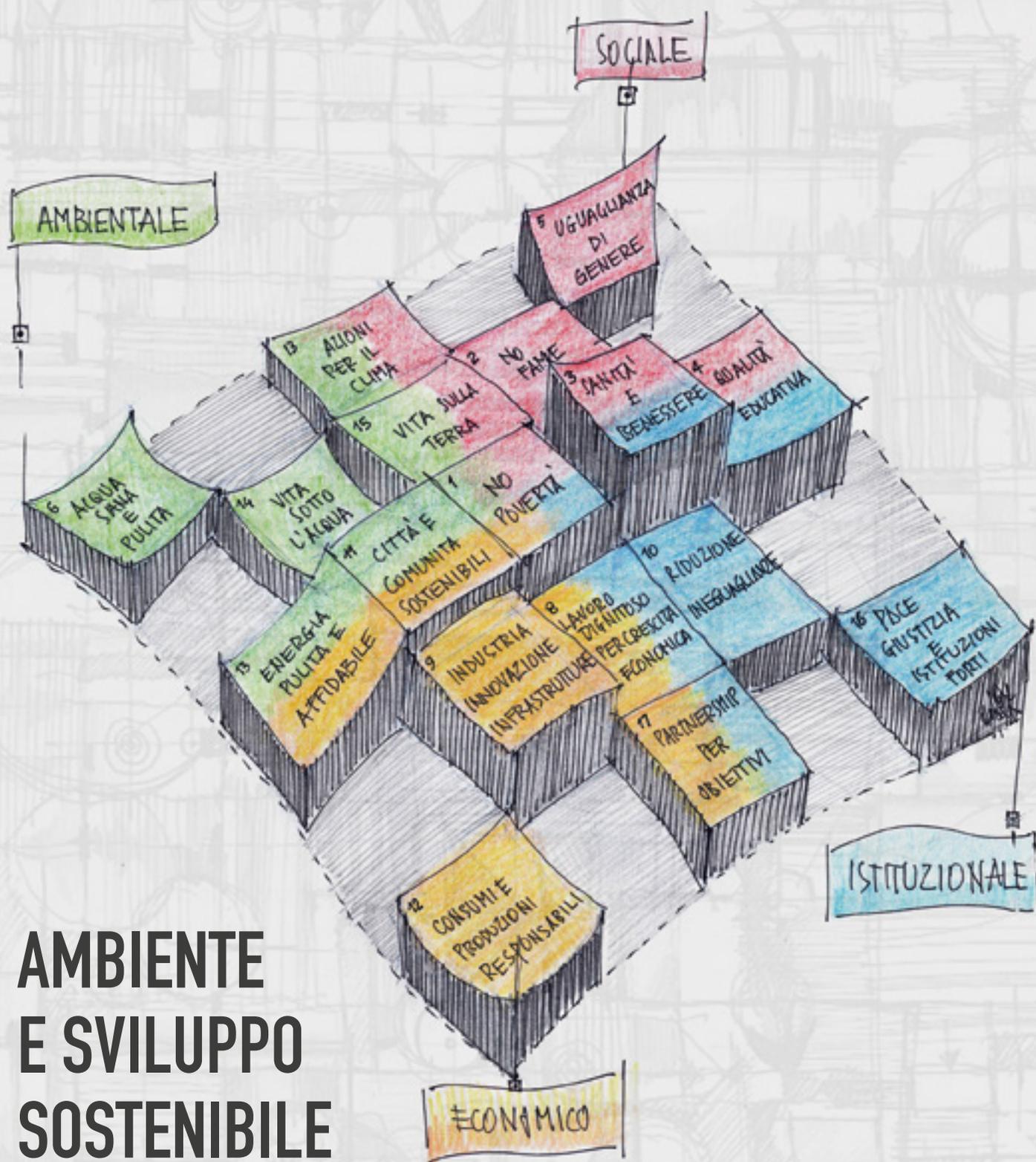


# inFORMAZIONE

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CAGLIARI



**AMBIENTE  
E SVILUPPO  
SOSTENIBILE**

<b>EDITORIALE.....</b>	<b>4</b>
<b>Dall'OIC .....</b>	<b>6</b>
<b>Passaggi e Transizione .....</b>	<b>8</b>
<b>Le sfide per il cambio di paradigma della sostenibilità .....</b>	<b>10</b>
<i>Gianluca Cocco, C. Crespellani P.</i>	
<b>Enrico Giovannini: essere portavoce dello sviluppo sostenibile e superare le barriere contro il cambiamento .....</b>	<b>18</b>
<i>Enrico Giovannini</i>	
<b>Politiche europee sull'innovazione nell'ambito internazionale extraUE .....</b>	<b>26</b>
<i>Maria Cristina Russo</i>	
<b>L'Italia e l'agenda 2030. Obiettivi di sviluppo sostenibile: a che punto siamo?.....</b>	<b>30</b>
<i>Pierluigi Stefanini</i>	
<b>Ambiente, sostenibilità e ascolto dei territori per la Sardegna del futuro....</b>	<b>32</b>
<i>Gianni Lampis</i>	
<b>Una comunità di destino nel tempo della complessità .....</b>	<b>36</b>
<i>Mauro Ceruti</i>	
<b>Lo sguardo della psicologia sulla sostenibilità .....</b>	<b>38</b>
<i>Luisa Puddu</i>	
<b>Cambiamenti climatici, riscaldamento globale e sostenibilità ambientale... 42</b>	
<i>Donatella Spano, Serena Marras</i>	
<b>La strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici - SRACC ... 48</b>	
<i>Giovanni Satta</i>	
<b>Il ruolo della finanza sostenibile nello sviluppo post COVID.....</b>	<b>52</b>
<i>Antonella Tagliavini</i>	
<b>Il ruolo dei partenariati Pubblico-Privato per lo sviluppo delle infrastrutture e i servizi .....</b>	<b>56</b>
<i>Ivo Allegro</i>	
<b>Il ruolo del terzo settore nello sviluppo sostenibile nell'era COVID19 .....</b>	<b>62</b>
<i>Antonello Cabras</i>	
<b>Dalle politiche del Green New Deal europeo alla loro attuazione nazionale e regionale.....</b>	<b>64</b>
<i>Sandro Sanna</i>	
<b>Attuazione delle politiche di pianificazione dello sviluppo sostenibile: l'azione del Ministero.....</b>	<b>68</b>
<i>Mara Cossu</i>	
<b>Verso la strategia regionale per lo sviluppo sostenibile .....</b>	<b>72</b>
<i>Filippo Arras, Emanuela Manca, Luisa Mulas</i>	
<b>Acquisti pubblici ecologici e criteri ambientali minimi .....</b>	<b>76</b>
<i>Lucia Anna Sedda, Sergio Goddi</i>	
<b>Valutazione ambientale strategica e adattamento ai cambiamenti climatici: aspetti critici e innovativi .....</b>	<b>80</b>
<i>Andrea De Montis, Elisabetta Anna Di Cesare, Antonio Ledda</i>	
<b>Le valutazioni ambientali. Tante procedure ma un unico grande obiettivo: la tutela dell'Ambiente .....</b>	<b>84</b>
<i>Daniele Siuni</i>	
<b>Un modello innovativo di gestione delle politiche di sostegno all'economia circolare .....</b>	<b>88</b>
<i>Cristiano Erriu - Barbara Burchi, Marco Celi, Nicola Tucci</i>	
<b>Transizione energetica e pandemia.....</b>	<b>92</b>
<i>Fabrizio Pilo</i>	
<b>Transizione energetica e comunità energetiche in Sardegna.....</b>	<b>98</b>
<i>Emilio Ghiani, Fabrizio Pilo</i>	
<b>La prevenzione sismica come questione strategica per l'Italia .....</b>	<b>100</b>
<i>Roberto De Marco</i>	

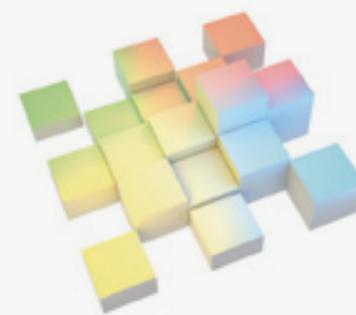
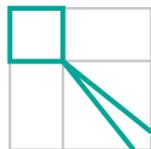


Illustrazione in copertina di C. Crespellani P.  
Rappresentazione qualitativa dell'impatto della pandemia sui 17 obiettivi dell'agenda 2030.

<b>L'ineludibile necessità della mobilità sostenibile.....</b>	<b>106</b>
<i>Matteo Ignaccolo</i>	
<b>Un'originale esperienza italiana, anticipatrice nel mondo: i Consorzi di bonifica .....</b>	<b>110</b>
<i>Francesco Vincenzi</i>	
<b>Dieci passi verso rifiuti zero per uscire dallo spreco e dalla crisi ambientale planetaria .....</b>	<b>112</b>
<i>Rossano Ercolini</i>	
<b>Obiettivo Sardegna: raccolta differenziata all'80% .....</b>	<b>118</b>
<i>Salvatore Pinna</i>	
<b>L'economia circolare e il principio di prossimità nel recupero dei rifiuti a Carbonia .....</b>	<b>122</b>
<i>Giovanni Tocco</i>	
<b>Tra sostenibilità ambientale e circolarità delle risorse per le costruzioni..</b>	<b>128</b>
<i>Antonello Monsù Scolaro, Sara Corridori</i>	
<b>Economia circolare nel settore delle costruzioni: gli aggregati riciclati....</b>	<b>132</b>
<i>Luisa Pani</i>	
<b>La sostenibilità attraverso le certificazioni, uno strumento su cui puntare .....</b>	<b>136</b>
<i>Paola Moschini</i>	
<b>Strategie verdi e blu per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici: esempi e buone pratiche .....</b>	<b>142</b>
<i>Valentina Dessì</i>	
<b>Illuminazione pubblica tra qualità, benessere e sostenibilità.....</b>	<b>146</b>
<i>Susanna Antico</i>	
<b>L'inquinamento acustico: la situazione attuale in Italia e le sfide future ...</b>	<b>150</b>
<i>Lorenzo Lombardi - Francesco D'Alessandro, Lucia Pasini, Laura Petrone</i>	
<b>Sostenibilità dello Sviluppo Territoriale: il caso del Sulcis Iglesiente .....</b>	<b>156</b>
<i>C. Crespellani P.</i>	
<b>Bonifica dei siti minerari dismessi: i "Fanghi Rossi" di Monteponi da rifiuto a risorsa .....</b>	<b>158</b>
<i>Enrico Contini, Franco Manca, Stefano Naitza, Sandro Tocco</i>	
<b>Sostenibilità dello sviluppo territoriale: il Progetto ARIA e la ricerca della materia oscura .....</b>	<b>161</b>
<i>M.C. Di Guardo, W. Bonivento, A. Devoto, F. Gabriele, C. Galbiati, R. Tartaglia</i>	
<b>Ambiente e sviluppo in Sardegna L'(in)sostenibilità di Molentargius.....</b>	<b>164</b>
<i>Claudio Papoff</i>	
<b>Venti progetti per il Parco del Molentargius: un capitale di idee da valorizzare .....</b>	<b>168</b>
<i>Gianni Agnesa</i>	
<b>I paesaggi della nuova Decade: dalla vocazione dei territori a progetti resilienti, inclusivi e sostenibili .....</b>	<b>172</b>
<i>Andreas Kipar, Andrea Balestrini, Ilario Chirulli</i>	
<b>L'esperienza sarda del superamento dell'emergenza sanitaria chiamata malaria .....</b>	<b>176</b>
<i>Giuseppe Concu, Corrado Varsi</i>	
<b>Il SIRA, Sistema Informativo Regionale Ambientale della Sardegna .....</b>	<b>184</b>
<i>Nicoletta Sannio, Mariano Casula</i>	
<b>La rete di monitoraggio meteo-pluviometrico della Regione Sardegna ....</b>	<b>186</b>
<i>Silvia Serra</i>	
<b>Prospettive delle reti energetiche e il caso della Sardegna .....</b>	<b>190</b>
<i>Maurizio Zangrandi</i>	
<b>Nuove mappe per la professione .....</b>	<b>194</b>



## Ambiente, sviluppo sostenibile e *breakdown* 2020

Realizzare questo numero non è stata una passeggiata, anche perché in pieno *lockdown* non si poteva uscire!

Battute a parte, affrontare un argomento complesso come questo è sempre una sfida intellettuale oltre che redazionale. Ogni tema mostrava di avere intrinsecamente un alto livello di *eco-diversità* e ogni argomento era strettamente collegato agli altri, come lo sono le singole parti di una costruzione: plinti, struttura, tamponamenti, copertura, impianti. Progettarla e realizzarla è stato un lungo lavoro per incastonare pensieri strategici come concetti di sviluppo o di circolarità e conseguenze puntuali come la raccolta differenziata o la rigenerazione urbana.

Eravamo all'inizio delle attività editoriali a gennaio ed avevamo appena avuto un'intervista col prof. Enrico Giovannini, poco prima dell'arrivo della pandemia per COVID 19, e ci siamo improvvisamente trovati in un mondo diverso da quello che abbiamo sempre conosciuto.

In questo contesto la sfida editoriale si è concretizzata attraverso la costruzione progressiva e fluida di scenari: da quelli ambientali, a partire dal cambiamento climatico, a quelli filosofici, psicologici e finanziari, affrontando naturalmente anche le politiche e gli strumenti di pianificazione per lo sviluppo sostenibile. Visioni differenti su scala internazionale, nazionale e regionale. E poi approfondire specifici temi con i focus sulle questioni chiave come quelli energetici, mobilità, sismica e altri evidenti sfogliando la rivista.

