenere però etanolo ad alte concentrazioni di alcol è necessario eseguire una serie di distillazioni successive. Ciò comporta un notevole dispendio di energia che rischia di portare ad un bilancio energetico complessivo negativo. Tuttavia è interessante citare questa tecnica in quanto l'uso dell'etanolo come carburante nei motori a combustione interna è molto vantaggioso, oltre ad essere argomento di grande attualità.

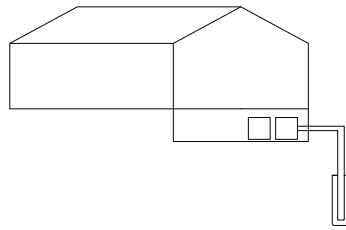
La pirolisi consiste nell'insieme dei processi termochimici di decomposizione che avvengono in un materiale organico quando è portato ad alta temperatura in assenza d'ossigeno (cioè riscaldato senza bruciarlo). Non va confuso con la gassificazione, che consiste invece nella combustione in forte difetto d'aria e ad alte temperature (più di 900°C). La gassificazione in genere è utile alla produzione di gas a partire da materiali solidi (legno, carbone, ecc.) e viene spesso impiegata in impianti su scala industriale. Le tecnologie riguardanti la pirolisi invece sono ancora in fase di studio e presentano soluzioni a livello di prototipi o casi di autocostruzione. Tuttavia si tratta di un procedimento da segnalare per le sue possibili positive implicazioni al livello di impianti di piccola taglia. La pirolisi è dunque una forma di distillazione, che avviene a temperature intorno ai 400-500°C. Gli impianti consistono in una serie di camere e serbatoi dove, a partire dal riscaldamento della legna vengono ottenuti una serie di prodotti: gas (che può essere impiegato come combustibile), catrame (che può essere recuperato nell'edilizia o usato come olio lubrificante o combustibile), acido pirolegnoso (solvente), carbone (combustibile con più alto potere calorifico rispetto



al legno). Come materiale da ardere possono essere utilizzati, oltre al legno, anche scarti vegetali come trucioli, segatura, paglia, pula, stocchi di mais, ecc. Un sistema dunque, quello della pirolisi, ancora in fase di sviluppo, ma con interessanti prospettive soprattutto in ambiti agricoli o montani.

In conclusione si può dunque sottolineare come queste tecnologie illustrate, che sfruttano materia organica per la produzione di energia, si pongano più come possibili soluzioni che come immediate risposte; proposte per un'evoluzione anche di questo campo energetico al di fuori dei sistemi della produzione di tipo industriale. In particolare ciò diviene molto interessante nei casi di ambiti agricoli o forestali, dove cioè i rifiuti delle attività che si sviluppano sul territorio diventano occasione per produrre energia utile ad una confortevole abitabilità del territorio stesso.





ENERGIA GEOTERMICA

Si vuole infine accennare a quest'altra tecnologia, che consente di sfruttare il calore della terra per produrre energia elettrica o termica. In realtà è bene precisare che la geotermia è valutata come fonte rinnovabile se considerata su tempi non eccessivamente lunghi, ovvero fin tanto che non va a causare riduzioni del valore di anomalia positiva termica nel terreno.

Esistono due tipologie differenti di geotermico: quello finalizzato alla produzione di energia elettrica e quello a "bassa entalpia", per la produzione di calore. Nel primo caso si tratta dello sfruttamento del calore in strati profondi della terra (dove è maggiore) e in zone particolarmente adeguate, cioè dove la temperatura del terreno è più alta della media per via di un gradiente termico più elevato e si formano dei naturali serbatoi d'acqua fra le rocce. Il flusso di vapore proveniente dal sottosuolo viene canalizzato e portato ad azionare una turbina, la cui energia meccanica viene poi trasformata in elettrica da un alternatore. Si tratta di impianti di grande taglia, vere e proprie centrali (geotermiche).

Si segnala anche il caso interessante dei sistemi di produzione a energia elettrica a cicli binari. Questa tecnologia ha registrato notevoli sviluppi negli ultimi decenni, rendendo possibile anche la produzione di elettricità sfruttando fluidi geotermici a temperatura medio-bassa (ciclo Kalina).