Al tempo stesso la crisi socio sanitaria globale ha progressivamente mostrato un significativo riverbero sulle istituzioni di ogni livello, dalla singola amministrazione locale fino all'Unione Europea: il dibattito si è infatti subito focalizzato su quale equilibrio fosse necessario trovare tra l'aspetto di sicurezza sanitaria e quello di sostenibilità economica, un *trade off* di difficile soluzione che si gioca sul delicato campo della tenuta sociale. Sotto il profilo ambientale, malgrado Goethe affermasse che "la natura non conosce pause nel suo progresso e sviluppo, e maledice ogni genere di inattività", si è avuta invece la dimostrazione che il principale attore di questa nuova era dell'Antropocene è l'attività umana: durante il *lockdown* è migliorata la qualità dell'aria delle nostre città congestionate, si sono rivisti i delfini nei porti e, per la prima volta dopo molti anni, a Venezia l'acqua è diventata così trasparente da non sembrare reale. Se qualcuno avesse ancora qualche dubbio, si tratta di una semplice conferma di quanto le incessanti e diffuse attività antropiche siano impattanti.

In particolare mi fa piacere citare l'Amministrazione regionale, che ha significativamente contribuito alla realizzazione del numero e che vive la trasformazione ambientale come la sfida più importante di questi anni, perché motore di sincronizzazione delle altre componenti della società. Questo anche attraverso il raffinato e impegnativo lavoro di coinvolgimento e coordinamento del vicepresidente Gianluca Cocco. Con lui, a conclusione dell'intero percorso editoriale, abbiamo provato, nel dialogo che segue, a fare sintesi e a tracciare le sfide che ci attendono.

Se dovessimo condensare in un *claim* questo numero, mi viene in mente questo: "Ripensare il progetto e l'azione". La mitigazione e il contrasto ai cambiamenti climatici dovranno diventare prioritari, riducendo le emissioni gas alteranti; dovremo consumare diversamente, trasformando i processi produttivi, ottimizzando la mobilità e ricercando un diverso rapporto tra aree rurali e città; dovremo diminuire e migliorare qualitativamente il consumo energetico e di suolo e rigenerare l'urbano con cura.

È proprio partendo dalla cura del nostro territorio che sarà possibile adattarci agli effetti del clima che cambia: di fronte al continuo depauperamento ambientale e

agli eventi improvvisi e inattesi (ma prevedibili e previsti) come quelli sismici o meteorologici, serve un grande lavoro di consapevolezza, responsabilizzazione e determinazione.

Negli prossimi anni gli impegni già difficili per pianificare un futuro sostenibile si dovranno sommare anche allo sforzo aggiuntivo di una guerra contro un nuovo virus devastante, drammaticamente entrato nel nostro quotidiano, con un effetto domino che sta imponendo revisioni profonde alle modalità di intendere la socialità, il lavoro, le norme e la loro interpretazione.

Esiste poi una dimensione personale e intima della pandemia, quella che agisce nella nostra psiche e che alimenta le nostre emozioni, ansie, preoccupazioni, che muta il nostro rapporto con gli affetti, con la dimensione domestica del vivere, modificando le relazioni sociali, la mobilità, il modo di agire, ma anche la conoscenza, l'apprendimento, la didattica e l'uso delle tecnologie. Una diretta conseguenza di questa mutata situazione è data dalla difficoltà di gestire gli strumenti normativi e di pianificazione dell'azione pubblica: senza criteri guida essi diventano fragili e incapaci di gestire fenomeni dinamici. La stessa democrazia si trova chiusa in un vestito così stretto da vedere limitati i propri movimenti (con la speranza che si tratti di un periodo limitato e transitorio). In questo contesto di instabilità, paradossalmente, sembrano invece accelerare alcune azioni di riforma, bloccate da anni perché ritenute di difficile attuazione. L'esempio dello *smartworking* è lampante: la pandemia è diventata un catalizzatore per l'utilizzo dei servizi online e dei processi di digitalizzazione. Di necessità virtù. Certamente in questi mesi c'è stata una scossa forte in questa direzione, ma c'è ancora molto da fare per rafforzare l'innovazione (che non è solo tecnologica), sia negli aspetti organizzativi e di *management* (*responsabilità, autonomia, delega, gestione del tempo, coordinamento, auto-organizzazione, interfunzionalità, affidabilità...*), che in quelli giuridici (*privacy, cyber-security, trasparenza, open data, identità digitali*), senza trascurare quelli legati alla produttività e creatività. C'è bisogno evidentemente di un salto di qualità, capace di vincere la diffidenza e di superare il paradigma che contrappone i servizi



in presenza rispetto a quelli a distanza. L'uso delle tecnologie e dei metodi deve orientarsi anche verso lo sviluppo di nuovi contesti (es. assistenza domiciliare, ambienti funzionali all'apprendimento collaborativo online, eventi multimediali articolati, processi autorizzativi semplificati, intelligenza artificiale applicata, civic media, processi partecipativi intergenerazionali ecc.). Si possono aprire interessanti scenari di apprendimento misti, complementari a quelli tradizionali, dinamici, dove ricercare nuovi format che creano forme originali di organizzazione e costruzione del conoscere e del fare.

Questo complicato momento storico permette di *resettare* il nostro modo di operare, di pensare, di interagire aprendo un dibattito sulle nuove opportunità (e ovviamente sulle criticità) dei diversi modi di vivere: si tratta di un salto utile a farci capire il valore della prossimità e della mobilità lenta, ad apprezzare il valore e il senso dell'economia del terzo settore, della solidarietà, dei semplici gesti di attenzione, e perfino della finanza a servizio delle comunità locali e globali. Un nuovo senso di comunità di destino deve farsi strada, come lo stesso filosofo Mauro Ceruti, ci ha indicato, comunità, credo, più rivolte al comune senso del futuro e non solo del passato. Le domande aperte sono ancora moltissime, destinate a rimanere ancora a lungo senza risposta. Vorrei sottolinearne solo due, tra le tante che vengono in mente a tutti noi: la reazione a questo evento pandemico sarà capace di accelerare i processi di trasformazione verso un ambiente più resiliente e un mondo

più sostenibile? Saprà scongiurare o rimediare al rischio di recessione, con soluzioni in campo sociale, ambientale ed economico capaci di superare i rischi che abbiamo voluto evidenziare in questo numero della rivista?

Naturalmente solo gli storici del futuro saranno in grado di dirci se saremo stati capaci di risposte serie, intelligenti e adeguate all'altissimo livello della sfida che ci attende.

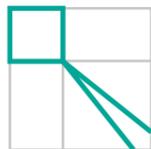
Chiudendo questo numero sappiamo già che non ci fermeremo qui. Le prossime sfide editoriali che ci attendono avranno naturalmente stretto collegamento con ognuno degli articoli che pubblichiamo oggi, proprio per la caratteristica trasversale del tema ambientale. Occuparcene per quasi un anno è stato un arricchimento che speriamo possa essere contagioso per tutti i lettori.

Prima di andare in stampa consentitemi di ringraziare oltre a ognuno degli autori, con cui si è instaurato anche un dialogo fecondo, tutto il team dell'Ordine, a partire dal Consiglio; in particolare ringrazio coloro che hanno attivamente collaborato: il Presidente Sandro Catta, il Vicepresidente Gianluca Cocco, coregista di questo lavoro, il segretario Stefano Zuddas i consiglieri Angelo Loggia e Federico Miscali e il collaudato team redazionale con Carmine Frau, Michele Salis e l'insuperabile grafico designer Alessandro Riggio.

Buona lettura

Il Direttore di inFORMAZIONE

Carlo Crespellani Porcella



DALL'OIC

## I professionisti: un volano per il cambiamento ecosostenibile

Da molti anni la scienza monitora l'evolversi del nostro pianeta e denuncia la pericolosa direzione che abbiamo intrapreso, osservando fenomeni climatici molto intensi e anomali rispetto al passato e constatando l'insensatezza di tante opere e scelte, realizzate in decenni ove probabilmente la nostra società, all'inseguimento di uno sviluppo frenetico e con proiezioni di breve periodo, ha perso di vista l'esperienza dei tempi e le ragioni della tecnica.

A proposito di tempi, ci piace ricordare il canto di San Francesco d'Assisi: «*Laudato si', mi' Signore, per sora nostra matre Terra, la quale ne sustenta et governa, et produce diversi fructi con coloriti flori et herba*». Quasi 800 anni dopo, *Laudato si'* diventa il titolo della seconda enciclica di Papa Francesco, che ha voluto ricordarci come la nostra casa comune sia al contempo sorella, con la quale condividiamo l'esistenza, e madre, che ci accoglie tra le sue braccia: il testo si è imposto nel dibattito culturale mondiale sullo sviluppo sostenibile e sui cambiamenti climatici con una forza straordinaria, seguito da *Greta Thunberg* e dal movimento dei *Fridays for Future*, con azioni apparentemente distanti ma, nella sostanza, molto collegate e vicine.

Il messaggio di Francesco e dei nuovi movimenti di pensiero coglie la necessità di sensibilizzare il grande pubblico alla tutela della natura e della biodiversità, indispensabile per il funzionamento corretto del nostro rapporto reciproco e con l'ecosistema; il monito che il Papa ha voluto dare è un'esortazione ad aprire gli occhi: li abbiamo chiusi per troppo tempo e stiamo andando velocemente verso il baratro. Questo secondo numero della rivista vuole concentrarsi sul rapporto tra tecnica e ambiente, con la consapevolezza che l'allarme lanciato dalle più autorevoli fonti del pianeta debba essere raccolto e, se possibile, rilanciato. È arrivato il momento di partecipare, di essere tutti corresponsabili del benessere di ciò che ci circonda; si tratta di una chiamata alle armi generale, nessuno escluso: politica, scienza, sistema produttivo, intellettuali, cittadini, giovani e vecchie generazioni. Una mobilitazione che parte dalla creazione di alleanze, di patti locali, globali e generazionali: la scienza deve allearsi alla politica, i produttori – scardinando le logiche di mercato – devono allearsi ai consumatori, in una logica virtuosa che punta alla qualità dei prodotti e delle loro filiere produttive e alla circolarità.

In questo percorso i professionisti giocano un ruolo importante: attraverso il progetto (comunque esso si compia) sono infatti il *trait d'union* tra la visione e la realizzazione, che avviene attraverso la tecnica.

È proprio con la *techne*, la perizia di matrice scientifica che accompagna l'uomo sin dall'antichità, che è possibile agire verso un *fare* costruttivo, preventivo e previsionale (quel *vedere prima* che è intrinseco della progettualità). La tecnica oggi non è esente dalla critica di essere al servizio dell'economia consumistica, attraverso un meccanismo di produzione che non sempre investe sulla qualità e sulla durevolezza dei beni prodotti. La deperibilità (spesso anche l'obsolescenza programmata) incrementa una produttività altrimenti impensabile e non necessaria, diventando vero e proprio volano per il sistema economico, tanto da poter affermare senza tema di smentita che l'economia stessa è una forma della tecnica odierna. In questo passaggio il professionista ha un ruolo decisivo: attraverso la propria sensibilità svolge infatti la funzione di *organo di trasmissione fra il patrimonio di conoscenze e applicazioni conseguito in sede di ricerca e innovazione e il patrimonio di conoscenze e applicazioni diffusamente utilizzato dal tessuto socio-economico-produttivo, nella direzione atta a favorire rapide ed efficaci diffusioni di prassi e soluzioni applicative improntate alla sostenibilità, al miglioramento delle condizioni di benessere delle collettività ed alla mitigazione di infausti effetti dovuti a calamità naturali* (per usare una definizione della carta ecoetica del CNI).

Si tratta naturalmente di una strada nella quale la responsabilità individuale gioca un ruolo eversivo, su cui si appoggia il necessario processo di cambiamento. Se come cittadini siamo chiamati a diminuire la soglia dei bisogni (aumentando invece quella delle aspirazioni), come professionisti abbiamo l'obbligo – a partire dal percorso progettuale – di promuovere sul piano culturale, normativo/regolamentare e divulgativo la *minimizzazione dell'impatto ambientale ed energetico del completo ciclo di vita di opere, beni, processi e servizi*, tendendo all'efficienza, alla circolarità e all'eliminazione degli sprechi e delle disuguaglianze, incluse quelle di genere e territoriali.

Questo numero della rivista OIC, particolarmente ricco di contributi interdisciplinari di alto livello, è stato fortemente voluto dal Consiglio, con la consapevolezza che un Ordine professionale tecnico ha forti responsabilità nella costruzione di un futuro equo, adeguato alle esigenze delle generazioni a venire ed eco-sostenibile. Le tematiche ambientali hanno carattere trasversale alle diverse discipline tecniche e devono essere costantemente presenti in ogni agire della professione e in ogni campo dove la stessa si esercita; i settori dell'edilizia, dell'industria, delle infrastrutture, delle nuove tecnologie necessitano di competenze aggiornate e responsabili, sia nei ruoli professionali che in quelli della pubblica amministrazione. Nei prossimi tre anni l'Italia riceverà oltre 200 miliardi di euro dal Fondo Next Generation EU, per i quali, anche attraverso il Piano nazionale per la ripresa e la resilienza (PNRR), sarà necessario definire un progetto di riforme e investimenti 2021-2023; oltre il 37% delle risorse assegnate all'Italia dovranno essere impiegate su sei linee principali di azione che hanno come comune denominatore l'ambiente: I) digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo; II) rivoluzione verde e transizione ecologica; III) infrastrutture per la mobilità; IV) istruzione, formazione, ricerca e cultura; V) equità sociale, di genere e territoriale; VI) salute.

Questi sei pilastri individuati avranno tutti una forte connotazione ambientale; nell'intenzione delle istituzioni comunitarie la sostenibilità ambientale sarà un criterio trasversale di valutazione, attraverso la misura di indicatori green quali l'impronta di carbonio, le emissioni inquinanti, il grado di "circolarità" dei prodotti, la quota di energia rinnovabile, l'impronta idrica.

I professionisti, attraverso un patrimonio straordinario di conoscenza, di abilità e di inventiva non devono né possono perdere questa occasione per realizzare un futuro orientato alla sostenibilità, attraverso un processo creativo capace di pensiero alto e di concretezza realizzativa all'altezza del compito. Per fare questo occorre agire in stretta correlazione con tutti i settori della vita economica, politica e sociale della nostra regione e dell'intero Paese, partecipando (e agevolando) i processi di *governance* tesi al coinvolgimento delle parti sociali ed avviando con soggetti pubblici e privati iniziative in grado di responsabilizzare le amministrazioni e i cittadini al costante pensiero teso all'interesse pubblico e al bene comune.

In coerenza con questa visione e con il percorso descritto, da tempo OIC lavora attraverso innumerevoli iniziative parallele, che tracciano il sentiero sopra descritto con passione e competenza, in una autorevole partecipazione al dibattito pubblico attraverso i costanti approfondimenti da parte delle Commissioni Tecniche, vero motore della macchina ordinistica, con la solida macchina della Scuola di Formazione, il prezioso Centro Studi e i numerosi appuntamenti culturali dell'Associazione ICS.

Tutti insieme siamo davvero orgogliosi di poter proporre ai colleghi e alla società civile un numero della Rivista su un tema ampio e complesso come quello ambientale, cruciale per il nostro futuro comune, certi che la ricchezza e diversità dei contenuti e dei contributi sarà di grande utilità ed interesse per un nuovo orientamento alla professione e alla progettualità.

Buona lettura.

*Il Presidente dell'Ordine degli Ingegneri*  
Sandro Catta

*Il VicePresidente vicario*  
Gianluca Cocco

**Abbiamo chiesto una suggestione, un pensiero a due ex presidenti dell'Ordine degli Ingegneri di Cagliari, oggi con cariche nazionali di categoria, che hanno inciso profondamente nella costellazione di iniziative che ha come baricentro l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari.**

\* \* \*

#### **PASSAGGI**

1968, precisamente la notte di Natale. William Anders, uno dei membri dell'Apollo 8, scatta, forse inconsapevolmente, una semplice fotografia passata alla storia con il nome di "Earthrise", la Terra che sorge.

Il nostro pianeta, visto dall'oblò della navicella in orbita attorno alla luna, è un puntino blu nell'oscurità.

Un'immagine iconica, considerata una delle più importanti di sempre. Un'immagine che apre gli occhi sul fatto che noi umani viviamo un'isola bellissima e preziosa ma anche limitata e fragile nel suo delicato equilibrio.

La luna e le stelle, nel nostro immaginario, ancora oggi continuano a far parte dei sogni, della transizione tra possibile e reale.

Ecco! *Transizione*, uno dei termini più utilizzati.

Transizione (trans-ire, dal latino *andare oltre*) significa passare, attraversare, trasformare. In chimica e fisica indica il passaggio da uno stato ad un altro e,

spesso, da un livello energetico ad uno differente. In genetica costituisce una mutazione. Per la termodinamica, e non solo, le transizioni sono il passaggio da una situazione di equilibrio ad un'altra. Passaggi che possono essere reversibili, trasformazioni che consentono, cioè, di essere ripercorse in senso inverso riportandoci alle condizioni di partenza, oppure irreversibili, caratterizzate dall'impossibilità del ritorno allo stato iniziale.

Lo sfruttamento delle risorse, la riduzione o meno dell'inquinamento, gli effetti dell'azione dell'uomo sul clima, dipendono, ancor prima che dalle scelte politiche, da una transizione culturale consapevole che parta dal rimettere insieme sapere scientifico e cultura umanistica; dalla necessità del ri-cercare l'unità, la sintesi, tra saperi e competenze nel rapporto tra uomo e ambiente.

In questo senso il linguaggio dell'ingegneria e la sua capacità di muoversi al confine tra teoria e prassi, tra pensie-

ro meditante e pensiero calcolante, tra discipline differenti, diviene oggi elemento necessario (ma non sufficiente) per immaginare il mondo.

Si avverte, oggi, l'urgente necessità di un'idea credibile di progresso da dare ai nostri figli. Perché, si sa, in mancanza di uno sguardo lungo anche l'azione di breve periodo. E per costruire questa idea credibile è necessario unire quelle competenze che, troppo spesso, si sono separate impedendoci di capire cosa davvero sta accadendo.

Questi concetti sono stati e sono alla base della partecipazione, come anche citato nel testo dei colleghi ingegneri cagliaritari e sardi Sandro Catta e Gianluca Cocco: "È arrivato il momento di partecipare, di essere tutti corresponsabili". Partecipazione che si apre alla società nei percorsi dell'associazione iCagliari2020 e nelle Officine Permanenti.

Gianni Massa  
*VicePresidente vicario Consiglio Nazionale degli Ingegneri*

\* \* \*

#### **TRANSIZIONE**

Il tema trattato da questo numero monografico rappresenta il confronto interno ed esterno alla categoria, stimolando il dibattito e il percorso di crescita di OIC e del progetto iCagliari2020, l'associazione degli Ingegneri di Cagliari aperta non solo agli iscritti.

Le trasformazioni che a partire dalla pubblicazione del DLgs 162 del 2005, hanno portato il tema dell'energia - come anche quello dell'abitare della mobilità - a incidere fortemente col nostro modo di essere cittadini, non più ignari utenti ma protagonisti consapevoli degli effetti delle nostre scelte in termini di sostenibilità e consumi, hanno segnato e influenzato la storia di OIC negli ultimi due decenni. La volontà di esplorare il ruolo delle responsabilità, sia individuali che

collettive, ci hanno motivato e spinto a metterci in gioco, facendo nascere una pluralità di iniziative culturali e tecniche aperte anche alla società civile e che ha generato una comunità allargata, una comunità aperta che si riconosce, ora, in relazione positiva con una Istituzione.

Energia e sostenibilità sociale, ambientale ed economica, responsabilità istituzionale, e analogamente per l'abitare, la città, il territorio, le tecnologie, l'urbanistica, argomenti che ci hanno trascinato e accompagnato in questi due decenni, alla ricerca anche di una visione di sintesi tra discipline diverse non solo ingegneristiche.

Ed ora, nel 2020 e non a caso, questo numero monografico.

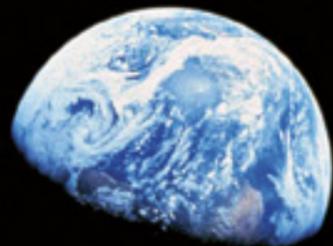
Il 2020, anno che ci ha chiamati ad affrontare, interrogandoci, l'emergenza

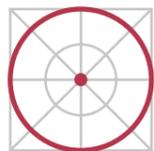
sanitaria e sociale da COVID-19, potrebbe anche essere l'anno di avvio della transizione, non solo energetica. La volontà di attivare investimenti per ripartire, di farlo presto, ci sta portando a fare quelle scelte che in condizioni normali richiederebbero appunto decenni e che, neanche i sempre più evidenti effetti dei cambiamenti climatici sono riusciti a stimolare.

A fine 2020 il regalo potrebbe essere questo: l'anticipo della transizione, quella multipla energetica, sociale, culturale.

Gaetano Nastasi  
*Presidente CertIng - Certificazione delle competenze per l'Ingegnere*

CertIng è l'Agenzia Nazionale per la Certificazione Volontaria delle Competenze per gli Ingegneri, istituita dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri





## Le sfide per il cambio di paradigma della sostenibilità

DIALOGO TRA GIANLUCA COCCO E CARLO CREPELLANI P.

**Le emergenze ambientali in atto impongono nuove scelte politiche, etiche e culturali. Per pianificare un futuro sostenibile siamo oggi davanti a una sfida epocale in campo ambientale, sociale, economico e istituzionale: solo una forte sincronia di intenti delle diverse comunità permetterà di vincerla.**

### LA SFIDA DELLA SOSTENIBILITÀ

**C.C.P.** Inizierei dal concetto di sostenibilità, che ci aiuta a capire cosa si intende per sviluppo sostenibile. Trovo rappresentativa di questi tempi, in particolare per ciò che riguarda i consumi e l'utilizzo di materia, una frase di Carlo Rubbia: «Siamo su un treno che va a

*trecento chilometri all'ora, non sappiamo dove ci sta portando e, soprattutto, ci siamo accorti che non c'è il macchinista*». Come si concilia questa folle velocità di produzione e consumo e di crescita continua con la necessità di redistribuzione delle risorse disponibili? Che definizione daresti tu di sostenibilità?

**G.C.** Tutto e subito, sempre di più, anche se non serve. Queste sono le caratteristiche della società dei consumi e della dismisura, nella quale crescono con velocità impressionante le merci e si trascurano le domande fondamentali sul senso di ciò che facciamo e sul benessere reale. L'eccesso come regola è insaziabile e si autoalimenta. Sui temi della crescita, dello sviluppo e del progresso è in atto da decenni un dibattito acceso, che parte dalla teoria classica Adam Smith, passa per il celebre discorso di Kennedy sul PIL, coinvolge Pasolini (con i suoi Scritti Corsari) e arriva a Papa Francesco. Comunque la si pensi, è evidente che la crescita continua<sup>1</sup> in un mondo finito non è pensabile, mentre sviluppo<sup>2</sup> e progresso sembrano essere oggi le diverse gradazioni della soluzione, orientate alla riduzione dello spreco.

Per approfondire il concetto di sostenibilità partirei dal corretto rapporto uomo-natura e dalla loro conseguente compenetrazione: sul piano della conoscenza, si tratta di perseguire una visione olistica piuttosto che l'emergere di un predominio disciplinare, sia esso di tipo tecnico, scientifico, storico-culturale, politico-sociale, economico-finanziario, in quella che Enzo Tiezzi definiva transdisciplinarietà. Per usare un altro linguaggio, è interessante rileggere una delle lezioni americane di Calvino, la *molteplicità*: «Oggi non è più pensabile una totalità che non sia potenziale, congetturale, plurima». Occorre guardare tutto sotto angolazioni differenti, cogliendo le infinite reti e relazioni che compongono la complessità del nostro mondo. Tutto è intimamente connesso e la molteplicità deve dunque essere vista come straordinaria opportunità, così come – in campo microscopico - avviene per la meccanica quantistica, che trova le sue soluzioni proprio nella sovrapposizione di stati differenti.

Per tornare alla definizione, come sempre l'etimologia ci viene in aiuto: deriva infatti dal latino *sustīnere*, tenere sotto, sostenere. Ancora più immediato è il termine inglese *sustain* associato al pedale del pianoforte, che allunga il suono delle note e consente di legarlo in maniera armonica a quelle successive, con una metafora che ricorda evidentemente il succedersi naturale delle generazioni sul nostro pianeta. La sostenibilità acquista naturalmente un senso più ampio, corretto e misurabile se accostata a quattro sue dimensioni: ambientale,

sociale, economica e (quella meno nota) istituzionale. Per sviluppo sostenibile si intende proprio la corretta interazione tra questi quattro aspetti. Nella crescente incertezza che caratterizza la realtà contemporanea – che cambia con imprevedibile rapidità - lo sviluppo sostenibile è un faro nella notte che indica la direzione, un filo rosso che collega gli argomenti più diversi, una mappa che definisce con chiarezza dove ci troviamo e dove dovremmo andare.

Lo sviluppo sostenibile (e i suoi 17 sguardi sul nostro modo di vivere espressi dall'agenda 2030) sono una possibile modalità di pensiero *plurimo* e *interdisciplinare*: si tratta di un'economia organizzata per essere auto-rigenerante, che lavora in senso circolare. È un metodo possibile con cui una comunità di umani può progettare il migliore dei mondi possibili nel quale proseguire a lungo il proprio percorso, in armonia con lo spazio e le risorse finite a disposizione. Si tratta di ridurre l'utilizzo improprio delle risorse naturali, attraverso una modifica dei nostri consumi di beni e servizi, innovare i processi produttivi attraverso un aumento di efficienza tecnologica e ridurre gli sprechi (di energia, di cibo, di materia). Non si tratta di un'utopia, ma di un cambio necessario.

In questo senso, durante la nostra chiacchierata, mi ha incuriosito vederti disegnare uno schema colorato dei 17 obiettivi dell'agenda 2030 all'interno di un quadro definito dai quattro fattori dello sviluppo sostenibile.

**C.C.P.** In effetti lo schema è frutto di una riflessione attenta su come rappresentare la sostenibilità non solo ambientale; è evidente che la complessità insita nei quattro macrotemi in gioco (posti negli spigoli) sovrappone tutti i valori del convivere sociale e civile, combinando i diritti e i doveri delle persone con le responsabilità della politica e coinvolgendo nel ragionamento l'economia e la finanza e i rapporti conflittuali tra i poteri forti (dei ricchi) e i bisogni dei deboli. Dagli anni '50 a oggi i metodi di calcolo del benessere sono erroneamente concentrati su indicatori come il PIL, Prodotto Interno Lordo (che ragiona in termini di transazioni in denaro, che non è una misura di equità e che tratta tutte le transazioni senza distinzione qualitativa), usato da ogni paese come unità di misura dei propri successi, con la crescita al centro delle politiche nazionali. Si tratta in realtà di una misura fuorviante del progresso di una società; esistono e sono già disponibili altri parametri, più adeguati, come il BES Benessere Equo Sostenibile (vedi figura con i 12 indicatori del BES).