Il secondo caso, ovvero il geotermico a bassa entalpia, riguarda invece impianti di piccola scala per la produzione di energia termica. Questi impianti sono potenzialmente applicabili pressoché ovunque, poiché sfruttano il calore a basse profondità nel suolo, condizione propria del sottosuolo terrestre. Ovviamente va attentamente valutata ogni situazione preventivamente ad un'eventuale installazione (va considerato il tipo di terreno, l'eventuale presenza di acque sotterranee o vincoli idrogeologici, ecc.). Tuttavia la grande disponibilità della fonte naturale ne può permettere una vasta diffusione. Un impianto geotermico a bassa entalpia ha una doppia funzionalità, cioè permette di riscaldare d'inverno e raffreddare d'estate. L'impianto è essenzialmente composto da: un sistema di captazione del calore (si tratta in genere di tubature che fungono da scambiatori di calore, sfruttando l'energia termica presente nel sottosuolo o nell'acqua. Le tubature possono essere interrato verticalmente oppure orizzontalmente nel terreno); una pompa di calore geotermica (consente di trasferire calore dal terreno o dall'acqua all'ambiente interno, in fase di riscaldamento, e di invertire il ciclo nella fase di raffrescamento); un sistema di accumulo e distribuzione del calore (consiste in un serbatoio di accumulo per l'acqua calda e l'insieme degli elementi di distribuzione del calore nell'edificio). La pompa di calore necessita

di energia elettrica per funzionare. Diventa quindi interessante la possibilità di combinare il geotermico all'uso di un'altra fonte rinnovabile (ad esempio il fotovoltaico), sempre su piccola scala, per rendere l'edificio completamente autosufficiente dal punto di vista energetico.

Il geotermico a bassa entalpia presenta dunque numerosi vantaggi. Si tratta infatti di una tecnologia che, oltre al fatto di non causare emissioni di agenti inquinanti e di CO<sub>2</sub>, permette un uso costante di una fonte energetica non intermittente, anche se il rendimento non è altissimo. L'impianto è silenzioso e non richiede grande manutenzione. Infine presenta il grande vantaggio di garantire la doppia funzionalità del riscaldamento e raffrescamento, cosa che permette un risparmio di costi (economici e ambientali) che deriverebbero dall'uso di altre tecnologie.



## PARTE II

Racconto per immagini del paesaggio lungo il corso del fiume Sarca





In un questa parte si sviluppa un racconto per immagini del paesaggio del fiume. La concreta realtà fisica e materica del paesaggio, nella sua percezione da parte dell'osservatore, è qui rappresentata attraverso una serie di 50 scatti fotografici.

Le immagini sono ordinate seguendo il percorso del fiume a ritroso, dalla foce verso la stretta della valle, da sud a nord lungo i circa 15 km di asta fluviale considerati. Per ogni scatto fotografico si riportano le coordinate geografiche che individuano il punto in cui è stato eseguito.

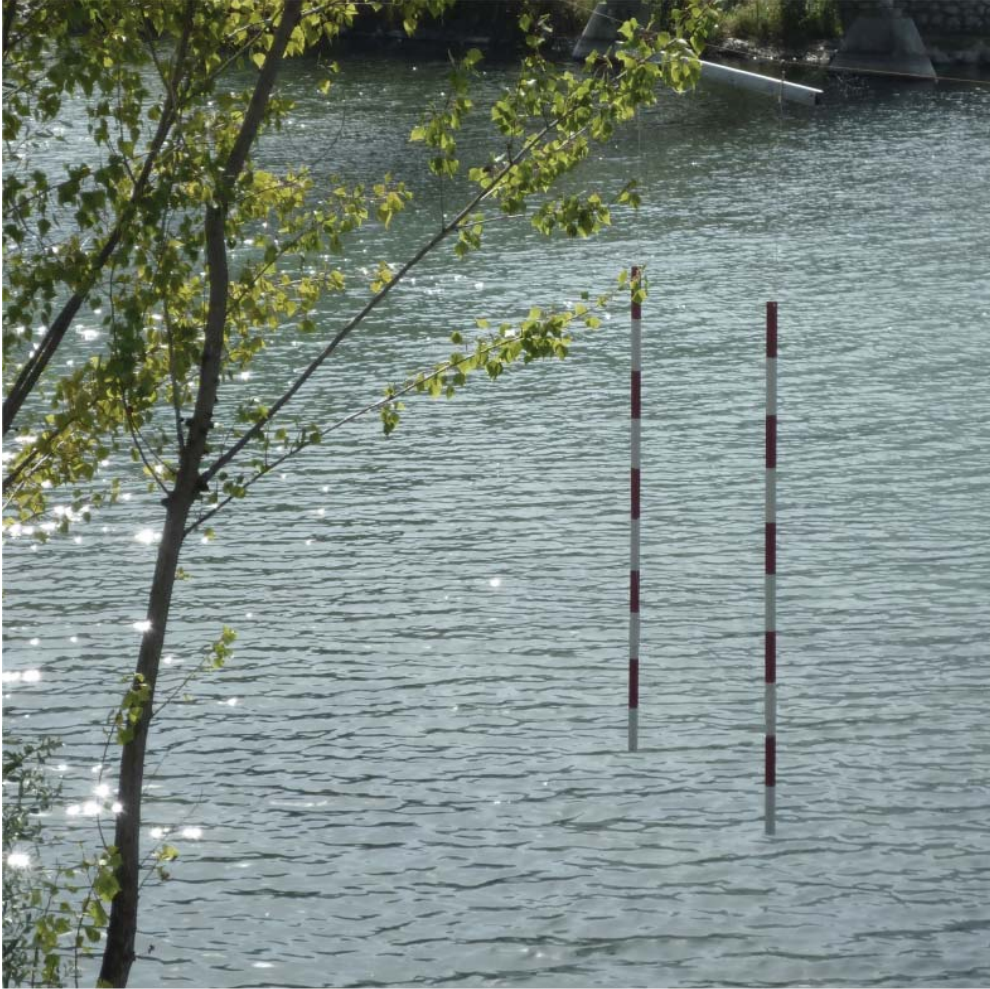
Questo racconto si pone dunque come parte strutturante del lavoro di lettura del paesaggio, nell'osservazione diretta e nel cammino attraverso i luoghi, pratiche fondamentali per l'evoluzione del progetto stesso.