Mi viene in mente Pepe Mujica, ex premier dell'Uruguay; dando per primo uno straordinario esempio, sostiene che a guidare la vita di ciascuno debba essere il principio della **sobrietà**:

*«(...) concetto ben diverso da austerità (...) io consumo il necessario ma non accetto lo spreco. Perché quando compro qualcosa non la compro con i soldi ma con il tempo della mia vita che è servito per guadagnarli. E il tempo della vita è un bene nei confronti del quale bisogna essere avari. Bisogna conservarlo per le cose che ci piacciono e ci motivano. Questo tempo per se stessi io lo chiamo libertà. E se vuoi essere libero devi essere sobrio nei consumi.»*

Per riprendere e completare il punto precedente, dovremmo parlare di progresso, come evoluzione dello stato generale della popolazione, che trova fattori di benessere individuale e collettivo nella qualità di vita, nella convivenza pacifica, nella riduzione delle ingiustizie e differenze sociali, nella salute, nella libertà, nell'istruzione, nell'informazione e nella consapevolezza. Probabilmente è ciò che più si avvicina all'idea di sviluppo selettivo, capace di far progredire la società verso stati più felici, di maggiore benessere e in maggiore armonia con la sostenibilità di cui parlavamo prima. Ovviamente il rapporto dell'uomo con la natura ritorna costantemente in ogni ragionamento legato all'uso delle risorse naturali, soprattutto nella concezione della produzione umana del bene economico, che è fuori dai processi ciclici intrinseci della natura. Emerge l'idea di scarto, quindi di spreco, proprio perché non è integrato con altri processi in un flusso di materia-energia circolare. Voglio dirti cosa mi piacerebbe invece vedere crescere in futuro: la prosperità, la salute, la sicurezza, la cultura e la pace.

Non c'è limite al meglio; pensa al senso di comunità, che può essere potentissimo.

### I 12 INDICATORI BES

- 1 Salute
- 2 Istruzione e formazione
- 3 Lavoro e conciliazione tempi di vita
- 4 Benessere economico
- 5 Relazioni sociali
- 6 Politica e istituzioni
- 7 Sicurezza
- 8 Benessere soggettivo
- 9 Paesaggio e patrimonio culturale
- 10 Ambiente
- 11 Innovazione, ricerca e creatività
- 12 Qualità dei servizi



<sup>1</sup> Citando Kenneth Ewart Boulding (economista, pacifista e poeta inglese): "Chi crede che una crescita esponenziale possa continuare all'infinito in un mondo finito è un folle, oppure un economista".

<sup>2</sup> Lo sviluppo (per definizione di alcuni) comprende anche elementi di qualità della vita di natura sociale e culturale.

#### GIANLUCA COCCO

Direttore Servizio sostenibilità ambientale, valutazione strategica e sistemi informativi (SVASI) Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna - Vicepresidente Ordine Ingegneri Provincia di Cagliari.

#### CARLO CREPELLANI PORCELLA

Direttore Rivista InFormazione, Ingegnere libero professionista.



**G.C.** A proposito di limite... voglio andare controcorrente. Credo sia interessante e utile ripensare proprio al concetto di **limite**, esplorando quella vasta zona grigia tra coscienza di sé e coscienza collettiva. È proprio lì che si trovano le infinite soluzioni alle complesse equazioni del vivere insieme. Ormai è evidente che il nostro futuro sulla terra dipende dal porre un limite ai nostri consumi, così come la stessa democrazia è fondata su limiti dell'espansione personale. Alla luce di ciò dobbiamo rivedere i nostri spazi (d'azione, non solo fisici) sotto una luce diversa, cogliendo anche le arginature al nostro ego sconfinato come base sana di un equilibrio necessario. La pandemia amplifica questa sensazione: in tempi di Covid ci ritroviamo cuciti addosso obblighi che ci limitano e che contribuiscono a proteggerci (l'obbligo di mascherina e la distanza fisica sono solo due esempi). Nonostante da sempre l'umanità senta la necessità di definire specifiche regole di contenimento alla libertà assoluta (la stessa religione trasforma in peccato i comportamenti più pericolosi per la collettività), si tratta spesso di precetti distanti e non naturali per la nostra cultura, che devono essere metabolizzati e appresi; di certo la libertà gode nel nostro mondo di una considerazione ben più significativa. In realtà, in un mondo costituito da spazi e risorse finite, la libertà e l'uso delle risorse del mondo da parte degli altri inizia dove finisce la nostra. Ecco dunque emergere una prospettiva capace di farci abitare un nuovo senso del confine (ambientale, sociale, psicologico, etico), che deve adattarsi alle libertà e ai diritti altrui, vicini e lontani nel tempo. Occorre ragionare sui limiti naturali di sopportabilità del nostro delicato pianeta, ritrovando regole di rispetto, sobrietà e moderazione, osservando attentamente gli spazi e le identità che si muovono tra mondi, culture e possibilità diverse, riservando agli altri l'attenzione che abbiamo per noi stessi.

Con un paragone storico, dobbiamo abbandonare (nuovamente) l'idea illuministica di uomo al centro dell'universo - con le sole relazioni umane come fine fondamentale - e ritornare verso l'idea romantica, capace di cogliere la sua appartenenza ad un ordine naturale più vasto e complesso, attraverso un pensiero armonico e interconnesso, idea che ha anticipato la visione ecosistemica del Novecento, in grado di spingerci verso una cultura laica della collaborazione, che spazia tra la biosfera (intesa come insieme degli organismi viventi) e la noosfera (che rappresenta la sfera del pensiero umano). Una diffusa consapevolezza può rappresentare il solo terreno comune abbastanza ampio da unire gli esseri umani come specie, nella ricerca intelligente di un futuro equilibrato e prospero nel pianeta.

**C.C.P.** Ci sono tante spie accese in questo momento nel cruscotto del mondo, siamo una macchina che procede a tutta velocità pur sapendo da tempo che rischiamo di andare fuori strada. Le analisi e gli scenari proposti a livello internazionale, europeo e regionale evidenziano il concretizzarsi di importanti trasformazioni ecosistemiche, territoriali, ma anche culturali, sociali e demografiche. Che fare?

**G.C.** Con una lettura paradossale - come in una geometria impossibile di Escher - possiamo affermare che gli elementi che ci circondano e ci alimentano (aria, acqua, suolo, biodiversità, cicli della natura) sono sotto il nostro assedio e peggiorano ogni giorno la loro qualità. Li stiamo influenzando, ne stiamo minando la costituzione: alla fine circondati e messi alle strette si arrenderanno. E noi con loro. Naturalmente anche questa appena descritta è una visione antropocentrica: il pianeta si salverà egregiamente da solo e noi, da biodiversità quale siamo, siamo destinati ad adattarci o a scomparire molto velocemente. Per resistere sarà dunque bene tener conto delle conseguenze dei cambiamenti climatici, dell'elevato tasso di perdita di biodiversità e, più in generale, delle veloci modificazioni in atto a livello globale, che ci impongono di adottare nuovi modelli economico-sociali, capaci di disaccoppiare il benessere dal consumo delle risorse, riconoscendo valore al capitale naturale, senza slegarlo da quello umano.

Lo scioglimento dei ghiacciai e la frequenza con cui gli eventi meteorologici intensi e disastrosi si stanno verificando negli ultimi decenni sono solo alcuni

dei processi autoalimentanti causati dalle emissioni umane di gas serra, con conseguenze gravi per tutta l'umanità. Secondo la comunità scientifica e le sue misurazioni, stiamo andando incontro a scenari nuovi e inquietanti, per evitare i quali sarà necessario un drastico mutamento di prospettiva e uno sforzo titanico di breve periodo.

Servono scelte radicali e soluzioni globali. Occorre quel cambio di paradigma introdotto dallo storico della scienza *Thomas Kuhn* nella sua opera *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, capace di rivoluzionare nei fatti l'intero nostro vivere quotidiano.

### LA SFIDA ETICA

**C.C.P.** Oltre alle teorie scientifiche e alle sue rivoluzioni, ci sono anche eventi come quello pandemico del COVID19, che rivoluzionano il nostro vivere e le nostre certezze, le nostre abitudini e le concezioni a cui riferirsi. Siamo di fronte a fenomeni prevedibili (non so se la pandemia possa far parte della Teoria del Cigno nero<sup>3</sup>), di impatto globale, che - al pari delle questioni migratorie - hanno origine nella crescita demografica, nella distribuzione iniqua delle risorse, delle conoscenze, delle tecnologie e più in generale del benessere. Non posso non pensare al film *Matrix*, nel quale il programma Agente Smith, rivolgendosi a Morpheus (umano, capo dei rivoltosi), pronuncia queste parole:

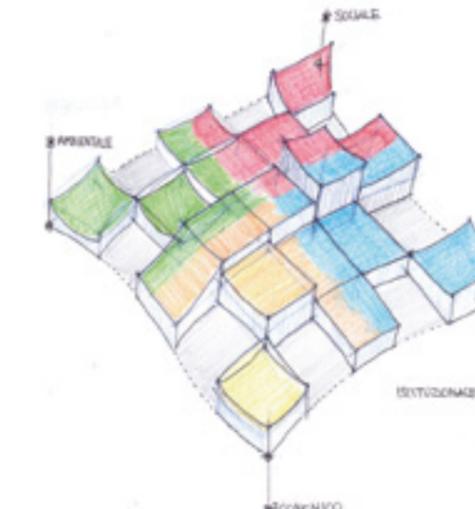
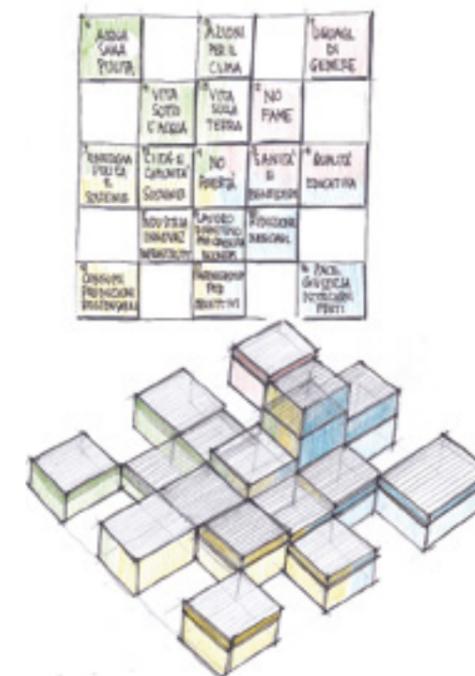
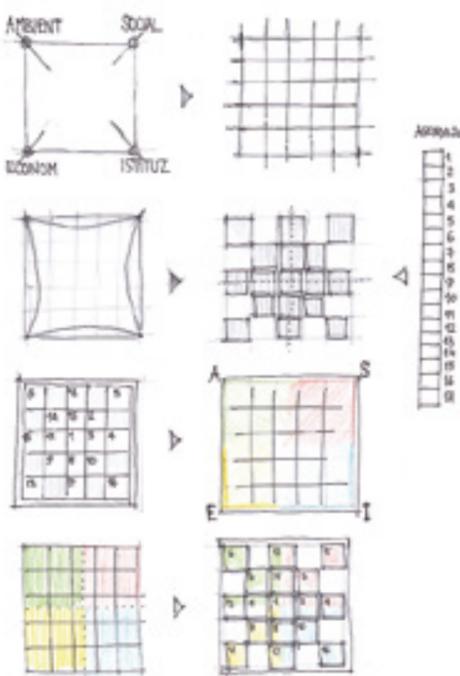
*“Desidero condividere con te una geniale intuizione che ho avuto, durante la mia missione qui. Mi è capitato mentre cercavo di classificare la vostra specie. Improvvisamente ho capito che voi non siete dei veri mammiferi: tutti i mammiferi di questo pianeta d'istinto sviluppano un naturale equilibrio con l'ambiente circostante, cosa che voi umani non fate. Vi insediate in una zona e vi moltiplicate, vi moltiplicate finché ogni risorsa naturale non si esaurisce. E l'unico modo in cui sapete sopravvivere è quello di spostarvi in un'altra zona ricca. C'è un altro organismo su questo pianeta che adotta lo stesso comportamento, e sai qual è? Il virus. Gli esseri umani sono un'infezione estesa, un cancro per questo pianeta: siete una piaga. E noi siamo la cura.”*

Il nostro agire è diventato davvero così pericoloso per la nostra stessa sopravvivenza?

**G.C.** Uno dei concetti chiave per comprendere ciò che accade è quello di crescita esponenziale di una grandezza in un determinato lasso di tempo. Fa impressione pensare a quanto fosse diverso il mondo solo ai primi del 1900: la popolazione mondiale di allora era pari a poco più di un miliardo e mezzo e le modifiche sull'ambiente non sembrava avessero ancora gli effetti irreversibili segnalati oggi dalla scienza; abbiamo davanti una sfida improba: dare dignità, spazio, lavoro, cibo e risorse a quasi 8 miliardi di umani, traguardando l'equità tra nazioni, quella tra specie e quella intergenerazionale. Un obiettivo che dovrebbe far tremare le vene dei polsi di qualsiasi governante. L'uomo ha sempre modificato l'ambiente in cui vive, fin dalle origini, adattando lo spazio circostante a sé e alla propria comunità. Fino al 1700 il tasso di crescita della popolazione mondiale è stato pari allo 0.04% annuale, un tasso decisamente lento. Naturalmente la fertilità era molto alta, ma la mortalità infantile bilanciava i conti. Oggi la popolazione attuale mondiale è soggetta a dinamiche differenti ed è più che quadruplicata in soli 100 anni.

Per questo motivo nel 2000 il Premio Nobel Paul Crutzen coniò il termine **Antropocene** (composto dal greco *άνθρωπος* -uomo-, con l'aggiunta del secondo elemento -cene-), suggerendolo come definizione dell'epoca geologica attuale, in cui l'ambiente terrestre, nell'insieme delle sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, viene fortemente condizionato su scala sia locale che globale dagli effetti dell'azione umana, con particolare riferimento all'aumento delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera.