45° 52' 20" N 10° 52' 02" E  
62 m s.l.m.



45° 52' 21" N 10° 52' 02" E  
62 m s.l.m.



45° 52' 25" N \_ 10° 52' 04" E  
62 m s.l.m.



45° 52' 27" N \_ 10° 52' 01" E  
62 m s.l.m.



45° 52' 33" N \_ 10° 52' 17" E  
68 m s.l.m.



45° 52' 42'' N \_ 10° 52' 40'' E  
69 m s.l.m.



45° 52' 49" N \_ 10° 52' 36" \_ E  
70 m s.l.m.





45° 52' 50'' N \_ 10° 52' 52'' E  
71 m s.l.m.



45° 52' 54'' N \_ 10° 52' 54'' E  
73 m s.l.m.



45° 52' 54" N \_ 10° 52' 55" E  
73 m s.l.m.



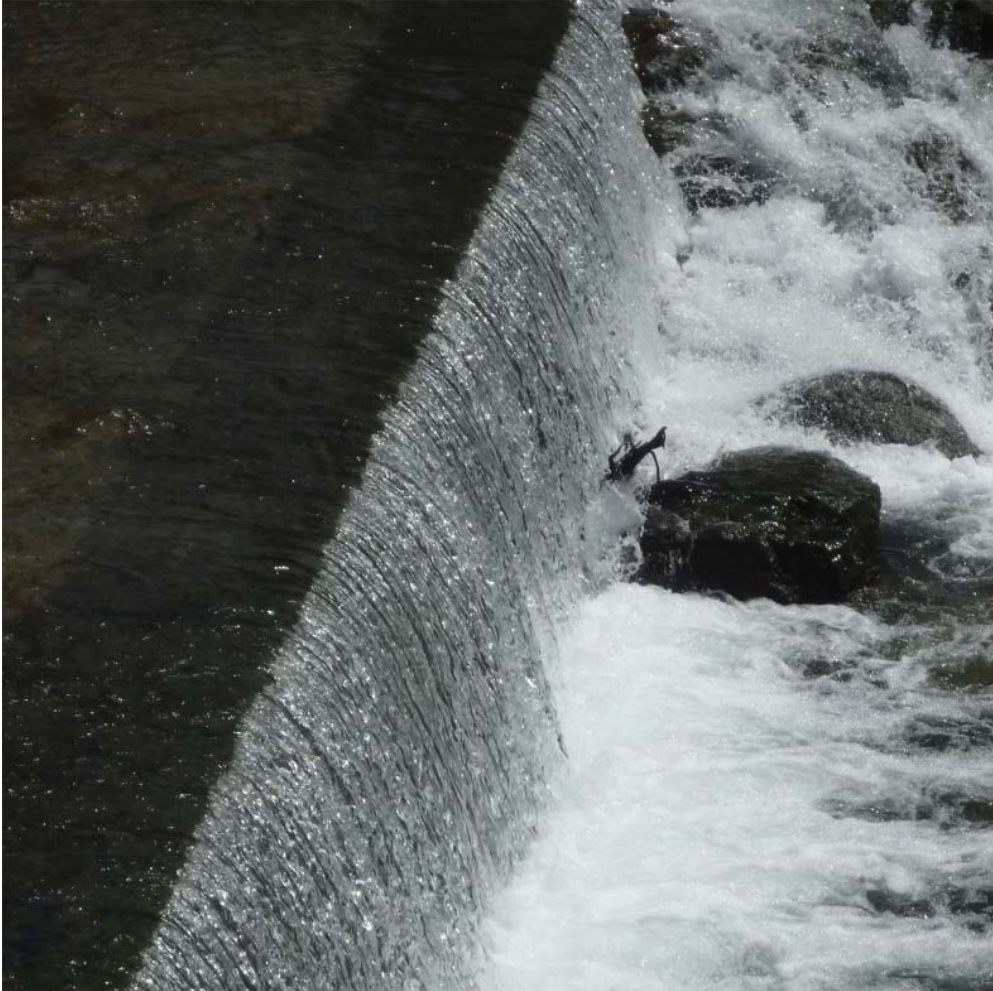
45° 52' 55" N \_ 10° 52' 54" E  
72 m s.l.m.



45° 53' 06'' N 0\_10° 52' 58'' E  
74 m s.l.m.



45° 53' 12" N \_ 10° 52' 60" E  
74 m s.l.m.



45° 53' 30" N \_ 10° 52' 59" E  
75 m s.l.m.



45° 53' 35'' N \_ 10° 52' 58'' E  
79 m s.l.m.





45° 53' 42'' N \_ 10° 52' 53'' E  
78 m s.l.m.



45° 53' 51" N \_ 10° 52' 50" E  
78 m s.l.m.



45° 54' 27" N \_ 10° 52' 49" E  
83 m s.l.m.



45° 54' 37'' N \_ 10° 53' 14'' E  
88 m s.l.m.



45° 54' 50" N \_ 10° 53' 25" E  
91 m s.l.m.



45 ° 54' 57'' N \_ 10° 53' 21'' E  
88 m s.l.m.



45° 55' 08" N \_ 10° 53' 22" E  
89 m s.l.m.



45° 55' 11" N \_ 10° 53' 20" E  
91 m s.l.m.





45° 55' 11" \_ 10° 53' 21" E  
91 m s.l.m.



45° 55' 14" N \_ 10° 53' 24" E  
90 m s.l.m.



45° 55' 21" N \_ 10° 53' 41" E  
97 m s.l.m.



45° 55' 33" N \_ 10° 53' 25" E  
97 m s.l.m.



45° 55' 42" N \_ 10° 53' 29" E  
97 m s.l.m.



45° 55' 44'' N \_ 10° 53' 33'' E  
94 m s.l.m.



45° 55' 45" N \_ 10° 53' 32" E  
94 m s.l.m.



45° 55' 54'' N \_ 10° 53' 39'' E  
94 m s.l.m.