**C.C.P.** La comunità scientifica è praticamente concorde (ad eccezione di una percentuale minimale e fisiologica di negazionisti) che sono le attività uma-



<sup>3</sup> La Teoria del cigno nero di Nassim Nicholas Taleb - filosofo, saggista, matematico e accademico libanese naturalizzato statunitense - si riferisce a eventi inaspettati di grande portata e grandi conseguenze e al loro ruolo dominante nella storia. Tali eventi, considerati estremamente divergenti rispetto alla norma, giocano collettivamente un ruolo molto più importante della massa degli eventi ordinari.

ne le vere responsabili delle emissioni di gas serra, a loro volta causa del riscaldamento globale. L'industrializzazione partita a metà '800, per proseguire massicciamente in questo secolo, e le attività legate agli allevamenti, senza dimenticare i trasporti e i consumi energetici delle città stanno contribuendo ad alterare il clima. Abbiamo esplicitamente previsto nella rivista proprio alcuni articoli sul tema che analizzano le cause del cambiamento climatico, gli scenari e le possibili strategie di contrasto e di adattamento da parte della Regione Sardegna, che sul tema sta facendo un lavoro molto interessante e quasi pionieristico.

**G.C.** *“Miseri sono gli uomini e non è dato loro di vedere il futuro, ma solo di vivere immersi nella nebbia del presente.”*

Questo brano dell'Iliade sintetizza mirabilmente ciò che sta accadendo. L'ultimo degli innumerevoli avvertimenti degli scienziati, pubblicato recentemente sulla rivista *Bioscience*, è stato sottoscritto da ben 11.258 scienziati e scienziate di 153 nazioni, provenienti da ogni continente. “Chiaramente e inequivocabilmente la Terra è di fronte a una emergenza climatica” si legge nel documento, corredato di dati e grafici molto eloquenti, che si affiancano alle indicazioni già pubblicate dai rapporti dell'IPCC (*International Panel for Climate Change*). Nell'ultimo secolo abbiamo aumentato del 25 per cento le emissioni di CO2 in atmosfera, destabilizzando il clima e avvicinandoci a pericolosi punti di non ritorno (*tipping point*); la vera sfida sarà quella di riuscire a mantenere l'aumento medio della temperatura mondiale *ben al di sotto* di 2°C rispetto ai livelli preindustriali, come previsto dagli Accordi di Parigi del 2015. Al momento siamo lontani dall'obiettivo e le possibilità di raggiungerlo nei tempi prefissati sono davvero basse. Le istituzioni e le organizzazioni pubbliche e private sono dunque chiamate all'adozione urgente di nuove conoscenze, nuove capacità di gestione e comportamenti virtuosi e al passo con i tempi.

La consapevolezza della delicatezza del mondo che abitiamo e della velocità con cui è messo a rischio è un fattore chiave per favorire il percorso di cambiamento necessario.

**C.C.P.** C'è una precisa direzione verso cui andare?

**G.C.** Non esistono soluzioni univoche; da una parte occorre la leva e il rispetto degli accordi internazionali, creando incentivi e disincentivi economici che guidino i popoli verso scelte più sostenibili, dall'altro occorrono azioni individuali, capaci di sommarsi fino a raggiungere dimensioni trascendenti. Perché le scelte degli individui possano fare la vera differenza, serve però che ognuno si senta coinvolto e capace di azioni concrete nella propria sfera di influenza.

## LA SFIDA CULTURALE

**C.C.P.** Tu che lavori presso le istituzioni, cosa osservi?

**G.C.** Su questo tema la Regione Sardegna sta lavorando attivamente sia sulla mitigazione che sull'adattamento climatico, facendo in modo che quest'ultimo venga introdotto con metodo nelle pianificazioni alle diverse scale - Regione, Province, Comuni - e nel lavoro ordinario e quotidiano dei professionisti pubblici e privati. Anticipare ciò che potrebbe avvenire in futuro ed evitare azioni di “mal-adattamento” è il compito che la Regione si è data con la propria Strategia (SRACC - Strategia Regionale sull'Adattamento ai Cambiamenti Climatici). Oggi abbiamo uno strumento che può essere utilizzato per la pianificazione e la spesa di risorse regionali, nazionali ed europee in chiave adattativa, capace di includere l'aspetto climatico all'interno di piani e programmi di sviluppo, politiche o strategie di gestione, già in essere o in stato di attuazione. In termini tecnici si parla di facilitare il *mainstreaming*.

**C.C.P.** Se da una parte abbiamo la conoscenza scientifica, dall'altra abbiamo la necessità di educare la cittadinanza, intesa nel senso più ampio possibile, all'uso sostenibile delle risorse e al contrasto al cambiamento climatico (mi-

tigazione e adattamento), attraverso la formazione diffusa, professionale e di qualità. Un'educazione che deve passare per le istituzioni scolastiche di vario ordine e grado ed estendersi a tutta la società civile: da una parte gli studenti devono essere messi in condizione di possedere le conoscenze e i processi cognitivi che consentono di valutare e comprendere la realtà complessa in cui sono immersi al fine di prendere decisioni, dall'altra occorre una visione allargata in grado di raggiungere gli ambienti domestici e quelli professionali/lavorativi.

Ovviamente la sedimentazione culturale ha i suoi ritmi, ma contemporaneamente emerge un senso di “urgenza”, di agire tempestivamente. So che in tal senso la Regione ha avuto esperienze di successo, cercando proprio di coniugare conoscenza e azione in un processo strutturato di formazione collettiva.

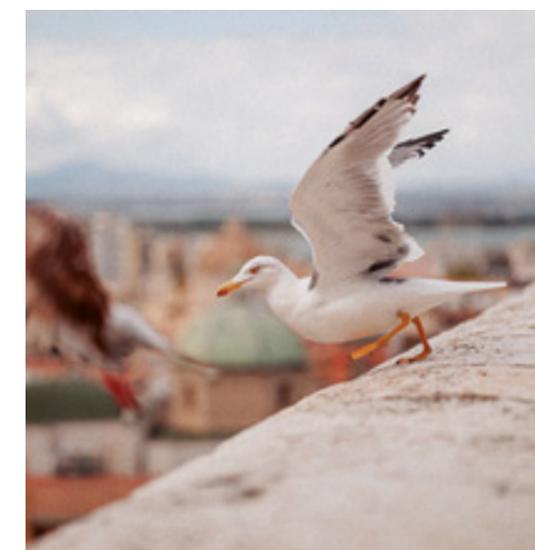
**G.C.** È proprio così. La complessità dei fenomeni globali in atto richiede un profondo cambio culturale, sia dei decisori di oggi che delle generazioni di domani. Esiste una locuzione latina che a mio parere descrive bene ciò che dobbiamo fare: *festina lente*, che significa “affrettati lentamente”, “affrettati, ma con calma”; l'espressione è attribuita dallo storico Gaio Svetonio all'imperatore Augusto; si tratta di un ossimoro, quella figura retorica che, in una locuzione, accosta termini che esprimono concetti contrari.

In questo momento velocità e lentezza sono proprio le caratteristiche che ha la tematica dell'educazione all'ambiente e alla sostenibilità. *Bisogna fare in fretta* è il nuovo monito sollevato da tutta la comunità scientifica. Le motivazioni trovano spazio in tutto il numero della rivista: servono decisioni immediate e radicali. L'educazione all'ambiente e alla sostenibilità dei cittadini (e dei decisori!) è certamente una chiave di trasformazione socio-economica per spingere quanto più velocemente possibile le nostre azioni del vivere quotidiano nella giusta direzione. Ma per temi così complessi serve anche il tempo della riflessione profonda, della calma.

L'educazione è per definizione una tematica lenta: ha bisogno di continuità, cura, attenzione, ragionamento, tempi dilatati e soprattutto di una disamina ampia e critica delle informazioni, capace di costruire - anche attraverso l'esperienza - quella consapevolezza alla base dei comportamenti virtuosi necessari all'evoluzione sociale e ambientale che si muove nel più ampio campo di gioco possibile. Uno sguardo così esteso e pervasivo necessita del tempo giusto perché ogni componente contribuisca a migliorare gli altri, in un circolo virtuoso nel quale eterogeneità, disponibilità al confronto e alla discussione, propensione al nuovo e all'imprevisto assicurano quella pluralità di vedute rispettosa delle potenzialità e della storia dei singoli individui, delle loro aggregazioni e dell'intera comunità. In questa alternanza disarmante tra fretta e calma si trovano tutti coloro che a diverso titolo lavorano sull'educazione ambientale, divisi tra l'urgenza di intervenire a più livelli per evitare l'irreparabile che gli scienziati dimostrano essere alle porte e la lentezza necessaria perché il seme culturale faticosamente piantato cresca nel giusto *humus* ecologico, per poi diventare l'albero sul quale si avvolgono in armonia gli altri aspetti del vivere civile.

La rete INFEAS della Sardegna (Informazione e Formazione per l'Educazione all'Ambiente e alla Sostenibilità), gli Enti che la compongono e i suoi CEAS (Centri di educazione ambientale) sono attrezzati, formati e sostenuti (anche dalla Regione) proprio per lavorare in questa direzione: una straordinaria possibilità di portare quotidianamente sul territorio e nelle scuole i temi che sono trattati in questo numero, attraverso la serietà e la competenza degli educatori sardi, capaci di affrontare la sfida della complessità delle realtà ecologiche (e umane), con un approccio al presente e alla prospettiva futura sempre volto alla ricerca di soluzioni positive ai problemi e alle criticità, paziente, capace di ascolto, propenso alla facilitazione, al lavoro sperimentale e a quello innovativo ed esperienziale.

**C.C.P.** Alcuni spunti su questo tema credo sia doveroso prenderli dall'Enciclica *Laudato Si'*, straordinario documento di disarmante chiarezza, che celebra



nel 2020 il suo quinto compleanno e risulta al contempo profondo e innovativo. Papa Bergoglio è stato illuminante: l'ecologia integrale deve diventare il nuovo modello di giustizia, perché la natura non è una *mera cornice* della vita umana.

*“È giunto il momento di accettare un certo declino in alcune parti del mondo procurandosi risorse per crescere in salute in altre parti”. “È necessario che le società tecnologicamente avanzate siano disposte a incoraggiare comportamenti caratterizzati dalla sobrietà, riducendo i consumi energetici e migliorando le condizioni del loro utilizzo”.*

Soprattutto - chiarisce Francesco -

*“non basta conciliare, in via di mezzo, la cura della natura con il reddito economico, o la conservazione dell'ambiente con il progresso. Su questo tema, la via di mezzo è solo un piccolo ritardo nel disastro. È solo questione di ridefinire il progresso: in questo contesto il discorso della crescita sostenibile diventa spesso un diversivo e un mezzo di giustificazione (...)”.*

Alla luce di questi spunti, profondamente orientati all'equità, non solo tra umani, ma anche con altri esseri viventi del pianeta, appare evidente la richiesta accorata di una *conversione ecologica*, un *cambiamento di rotta*, affinché l'uomo si assuma la responsabilità di un impegno per la *cura della casa comune*. La direzione tracciata dal Papa è chiarissima e vede tutti noi sulla stessa barca (in un mare buio e tempestoso). Non è un caso che l'ultima enciclica si intitoli “Fratelli tutti”, proprio per testimoniare la fraternità, l'amicizia sociale e il legame con lo stesso destino. Una comunità di destino, appunto.

Ci attende davvero moltissimo lavoro da fare.

Se sei d'accordo chiudiamo questa conversazione con alcune parole chiave, come utile indicazione per modificare in senso eco-logico il futuro che ci aspetta.

**G.C.** A me vengono in mente queste tre: *misura, rispetto e coraggio*.

Dopo una serie straordinaria di rivoluzioni negli ultimi secoli, con una crescita economica esponenziale generata anche dall'utilizzo di combustibili fossili accumulati nel sottosuolo nei milioni di anni passati – consumati peraltro in un battito di ciglia – l'uomo attraversa oggi un'era che porta il suo nome e che è caratterizzata da una ricchezza senza precedenti. Nonostante diversi conflitti ancora in essere, stiamo probabilmente attraversando uno dei periodi più pacifici della storia, che ha portato l'umanità verso modificazioni sociali, politiche, culturali ed economiche mai viste.

Come contropartita stiamo compromettendo fino alle fondamenta il luogo dove abitiamo: siamo una nave scricchiolante che avanza verso la tempesta, il mare è pieno di pericoli e all'orizzonte le onde che arrivano sembrano sempre più minacciose. Cosa suggerire al Capitano della nave e al suo equipaggio? *Misura, rispetto e coraggio*.

*Misura* nella sua doppia valenza di conoscenza dei nostri limiti e di calcolo dei parametri di bordo, perché una volta nota la direzione in cui vogliamo andare, l'interpretazione dei dati (quelli che oggi gli scienziati ci mettono a disposizione non sono certamente dati confortanti) è l'unico modo che abbiamo per gestire la nave e portarla verso le mete prefissate; *rispetto* per il mare in cui ci muoviamo e per i nostri compagni di viaggio (siano essi altri umani di oggi e di domani o altre specie animali); *coraggio*, per avere una visione alternativa, per dare forza e visione su scelte tutt'altro che condivise, per superare le condizioni avverse. Dovremo essere capaci di creare quelle competenze di cittadinanza (Amartya Sen le intende come cittadinanza consapevole, responsabile, partecipante) in grado di aiutare le persone e le comunità a diventare protagoniste attive e responsabili dei processi di progettazione e costruzione del nuovo mondo.