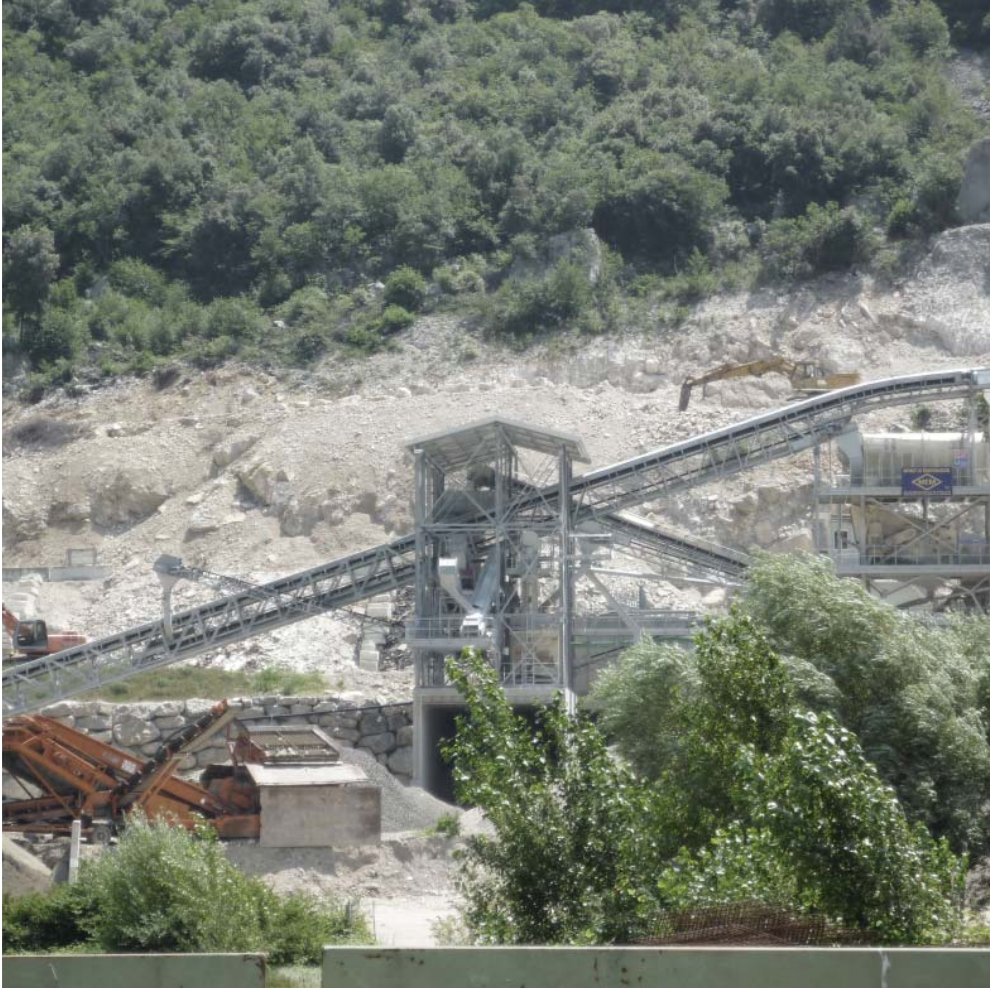




45° 56' 00" N \_ 10° 53' 34" E  
98 m s.l.m.



45° 56' 10" N \_ 10° 53' 45" E  
96 m s.l.m.



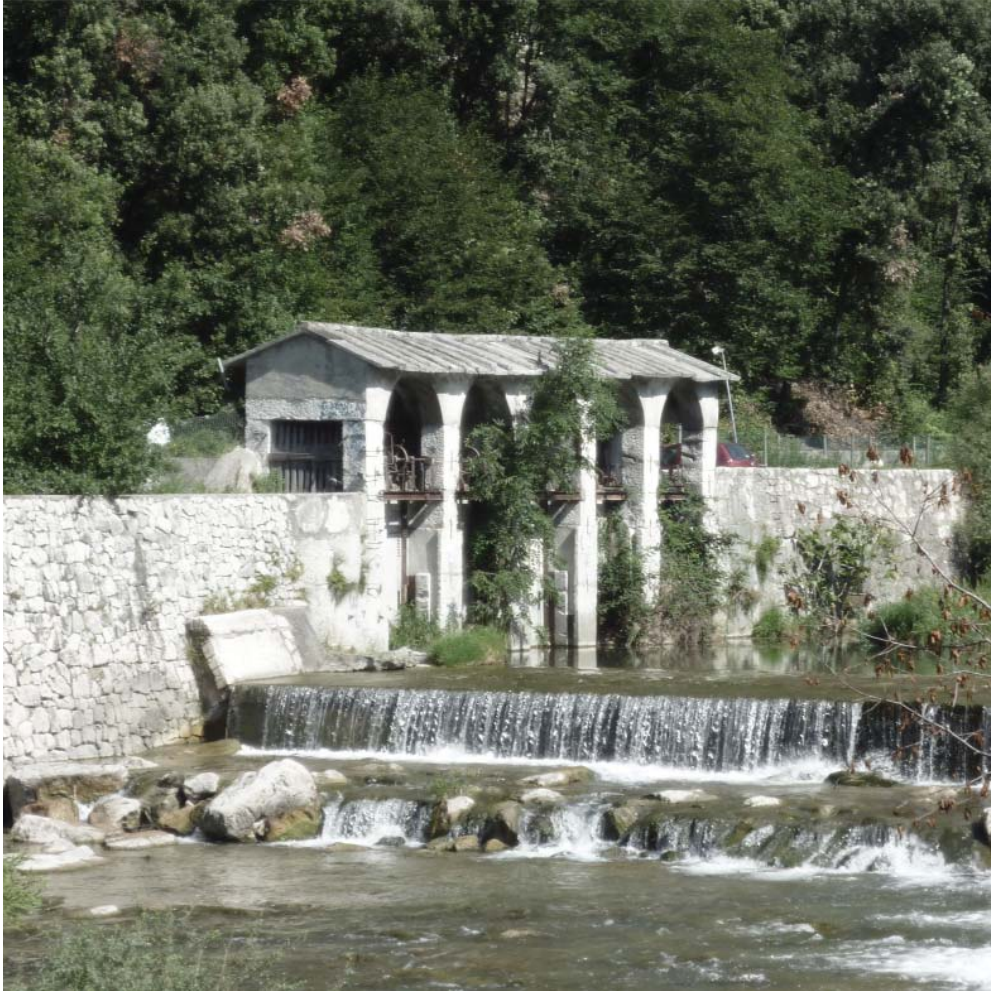
45° 56' 23" \_ 10° 54' 16"  
111 m s.l.m.



45° 56' 29" N \_ 10° 54' 01" E  
99 m s.l.m.



45° 56' 30'' N \_ 10° 54' 00'' E  
100 m s.l.m.



45° 56' 31'' N \_ 10 54' 01'' E  
100 m s.l.m.



45° 56' 32" N \_ 10° 53' 59" E  
106 m s.l.m.



45° 56' 43'' N \_ 10° 54' 02'' E  
144 m s.l.m.





45° 57' 00" N \_ 10° 53' 51" E  
125 m s.l.m.



45° 57' 01" N \_ 10° 53' 54" E  
113 m s.l.m.



45° 57' 02'' N \_ 10° 53' 54'' E  
110 m s.l.m.



45° 57' 13" N \_ 10° 54' 29" E  
122 m s.l.m.



45° 57' 19" N \_ 10° 53' 54" E  
116 m s.l.m.



45° 57' 50" N \_ 10 54' 28" E  
121 m s.l.m.



45° 57' 52" N \_ 10° 54' 45" E  
124 m s.l.m.



45° 58' 06'' N \_ 10° 55' 23'' E  
134 m s.l.m.





45° 58' 10" N \_ 10° 55' 48" E  
160 m s.l.m.



45° 58' 29'' N \_ 10° 55' 39'' E  
165 m s.l.m.



45° 59' 15" N \_ 10° 55' 42" E  
197 m s.l.m.



BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA TESTI

### Sviluppo, Sostenibilità e Fonti Energetiche Rinnovabili

- \_ AA.VV., *Libro bianco dell'Unione europea. Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili*, UE, 1997
- \_ AA.VV., *Pacchetto Clima-Energia ("strategia 20-20-20")*, Unione europea, 2008
- \_ AA.VV., *Protocollo di Kyoto della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici*, Kyoto, 1997
- \_ AA.VV., *Roadmap della ricerca e dell'innovazione in materia di fonti energetiche rinnovabili "emergenti" in Italia*, Rapporto CESI RICERCA, 2009
- \_ AA.VV., *Smart Grid: tecnologie, funzionalità ed iniziative di dimostrazione in corso in Europa*, Rapporto ERSE, 2010
- \_ AA.VV., *SMART MINI IDRO - Strumento informatico per la valutazione della fattibilità tecnico-economica di impianti mini idroelettrici ad acqua fluente*, Rapporto CESI RICERCA, 2008
- \_ Bartolazzi A., *Le energie rinnovabili: energia eolica, energia solare fotovoltaica, energia solare termodinamica, energia da biomasse, energia idroelettrica*, Milano: Hoepli, 2006
- \_ Battistella A., *Trasformare il paesaggio: energia eolica e nuova estetica del territorio*, Ambiente, Milano, 2010
- \_ Blasi C., Nebuloni A., Padovano G., *Sole vento acqua vegetazione e tecnologie avanzate*, Roma: Gangemi, 2007
- \_ Calori A., *Coltivare la città: giro del mondo in dieci progetti di filiera corta*, Milano: Cart'armata, 2009
- \_ Capolongo S., Daglio L., Oberti I., *Edificio, salute, ambiente: tecnologie sostenibili per l'igiene edilizia e ambientale*, Milano : U. Hoepli, 2007
- \_ Choay F., *Del destino della città*, Firenze : Alinea, 2008
- \_ Cicerchia A., *Leggeri sulla terra: l'impronta ecologica della vita quotidiana*, Milano: F. Angeli, 2004
- \_ Ferraresi G., *Produrre e scambiare valore territoriale: dalla città diffusa allo scenario di forma urbis et agri*, Firenze: Alinea, 2009

- \_ Gipe P., *Elettricità dal vento: impianti di piccola scala*, F. Muzzio, Roma, 2002
- \_ Guercio A., *Mini e micro cogenerazione a biomassa*, Palermo : Dario Flaccovio Editore, 2011
- \_ Ivančić A., *Energyscapes*, GG, Barcelona, 2010
- \_ Latouche S., *Breve trattato sulla decrescita serena*, Torino : Bollati Boringhieri, 2008
- \_ Magnaghi A., *Il progetto locale: verso la coscienza di luogo*, Torino: Bollati Boringhieri, 2010
- \_ Magnaghi A., *Il territorio degli abitanti: società locali e autosostenibilità*, Milano: Dunod, 1998
- \_ Onofri T., *Ho inventato l'acqua calda*, ElleO' Edizioni, 2009
- \_ Paoli L., *Energie rinnovabili: impieghi su piccola scala*, Il rostro, Milano, 2001
- \_ Zanchini E., *Paesaggi del vento*, Meltemi, Roma, 2002