**C.C.P.** Questa è una visione propositiva, direi decisamente ottimista. Lo sei davvero?

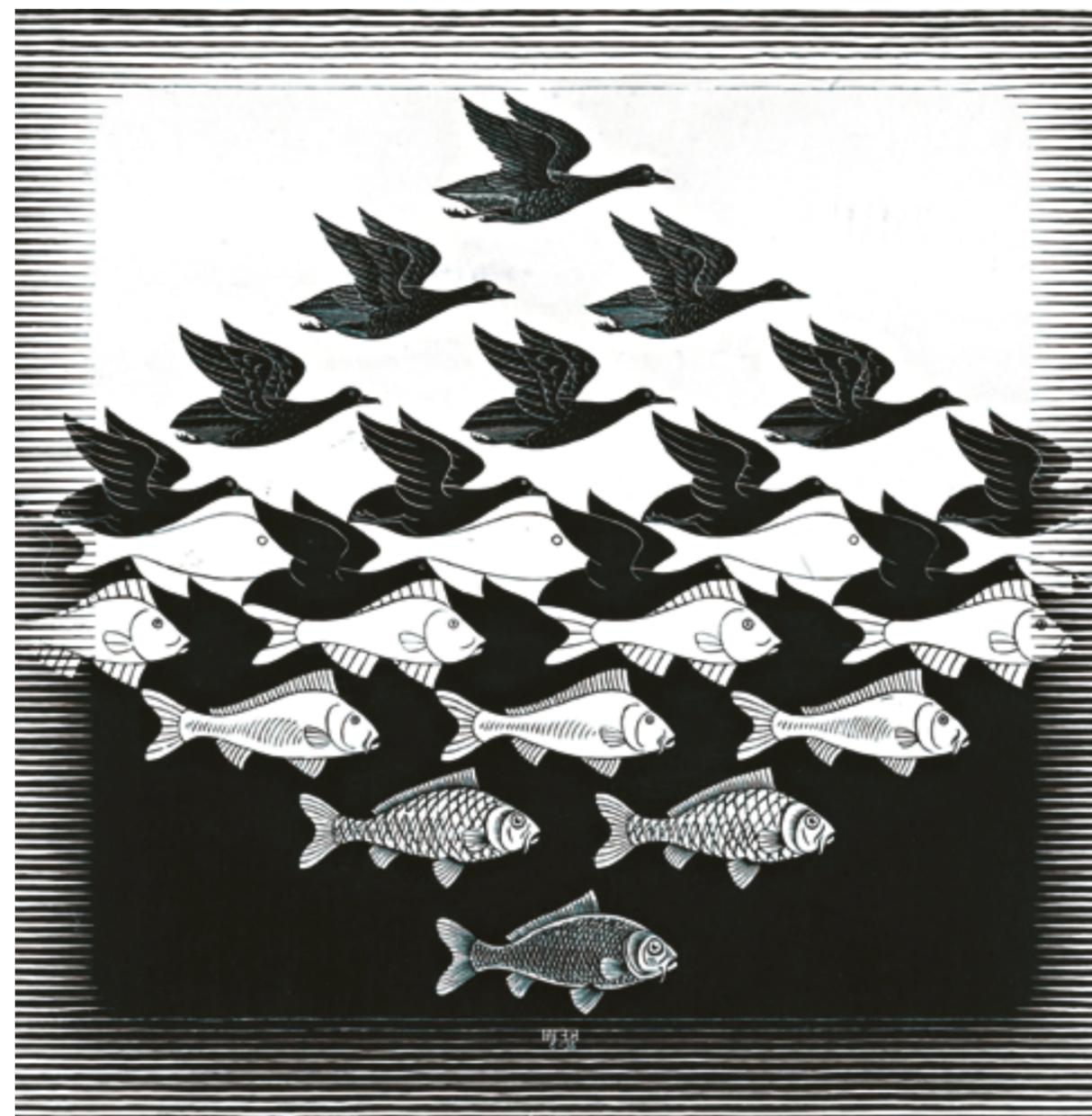
**G.C.** Non esattamente, ma mi piace l'idea di lavorare ogni giorno per una *illogica utopia*, per utilizzare un termine di Gaber, raggiungendo il massimo risultato per me possibile con il massimo sforzo che posso. Appare chiaro in tutto il numero che le soglie di criticità e sostenibilità sono state superate prati-

camente in ogni campo, ma che parallelamente sono in atto politiche, strategie e azioni condivise. Forse chi si ferma in tempo non è perduto.

L'ostacolo al percorso verso la natura (in salita, e dunque rallentato) sarà la nostra stessa natura.

Le conclusioni della nostra conversazione possiamo lasciarle alle ultime parole del primo libro di Yuval Harari – *Sapiens, da animali a dèi* (2011), che si riferisce all'evoluzione umana con queste parole: «Siamo passati dalle canoe alle galee, dai battelli a vapore alle navette spaziali, ma nessuno sa dove stiamo andando. Siamo più potenti di quanto siamo mai stati, ma non sappiamo che cosa fare con tutto questo potere. Peggio di tutto, gli umani sembrano più irresponsabili che mai. Siamo dèi che si sono fatti da sé, a tenerci compagnia abbiamo solo le leggi della fisica, e non dobbiamo rendere conto a nessuno ...

*Può esserci qualcosa di più pericoloso di una massa di dèi insoddisfatti e irresponsabili che non sanno neppure ciò che vogliono?»*





## Enrico Giovannini: essere portavoce dello sviluppo sostenibile e superare le barriere contro il cambiamento

**Una doppia intervista pre e post lockdown a Enrico Giovannini: la testimonianza di uno dei principali player dell'innovazione verso lo sviluppo sostenibile, che ci indica il percorso di coinvolgimento, di impegno personale e le scommesse sul piano nazionale, europeo e globale che vanno vinte per entrare nel corretto equilibrio col pianeta. Emerge così il ruolo della sostenibilità istituzionale come quarto pilastro, insieme a alla sostenibilità ambientale, economica e sociale.**

*(Intervista a cura di Gianluca Cocco e Carlo Crespellani P.)*

*D. La sua esperienza professionale è ricca di risultati importanti. Quando e come è emersa questa passione-missione-impegno che lo rappresenta come portavoce e sostenitore di questa nuova filosofia di vita? Quali sono stati i passaggi che l'hanno coinvolto intellettualmente ma soprattutto emotivamente?*

R. Dobbiamo tornare al 1976 quando al secondo anno di università lessi un libro sul caos in cui il mondo si sarebbe trovato intorno al 2020-2030. Pensai: “c'è bisogno di dare una mano su questo fronte. Forse devo fare l'economista”. Il libro in questione era il famoso “Rapporto sui limiti dello sviluppo”, del Club di Roma<sup>1</sup>, fondato da Aurelio Peccei, tradotto in Italia, in modo impreciso, con “I limiti dello sviluppo”. Dopo una tesi sui paesi in via di sviluppo, mi sono dedicato all'econometria (ndr. Direttore Centrale ISTAT) e alla statistica (ndr. Direttore e Chief Statistician dell'OCSE, poi Presidente ISTAT). Ed è stato proprio quando ero all'OCSE nel 2001 che è avvenuto un passaggio fondamentale per il mio futuro professionale perché ho iniziato ad occuparmi di sviluppo sostenibile quando pochi nel mondo si interessavano al tema. È stato in quel periodo che è maturata l'idea di creare un forum tematico per esplorare la possibilità di superare il PIL come tradizionale indicatore per la misura del progresso del benessere. In seguito, ritornato in Italia come presidente dell'ISTAT, ho applicato quanto avevamo sviluppato all'OCSE ed è nato il BES<sup>2</sup>, l'indicatore di benessere equo e sostenibile. Anni più tardi, concluso l'incarico di Ministro del Lavoro e delle Politiche sociali (ndr. aprile 2013 - febbraio 2014), nell'estate 2014 fui contattato da Ban Ki-moon, allora Segretario Generale ONU, per preparare l'Agenda 2030 dal punto di vista statistico (ndr. co-chair dell'Independent Expert Advisory Group on the Data Revolution for Sustainable Development delle Nazioni Unite): una proposta che mi ha riportato al vecchio amore. È stato nel 2015, con la firma dell'Agenda da parte di 193 Paesi e all'ambizioso programma di raggiungere entro il 2030 i 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile, che mi chiesi chi avrebbe stimolato il nostro Paese ad adottare politiche mirate e misurare il progresso verso la sostenibilità economica, sociale e ambientale. A quel punto mi è venuta l'idea di raccogliere le migliori esperienze delle organizzazioni della società civile che già svolgevano attività mirate allo sviluppo sostenibile per creare una associazione forte e capace di fare massa critica

e stimolare il governo nella direzione indicata dal Piano d'azione dell'Onu. E così ho creato l'Alleanza italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS), trovando sostegno in Pierluigi Stefanini Presidente della Fondazione Unipolis, nel Rettore dell'Università di Tor Vergata Giuseppe Novelli e nel direttore della Fondazione Unipolis Walter Vitali. Un'iniziativa un po' folle, che ha dato vita a una rete che attualmente conta oltre 270 organizzazioni aderenti, diventata rapidamente un punto di riferimento istituzionale e una fonte autorevole di informazione sui temi della sostenibilità. Quella di portavoce dell'ASviS è un'attività che svolgo come volontario ed è un'esperienza meravigliosa. All'inizio avevamo assunto solo una segretaria e ora contiamo su una squadra di 20 persone (tra assunti a tempo pieno e parziale) che si dedicano a far crescere l'Alleanza e alle varie attività che abbiamo messo in campo. In questi quattro anni con l'ASviS mi sono impegnato anche a livello internazionale, come supporto alla Commissione Europea, lavorando dietro le quinte, facendo in modo che, con l'insediamento della nuova Commissione, il lavoro fatto venisse utilizzato per rendere l'Agenda 2030 il nuovo paradigma per le politiche UE degli anni a venire.

*D. L'ASviS, ha avuto un grande riscontro e ha raccolto un grande consenso nella società civile. Quali nervi scoperti sta toccando il lavoro di ASviS?*

R. L'ASviS è nata nel febbraio 2016, periodo nel quale trovammo terreno fertile in una società civile che voleva fare un salto di qualità e che aveva voglia di cooperare per lo sviluppo sostenibile. L'Alleanza è nata per diffondere nel Paese la cultura della sostenibilità e la conoscenza dell'Agenda 2030 e i 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile. Ma nessuno può realizzare l'Agenda 2030 da solo, senza unirsi agli altri. E noi siamo riusciti in questi anni a valorizzare le singole competenze per lavorare in una direzione comune. Da allora il tema della sostenibilità è esploso anche a livello internazionale e noi ormai siamo visti come un soggetto di riferimento. Oggi siamo impegnati nell'organizzazione di innumerevoli corsi di formazione, con decine di migliaia di docenti, nelle scuole di ogni ordine e grado, con la rete delle Università per lo sviluppo sostenibile (oggi sono 76 gli atenei che fanno parte della RUS), forniamo corsi di alto livello con le nostre summer school, corsi per gli amministratori pubblici e per i giornalisti. Il segreto del successo dell'Alleanza è lavorare insieme: 600 esperti delle organizzazioni aderenti all'ASviS partecipano volontariamente ai diversi gruppi di lavoro, elaborano documenti tecnici e proposte di policy, mettendosi a disposizione del Paese e della società civile.

*D. L'ASviS, per sua voce, ha chiesto al Presidente del Consiglio di avviare il dibattito parlamentare sulla proposta di legge per introdurre il principio dello sviluppo sostenibile in Costituzione, al fine di garantire un futuro a questa e alle prossime generazioni. Quali sono le condizioni perché questa idea diventi realtà, che ricadute potrebbe avere?*

R. Il principio di sviluppo sostenibile non è attualmente declinato in modo opportuno nella nostra Costituzione, nonostante la previsione della tutela e valorizzazione del paesaggio e le interpretazioni estensive della Corte Costituzionale. Manca però il principio di giustizia intergenerazionale: la Costituzione, infatti, non chiarisce quali siano i limiti entro i quali la generazione attuale debba soddisfare i propri bisogni senza che questo comprometta i diritti delle generazioni future di fare altrettanto. Questo limite esiste anche nelle Costituzioni di altri Paesi, perché sono state elaborate in periodi storici nei quali le aspettative di qualità di vita per le generazioni successive si pensava sarebbero state certamente migliori delle precedenti. Finalmente oggi si discute, anche a livello internazionale, della necessità di introdurre il principio dello sviluppo sostenibile nelle carte costituzionali. Francia, Svizzera, Norvegia e Belgio lo hanno già fatto, consapevoli che la Corte Costituzionale, nelle proprie valutazioni, debba farsi carico anche della giustizia tra generazioni. Fin dalla sua nascita, l'ASviS preme sulle istituzioni competenti



<sup>1</sup> Il Club di Roma è una associazione non governativa, non-profit, di scienziati, economisti, uomini d'affari, attivisti dei diritti civili, alti dirigenti pubblici internazionali e capi di Stato di tutti e cinque i continenti. Fu fondato nell'aprile del 1968 dall'imprenditore italiano Aurelio Peccei e dallo scienziato scozzese Alexander King, insieme a premi Nobel e leader politici e intellettuali fra cui Elisabeth Mann Borgese. La sua missione è di agire come catalizzatore dei cambiamenti globali. Il Club di Roma è una sorta di cenacolo di pensatori dediti ad analizzare i cambiamenti della società contemporanea. Famoso è il Rapporto sui limiti dello sviluppo, meglio noto come Rapporto Meadows, pubblicato nel 1972, il quale predicava che la crescita economica non potesse continuare indefinitamente a causa della limitata disponibilità di risorse naturali, specialmente petrolio, e della limitata capacità di assorbimento degli inquinanti da parte del pianeta.

<sup>2</sup> Benessere equo e sostenibile. Il benessere equo e sostenibile (BES) è un set di indicatori sviluppato dall'ISTAT e dal CNEL al fine di valutare il progresso di una società non solo dal punto di vista economico, come ad esempio fa il PIL, ma anche sociale e ambientale.