## **Architettura e Paesaggio**

- \_ AA.VV. *Convenzione europea del paesaggio: Firenze, 20 ottobre 2000*, (traduzione e pubblicazione a cura di Guido M. R. e Sandroni D.), Consiglio d'Europa, Firenze, 2000
- \_ AA.VV., *People meet in Architecture: Biennale Architettura 2010*, Venezia : Marsilio, 2010
- \_ Atelier Bow-Wow, *Behaviorology*, New York : Rizzoli, 2010
- \_ Atelier Bow-wow, *Pet architecture guide book*, Tokyo: World photo press, 2002
- \_ Bernetti G., *Atlante di selvicoltura: dizionario illustrato di alberi e foreste*, Bologna : Edagricole, 2005
- \_ Broto C., Krauel J., *Cabins: small wood houses*, Barcelona: Links, 2008
- \_ Cacciatore F., *Abitare il limite: dodici case di Aires Mateus & Asociados*, Siracusa : LetteraVentidue, 2009
- \_ Caminada G. A., *Cul zuffel e l'aura dado*, Luzern : Quart, 2005
- \_ Cianchetta A., Molteni E., *Alvaro Siza: case, 1954-2004*, Milano: Skira, 2004
- \_ Clément G., *Manifesto del Terzo paesaggio*, Macerata: Quodlibet, 2005
- \_ Costa Duran S., Fajardo J., *Atlante di architettura ecosostenibile*, Logos, Modena, 2011
- \_ Deplazes A., *Constructing architecture : materials processes structures : a handbook*, Basel; Boston; Berlin : Birkhäuser, 2005

- \_ Donadieu P., *Campagne urbane: una nuova proposta di paesaggio della città*, Roma: Donzelli, 2006
- \_ Durbiano G., Robiglio M., *Paesaggio e architettura nell'Italia contemporanea*, Donzelli, Roma, 2003
- \_ Farinelli F., *Geografia: un'introduzione ai modelli del mondo*, Torino : G. Einaudi, 2003
- \_ Lanzani A., *I paesaggi italiani*, Roma: Meltemi, 2003
- \_ Lupano M. con Emanuelli L., Navarra M., *Lo-Fi: Architecture as curatorial practice*, Venezia: Marsilio, 2010
- \_ Marini S., *Nuove terre : architetture e paesaggi dello scarto*, Macerata : Quodlibet, 2010
- \_ Meschiari M., *Terra sapiens: antropologie del paesaggio*, Palermo : Sellerio, 2010
- \_ Mostafavi M., *Structure as space: engineering and architecture in the works of Jürg Conzett and his partners*, London : Architectural Association, 2006
- \_ Navarra M., *In walkabout city: il paesaggio riscritto, un parco lineare tra Caltagirone e Piazza Armerina*, Canitello: Biblioteca del Cenide, 2002
- \_ Norberg-Schulz C., *Genius loci: paesaggio, ambiente, architettura*, Milano : Electa, 1979
- \_ Pawson J., *Minimum*, London : Phaidon, 1996
- \_ Richardson P., *XS: big ideas, small buildings*, London : Thames & Hudson, 2001
- \_ Rocca A., *Architettura low cost/low tech: invenzioni e strategie di un'avanguardia a bassa risoluzione*, Schio (Vicenza) : Sassi, 2010
- \_ Semba K., Imai K., *Micro architecture*, Tokyo : World photo press, 2001
- \_ Slavid R., *Micro: very small architecture*, London : Laurence King, 2007
- \_ Thoreau H.D., *Camminare*, Milano : La vita felice, 2009
- \_ Turri E., *Antropologia del paesaggio*, Venezia : Marsilio, 2008
- \_ Turri E. (fotografie di Jodice M.), *Gli iconemi: storia e memoria del paesaggio*, Milano : Electa, 2001
- \_ Venturi Ferriolo M., *Paesaggi: sguardo dal theatron*, Milano : Edizioni l'Orbicolare, 2007
- \_ Venturi Ferriolo M., *Percepire paesaggi: la potenza dello sguardo*, Bollati Boringhieri, Torino, 2009
- \_ Wirz H., *Bearth & Deplazes Konstrukte*, Luzern : Quart, 2005
- \_ Zimmermann A., *Constructing Landscape: materials, techniques, structural components*, Basel : Birkhauser, 2009
- \_ Zumthor P., *Pensare architettura*, Milano : Electa, 2004