### ENRICO GIOVANNINI

Economista, statistico e accademico italiano  
Co-fondatore e Portavoce ASviS  
Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile,  
già Ministro del lavoro e delle politiche sociali,  
già Presidente ISTAT è stato  
Chief Statistician dell'OCSE.  
Professore ordinario di Statistica Economica  
presso Università Tor Vergata di Roma  
Docente di Sviluppo Sostenibile presso  
l'Università LUISS e la Scuola Nazionale di  
Amministrazione (SNA), Presidente dell'European  
Statistical Governance Advisory Board (ESGAB)



affinché lo sviluppo sostenibile venga introdotto tra i principi fondamentali: una legge che lo non rispetti non può superare il controllo di costituzionalità, essere approvata e inserita nell'ordinamento. La proposta dell'ASviS di riforma costituzionale è in Parlamento già dalla scorsa legislatura ed è stata ripresentata in quella attuale. La Commissione Affari Costituzionali del Senato ha avviato la discussione di proposta di modifica all' art. 9 della Costituzione<sup>3</sup>. Parallelamente, nei giorni scorsi (ndr febbraio 2020), il Consiglio Regionale del Veneto ha rilanciato la proposta di riforma costituzionale dell'ASviS.

*D. Si parla di sviluppo sostenibile come la combinazione e l'integrazione della sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Ma con quale equilibrio tra queste?*

R. Il tema è complesso dato che l'equilibrio tra le diverse dimensioni è dinamico e per questo instabile. L'Agenda 2030 però chiarisce i punti da raggiungere e gli strumenti che ogni Paese deve mettere in campo con le giuste declinazioni e articolazioni. Naturalmente, si deve valutare la coerenza di tutte le possibili combinazioni ed è per questo che è molto importante utilizzare una modellistica corretta. L'ASviS ha già mostrato nel 2017 come utilizzare modelli per disegnare le politiche in modo coerente e non contraddittorio. Si tratta di un lavoro non banale: anche l'Europa deve investire in questa direzione, dopo aver deciso di utilizzare l'Agenda 2030 come riferimento per le attività politiche di ogni paese. Aggiungo che anche l'OCSE ha pubblicato nel dicembre 2019 un volume dal titolo *“La Coerenza delle Politiche per lo Sviluppo Sostenibile”*, presentando specifiche raccomandazioni su come ogni paese debba contribuire al raggiungimento di una coerenza complessiva delle azioni.

*D. Oggi emerge anche l'importanza della sostenibilità istituzionale, forse a rappresentare il ruolo integrativo a partire dalla trasformazione delle istituzioni e del ruolo pubblico. In che senso e come interpreta questa integrazione? Quale il ruolo e responsabilità della politica, dei singoli cittadini e dei corpi intermedi?*

R. La definizione di sostenibilità è stata chiarita molto bene dalla **Commissione Brundtland**<sup>4</sup>. Il quarto pilastro, cioè la sostenibilità istituzionale, nel dibattito degli anni '90 e 2000 fu accantonato perché nessuno aveva interesse a occuparsi di un argomento tanto “scomodo”. Il tema chiave era costituito dal complesso rapporto di fiducia, inteso come “patto” tra paesi ricchi e poveri: i paesi ricchi (donatori) chiedevano a quelli in via di sviluppo (riceventi) garanzie di una solida sostenibilità istituzionale, ovvero condizioni governative stabili (assenza di contrasti, corruzione, guerre, rivoluzioni), senza però fornire la stessa garanzia da parte loro. Con l'Agenda 2030, il pilastro “istituzionale” è stato posto allo stesso livello degli altri tre. Si tratta di un tema tutt'altro che semplice. Propongo due esempi per aiutare a cogliere la complessità del tema. Dieci anni fa, una delle cause della primavera araba (oltre a corruzione, assenza di libertà individuali, violazione dei diritti umani) fu un problema di tipo ambientale, che fece schizzare alle stelle i prezzi dell'energia elettrica (le centrali idroelettriche non vennero alimentate). I prezzi delle materie prime salirono, dando vita alla crisi economica, poi diventata sociale, per chiudere il cerchio con una crisi istituzionale, che ha provocato conflitti e migrazioni. Il secondo esempio riguarda un episodio più recente: la rivolta dei gilet gialli in Francia. Un corto circuito di coerenza nelle scelte politiche ha scatenato una reazione che, di fatto, blocca la transizione energetica. Se le istituzioni non reggono si scatenano le rivoluzioni: a quel punto economia e società ne risentono pesantemente. Questo ci insegna che errori di coerenza delle politiche, ma anche di funzionamento delle istituzioni e dei mercati, possono rendere impossibile una corretta transizione verso un modello globale di sviluppo sostenibile.

*D. Qual è il ruolo dei corpi intermedi (associazioni di categoria, i professionisti, le communities) e dei singoli cittadini nel perseguire lo sviluppo sostenibile?*

<sup>3</sup> Costituzione italiana, **Art. 9**. La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione.

<sup>4</sup> Il concetto di sviluppo sostenibile fu elaborato dalla Commissione Brundtland sulla base di due elementi fondamentali: l'ambiente quale dimensione essenziale dello sviluppo economico e la responsabilità intergenerazionale nell'uso delle risorse naturali. La Conferenza delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), tenuta a Rio de Janeiro nel 1992, ha consolidato il principio dello sviluppo sostenibile attraverso la sua formalizzazione negli atti adottati a conclusione del Vertice: la Dichiarazione di Rio su ambiente e sviluppo, l'Agenda 21, e la Dichiarazione sulla gestione, la conservazione e lo sviluppo sostenibile delle foreste. La nozione di sviluppo sostenibile è stata accolta anche nei trattati ambientali aperti alla firma a Rio: la Convenzione sui cambiamenti climatici, entrata in vigore nel 1994, e la Convenzione sulla diversità biologica, entrata in vigore nel 1993. Più in particolare, l'art. 2 della Convenzione sulla biodiversità contiene la nozione di 'sostenibilità', definendo 'sostenibile' l'uso delle risorse biologiche secondo modalità e a un ritmo che non ne comportino una riduzione a lungo termine e che preservino le capacità di soddisfare le esigenze delle generazioni presenti e future. Gli atti di Rio e le successive conferenze mondiali promosse dalle Nazioni Unite, in specie la Conferenza di Johannesburg del 2002, confermano una configurazione del principio dello sviluppo sostenibile fondata su tre fattori interdipendenti: tutela dell'ambiente, crescita economica e sviluppo sociale. A partire dall'UNCED, lo sviluppo sostenibile si è consolidato quale principio di diritto internazionale e ha contribuito all'evoluzione del diritto internazionale ambientale attraverso la conclusione di trattati ambientali globali e di numerosi accordi di carattere regionale.

Nell'ambito dell'Unione Europea, lo sviluppo sostenibile è posto a fondamento delle azioni e delle politiche dell'Unione in materia ambientale (fonte Treccani)





R. Vorrei fare tre considerazioni. La prima è che non contano solo le politiche ma anche i comportamenti, individuali e collettivi. Con l'Agenda 2030 tutti hanno un ruolo e sono chiamati a contribuire al cambiamento: istituzioni, mondo dell'informazione, della formazione, delle associazioni imprenditoriali, delle reti dei professionisti. In secondo luogo, occorre chiarezza nelle scelte politiche e nella loro condivisione. Queste non possono essere imposte ma per essere realizzate devono godere di consenso e sostegno culturale. Devono indicare, e fare accettare, i costi della transizione verso la sostenibilità dei quattro pilastri, mettendo in luce i vantaggi della transizione stessa. Poiché costi e vantaggi spesso non avvengono nello stesso momento, si tratta di capire come ripartirli. E qui si ritorna al tema della giusta transizione energetica. La terza considerazione riguarda i corpi intermedi: si tratta di orientare i comportamenti di settore in modo da minimizzare i costi. Emblematico in tal senso è il racconto di un direttore di Confindustria, che affermava che l'associazione è come una corda, da una parte tirata dagli innovatori che chiedono di smantellare gli incentivi energetici, dall'altra tirata dai ritardatari, che chiedono di conservare gli stessi incentivi, cercando di posticipare il più possibile l'uscita dal mercato per chi non si adegua alle nuove tecnologie. I corpi intermedi, come le associazioni di categoria, il mondo del credito, della finanza, del sistema assicurativo, hanno un importante ruolo di orientamento delle scelte collettive, così come gli stessi utenti finali. Mi piace citare anche i *Saturdays for future*, un'iniziativa promossa dall'ASviS che prevede mobilitazioni nazionali per sensibilizzare alla produzione e al consumo responsabile. Si tratta di azioni dirette alla grande distribuzione per stimolare scelte più sostenibili, capaci di coinvolgere competitor e consumatori e orientare intere comunità.

D. Quali sono le scommesse più difficili per lo sviluppo sostenibile e quale è la strada per meglio affrontare questa sfida?

R. Siamo di fronte ad una importante sfida culturale: ciò che serve è un cambiamento radicale. Provo a fare un esempio che ha a che vedere con i negazionisti: sei un credente e ti dimostrano che Dio non esiste o all'opposto, sei ateo e ti dimostrano la sua esistenza. Se sei una persona seria, la tua vita non potrà più continuare come prima. Invece, dinanzi a una realtà sovrastante accade spesso che, piuttosto che provare a cambiare, si è portati a sostenere l'insostenibile pur di non accettare una sconfitta personale, trovando capri espiatori o spostando la questione su altri piani. Cosa può accadere a un economista tradizionale se qualcuno di autorevole come il Governatore della Banca d'Italia o un economista del calibro di sir **Nicholas Herbert Stern**<sup>5</sup> afferma che la crisi climatica è il più grande fallimento dell'umanità e del mercato? Di certo dovrebbe prendere questa notizia sul serio: si tratta evidentemente di un forte shock che dovrebbe costringere le persone ad aprire gli occhi e modificare la percezione del reale e il proprio comportamento. Ciò a cui assistiamo spesso è invece una difesa dell'assurdo, attraverso affermazioni negazioniste: "non è vero!", "se pure succede non è colpa dell'uomo", "il mercato o la tecnologia risolveranno i problemi", proprio come ora afferma Trump e come tanti economisti e politici hanno dichiarato nel 1972 quando venne pubblicato il *Rapporto sui limiti della crescita*<sup>6</sup>. Questo approccio di crescita economica illimitata ha generato i danni che oggi vediamo ed è evidentemente inadeguato. Si tratta del modello neoliberistico degli ultimi quarant'anni, che oggi mostra tutte le sue criticità. Le importanti e profonde trasformazioni che i precedenti modelli economici hanno creato si scontrano con il concetto di *limite*, una barriera che nella tradizionale modellistica economica non esisteva, così come nelle teorie sociologiche. Oggi sappiamo invece che esistono le soglie ecologiche: la scienza (al netto dei negazionisti) ci mostra con molta chiarezza che stanno accadendo eventi devastanti che hanno a che vedere con forme di non linearità, al contrario dei modelli economici classici basati proprio sul concetto di linearità. Si tratta di fenomeni con forti discontinuità, processi accelerati e progressivi, che sembrano non governabili dagli approcci e dai modelli tradizionali. Non è sorprendente vedere che oggi coloro che per quarant'anni hanno sostenuto modelli di economia tradizionale si trovino in grave difficoltà, scoprendo che i modelli concettuali su cui hanno lavorato tutta la vita siano inadeguati. Si tratta, torno a dire, di idee e posizioni economiche neoliberiste classiche,

capaci di negare che le disuguaglianze siano un problema o che esistano problemi cruciali di monopolio tecnologico, in grado di influenzare i flussi informativi, il controllo del consenso, della privacy, e gli effetti dello sviluppo della stessa intelligenza artificiale. Oggi anche il mondo della finanza, che pure ha alimentato per quarant'anni il cosiddetto *turbo capitalismo*, sta facendo la più grande e rapida svolta degli ultimi decenni puntando sempre di più verso investimenti orientati alla sostenibilità. Ovviamente tra i soggetti più interessati al tema troviamo in prima fila i gruppi assicurativi, seriamente preoccupati degli effetti devastanti dei cambiamenti climatici in atto e delle conseguenze sul settore. In definitiva, la questione del cambio di paradigma non ha a che fare solo con la percezione di un mondo in pericolo, ma significa modificare profondamente i nostri modelli di riferimento e il nostro operare quotidiano. Non sarà facile: se esistessero due sportelli indicati rispettivamente con i cartelli "salvare il mondo" e "cambiare le proprie abitudini", davanti al primo ci sarebbe infatti una fila lunghissima, mentre davanti al secondo non ci sarebbe nessuno.

D. Quale ruolo svolgono le diverse tecnologie e il trasferimento tecnologico nei nuovi modelli di sostenibilità?

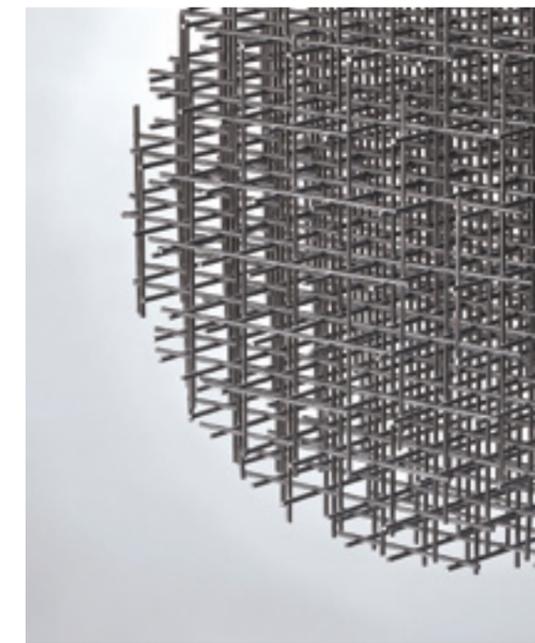
R. Per portare il mondo verso un maggiore equilibrio non serve solo una governance e un cambiamento di mentalità. È necessario anche il cambiamento prodotto dallo sviluppo delle tecnologie, senza le quali non sarà possibile fornire energia a tutti e a costi accettabili e sfamare tante persone in modo sostenibile dal punto di vista ambientale. Condizione necessaria, ma non sufficiente, è dunque avere a disposizione tecnologie nuove e investimenti in innovazione, ricerca e sviluppo e trasferimento tecnologico.