## Il Paesaggio del "Basso Sarca"

- \_ AA.VV., *Il fiume: la sua vita la nostra vita*, Gruppi spontanei delle Giudicarie, 1990
- \_ AA.VV., *Il lago di carta: Rappresentazione cartografica del territorio gardesano (sec XIV – XIX)*, Trento: MAG Museo Alto Garda, 2011
- \_ AA.VV., *Progetto Parco Fluviale del Sarca, Progetto di parco*, 2010
- \_ AA.VV., *Progetto Parco Fluviale del Sarca, Sintesi del processo partecipato*, 2010
- \_ AA.VV., *Progetto Parco Fluviale del Sarca, Studio ambientale*, 2010
- \_ Agostini L., Cavagna S., Cian S., *Il sentiero di visita al biotopo protetto Marocche di Dro*, Trento : Provincia autonoma di Trento. Servizio parchi e foreste demaniali, 1999
- \_ Avi M. e Turrini R., *Il fiume Sarca*, Arco (TN) : Comune di Arco. Assessorato alla cultura, 2009
- \_ Boscheri D. & Vinciguerra B., *La Sarca e l'energia*, (1 CD-ROM ), 2000
- \_ Capraro R., Model E., *Gli impianti idroelettrici della città di Trento*, Trento : Scotoni, 1924
- \_ Cereghini M., *Architetture tipiche del trentino*, Trento : G.B. Monauini editore, 1966
- \_ Gorfer A., Turri E., *Là dove nasce il Garda*, Verona: Cierre Edizioni, 1994
- \_ Grazioli M., *Arco felix. Da borgo rurale a città di cura mitteleuropea*, Brescia : Grafo, 1993
- \_ Gruppo di lavoro TUM / VAI, *Modelli di insediamento alpino*, Bolzano: Comunità di Lavoro delle Regioni Alpine, 2007
- \_ Marini S., *Dessiner sur l'herbe: architetti per il paesaggio: seminario internazionale DPA-DU*, Padova: Il poligrafo, 2006
- \_ Martinelli F., *Storia della pesca e della piscicoltura nel Sommelago*, Riva del Garda : Museo civico, 1998
- \_ Tisi F., *Quattro passi nel fiume : mostra itinerante sul paesaggio e l'acqua del Sarca*, (nelle due sedi: Terme di Comano, Antica Fonte - Riva del Garda, Villino Campi: 10 maggio 31 ottobre 2008)
- \_ Turri E., *Le terre del Garda: immagini del lago nella cartografia (secoli XIV – XX)*, Caselle di Sommacampagna (VR) : Cierre, 1997

## BIBLIOGRAFIA RIVISTE

- \_ AA.VV., *2G*, n°14: "Building in the Mountains", 2000
- \_ AA.VV., *Abitare*, n°509, 2011
- \_ AA.VV., *Abitare*, n°516, 2011
- \_ AA.VV., *Abitare*, n°519, 2012
- \_ AA.VV., *Area*, n°116: "Norway", 2011
- \_ AA.VV., *Domus*, n°950, 2011
- \_ AA.VV., *Dossier Green Energy*, (supplemento di *Domus*, n° 950), 2011
- \_ AA.VV., *Lotus International*, n°130: "Coming architecture", 2007
- \_ AA.VV., *Lotus International*, n°140: "Sustainability?", 2009
- \_ AA.VV., *Lotus International*, n°142: "Minimum", 2010
- \_ AA.VV., *Topos*, n°74: "Building with Landscape", 2011
- \_ AA.VV., *Zona*, n°5 (supplemento di *Abitare*, n° 499): "Estetica ecologica", 2010

## SITOGRAFIA

<http://atlanteeolico.rse-web.it/viewer.htm>

<http://minihydro.rse-web.it/>

<http://www.ch2oice.eu/>

<http://www.cittaslow.org/>

<http://www.paesaggiconnessi.eu/>

<http://www.rse-web.it/home.page>

<http://www.sustainable-everyday.net/SEPhome/home.html>

<http://www.appa.provincia.tn.it/>

<http://www.ciclabili.provincia.tn.it/>

<http://www.progettosarca.it/site/pages/home-page>

<http://www.trentinoagricoltura.it/>

<http://www.urbanistica.provincia.tn.it/>