D. Quale sfida internazionale ci aspetta nel rapporto tra i paesi in via di sviluppo e quelli avanzati?

R. Proprio per il rapporto e ruolo dei paesi ricchi rispetto a quelli in via di sviluppo dobbiamo essere coscienti che la scelta di una etica condivisa sullo sviluppo sostenibile rende tutto molto complicato, con criticità analoghe al tema dell'immigrazione. Secondo alcuni la responsabilità dello status quo è dei paesi occidentali, che hanno impedito al resto del mondo possibilità di sviluppo e lo devono "risarcire" attraverso importanti aiuti allo sviluppo per evitare (o almeno minimizzare) i flussi continui di migranti. Altri ritengono invece che occorra fermare i flussi migratori, lasciando popolazioni più disagiate alla loro sorte o, al limite, aiutandole nei paesi di provenienza (come si dice "a casa loro"). Il tema etico è cruciale. Poiché non si trova un accordo, è difficile arrivare a una soluzione condivisa. La logica cooperativa anche nei confronti dei paesi in via di sviluppo comporta costi insostenibili anche per i paesi sviluppati. Questa interdipendenza tra le diverse parti del mondo non è esattamente ciò che è stato spiegato nei corsi di economia per decenni e che ha a che vedere con il cambiamento della distribuzione dei poteri. Si tratta di una questione enorme, una delle sfide più importanti del futuro della nostra civiltà. Un tema chiave, come ben spiegato da Bauman<sup>7</sup> nel suo libro *Retrotopia* - al quale ho cercato di rispondere con il mio libro *Utopia sostenibile*<sup>8</sup> - è che la velocità dei fenomeni attuali è tale che le scelte dovrebbero essere radicali, tempestive e urgenti. Tali scelte devono essere però fatte dalla nostra generazione che ha strutture mentali inadeguate ad affrontare un fenomeno intergenerazionale e che dunque rifiuta di scegliere inseguendo la *retrotopia*, cioè invertendo la rotta e camminando a ritroso. Comunque, la questione implica uno sforzo talmente grande che non basta l'impegno né di singole organizzazioni né di singoli paesi.

D. Lasciamoci con un messaggio positivo

R. Il messaggio positivo è contenuto nella svolta intrapresa dalla nuova Commissione Europea, anche se avviene con 5 anni di ritardo perché l'esecutivo Ue guidato da Juncker non ha voluto credere in un nuovo percorso. Adesso l'Europa cambia rotta, per scelta e per necessità. "È il nostro uomo sulla luna"



<sup>5</sup> **Zygmunt Bauman** (Poznań, 19 novembre 1925 – Leeds, 9 gennaio 2017) è stato un sociologo, filosofo e accademico polacco. Descrive la postmodernità usando le metafore di modernità liquida e solida. Nei suoi libri sostiene che l'incertezza che attanaglia la società moderna deriva dalla trasformazione dei suoi protagonisti da produttori a consumatori. In particolare, egli lega tra loro concetti quali il consumismo e la creazione di rifiuti umani, la globalizzazione e l'industria della paura, lo smantellamento delle sicurezze e una vita liquida sempre più frenetica e costretta ad adeguarsi alle attitudini del gruppo per non sentirsi esclusa, e così via.

<sup>8</sup> Enrico Giovannini, *Utopia Sostenibile* – Laterza&figli, 2018



ha detto la Presidente della Commissione Ursula von der Leyen dopo l'adozione nel dicembre 2019 dell'*European Green (New) Deal*. Si tratta di un segnale straordinario, storico, anche se è ancora tutto da realizzare. Il processo di consapevolezza sui temi dello sviluppo sostenibile degli ultimi tre anni è per me un segnale di speranza: ci sono molte difficoltà ma il disfattismo non ci porterà da nessuna parte. Molte delle nostre speranze e del lavoro messo in atto inizia a concretizzarsi: occorre tenacia.



Ci siamo lasciati a febbraio. Poi è arrivata la pandemia e il mondo ha mutato faccia in pochi giorni. Quali sono i principali cambiamenti sopraggiunti e quali prospettive dobbiamo attenderci?

Ci sono quattro considerazioni da fare. La prima si collega al Rapporto di maggio 2020 dell'ASVIS, con dati confermati anche nelle indagini demoscopiche a livello internazionale (es. IPSOS): la sensibilità ai temi della sostenibilità è cresciuta notevolmente nel corso della crisi, sia nel lockdown che successivamente, e tanti hanno iniziato a creare un collegamento diretto tra la condizione di salute del pianeta e quella delle persone. Ricordiamo la frase di Papa Francesco, che richiama la strategia della OMS: "Non si può essere sani in un pianeta malato".

Questa sensibilità - seconda considerazione - si ritrova in una maggiore attenzione da parte del mondo privato e della finanza internazionale e nazionale, perché in questo periodo sono aumentate le sottoscrizioni di fondi di investimenti responsabili e sostenibili ed è aumentata l'offerta di *social bonds* e titoli che cercano di dare risposte alle tematiche della pandemia e alla sostenibilità dello sviluppo. Il terzo aspetto è il comportamento delle imprese: il 40% di quelle che avevano scelto la sostenibilità prima della crisi si sono trovate già orientate alla ripartenza, percentuale che invece scende al 20% per le imprese che non avevano fatto questa scelta. Il quarto elemento è costituito dal fatto che l'Europa ha deciso di rispondere alla sfida della pandemia non derogando agli obiettivi del *Green New Deal*, alla digitalizzazione e alla lotta delle disuguaglianze identificate prima della crisi; anzi, con l'iniziativa *Next Generation EU*<sup>9</sup> è stata determinato un cambiamento storico per l'Europa, con una decisione particolarmente significativa che prevede un orientamento del debito pubblico europeo nella direzione dello sviluppo sostenibile. Naturalmente è evidente che la crisi non giova allo sviluppo sostenibile: molti obiettivi sono stati colpiti duramente, in particolare, quelli di carattere sociale ed economico; i benefici ambientali sono stati invece significativi, ma è evidente che hanno carattere transitorio, a meno che non venga cambiato il modello di sviluppo.

*È uscita su qualche tabloid una vignetta nella quale un genitore rassicura il figlio che lavandosi le mani tutto andrà bene. Nel mentre arrivano le ondate del COVID 19, della recessione e infine quella più grossa del cambiamento climatico. Che cosa ti fa venire in mente?*

È evidente che i fondi nazionali, nei mesi scorsi, sono stati in gran parte orientati alla protezione, molto meno alla preparazione, alla prevenzione e alla trasformazione. Per arginare la crisi sono stati di fatto impegnati tutti i fondi disponibili, con uno sforzo titanico. A questo punto l'unica speranza per la trasformazione è da riporre nei fondi europei. L'aspetto positivo è però il fatto che l'UE ha tenuto la barra dritta rispetto agli obiettivi del *Green New Deal*, al punto tale che il contributo alla transizione ecologica e digitale diventa addirittura una precondizione per poter utilizzare i fondi del *Next Generation EU*: non si tratta di punteggi aggiuntivi per assegnare le risorse ai progetti, ma parliamo a tutti gli effetti di una condizionalità (precondizione). Il *Next Generation EU* è un'opportunità importante, una sfida straordinaria per il nostro Paese, che deve pianificare il futuro con visione, evitando un piano che sia un assemblaggio di proposte fatte dai singoli Ministeri. Di recente in alcuni eventi pubblici ho appunto detto che il governo si prenda il tempo giusto per farlo, senza la necessità di chiudere il 15 ottobre, primo giorno in

cui si possono presentare le proposte. C'è tempo fino ad aprile 2021, perché tanto i soldi prima non arriveranno. Meglio prendere il tempo giusto e evitare di perdere un'occasione unica, senza dubbio storica.

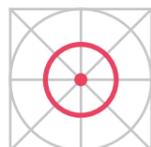
*Com'è stata l'esperienza della task Force (n.d.r. il prof. Giovannini ha fatto parte del gruppo di lavoro guidato da Vittorio Colao a supporto tecnico del Governo)*

Estremamente interessante. La prima parte del nostro lavoro ha aiutato il governo a definire una strategia per le riaperture e le proposte che abbiamo fatto sono state utili perché in parte recepite nel decreto semplificazione, in parte inserite nel documento utilizzato per gli Stati Generali, che dovrebbero essere parte dello schema per il **Piano nazionale di ripresa e di resilienza**. La nostra proposta è stata peraltro definita alla luce di ciò che stava emergendo nelle negoziazioni con l'UE. Avevamo identificato tre priorità: la digitalizzazione, la transizione ecologica e la lotta alle disuguaglianze, temi che, guarda caso, sono poi risultati coincidenti con ciò che la UE ha indicato per i fondi. La mia speranza è che quel lavoro - benché prodotto con i limiti organizzativi del momento di lockdown - sia utilizzato adeguatamente.



<sup>9</sup> La proposta della Commissione Europea, relativa a un piano di ripresa di ampio respiro afferma che la ripresa stessa dev'essere sostenibile, uniforme, inclusiva ed equa per tutti gli Stati membri: a questo fine la Commissione ha proposto un nuovo strumento per la ripresa, **Next Generation EU**, incorporato in un bilancio dell'UE a lungo termine rinnovato, potente e moderno. La Commissione ha inoltre presentato il programma di lavoro 2020 adattato, in cui è data priorità agli interventi necessari per sospendere la ripresa e aiutare la resilienza dell'Europa.

Il coronavirus ha sconvolto l'Europa e il mondo, mettendo alla prova i sistemi sanitari e previdenziali, le nostre società, le nostre economie e il nostro modo di vivere e lavorare insieme. Per tutelare la vita umana e i mezzi di sostentamento, per riparare il mercato unico e per costruire una ripresa duratura e prospera, la Commissione propone di liberare tutte le potenzialità del bilancio dell'UE. Con i 750 miliardi di € di *Next Generation EU* e il potenziamento mirato del bilancio a lungo termine dell'UE per il periodo 2021-2027, la potenza di fuoco complessiva del bilancio dell'UE arriverà a 1 850 miliardi di €. (fonte [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/IP\\_20\\_940](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/IP_20_940))



## Politiche europee sull'innovazione nell'ambito internazionale extraUE

MARIA CRISTINA RUSSO

**La cooperazione deve essere la risposta alla crisi sanitaria in atto. Le possibilità sono molteplici. La volontà collettiva dei Paesi coinvolti, in Europa e nella regione mediterranea, mostra un interesse genuino a porre la ricerca e l'innovazione al centro della risposta al COVID-19. Insieme possiamo contribuire a definire un futuro migliore per il mondo di domani.**

### I. INTRODUZIONE - LE SFIDE PRINCIPALI

In questo periodo di sfide globali, ora più che mai, abbiamo bisogno di una risposta coerente ed unitaria da parte dell'Unione europea nel campo della ricerca e dell'innovazione, per affrontare a breve e a lungo termine i rischi associati alla pandemia COVID-19.

Se non gestito in modo efficace fin da subito, il virus avrà conseguenze irre-

parabili su un futuro non così lontano, in particolare nella regione del Mediterraneo, dove già esistono problematiche significative legate all'occupazione giovanile, ai finanziamenti per le piccole e medie imprese, agli investimenti legati all'ambiente ed al cambiamento climatico. È importante che i responsabili politici di entrambe le sponde del Mediterraneo promuovano il **coordinamento regionale delle azioni di ricerca ed innovazione** per contrastare gli impatti negativi del virus sulla salute pubblica, affrontando al contempo altre priorità correlate, come la mitigazione del cambiamento climatico e lo sviluppo di tecnologie per l'energia rinnovabile.<sup>1</sup> L'Unione europea, insieme a *stakeholders* importanti come l'Unione per il Mediterraneo, ha un ruolo fondamentale da svolgere nella regione (mediterranea), per esempio attraverso i partenariati internazionali mobilitati per combattere il COVID-19. La cooperazione internazionale nell'ambito della ricerca scientifica e dell'innovazione sarà fondamentale per preparare la strada verso una ripresa graduale ed efficace dopo la pandemia. L'Unione europea deve cogliere questa opportunità per innescare una risposta efficace e completa all'attuale crisi sul lungo termine.

La coordinazione di questa risposta, in linea con gli obiettivi della Presidente della Commissione europea Ursula von der Leyen, richiederà di unire gli elementi chiave di una rinnovata strategia europea per la ricerca e l'innovazione. Questi ultimi sono legati, per esempio, alla diminuzione delle emissioni di CO2 entro il 2050 (in linea con il cosiddetto "Green Deal" della Commissione europea), alla promozione delle tecnologie per le energie rinnovabili, all'innovazione sociale e allo sviluppo del settore privato per la creazione di posti di lavoro.

Tale strategia, attualmente in fase di sviluppo, può e deve essere in grado di sfruttare il potenziale di innovazione ed eccellenza nella ricerca scientifica che già esiste nei paesi del Mediterraneo.

### II. LA RISPOSTA DELLA COMMISSIONE EUROPEA PER COMBATTERE IL COVID-19

La Commissione europea, attraverso il suo programma quadro di ricerca e innovazione Horizon 2020 (2014-2020), sta coordinando gli sforzi internazionali e mettendo a disposizione grandi investimenti per combattere il COVID-19, sia in Europa che oltre i suoi confini.<sup>2</sup> Le azioni riguardano i molteplici aspetti dell'emergenza COVID-19, da test diagnostici rapidi, a nuovi trattamenti e vaccini. Tali azioni stanno già plasmando la futura strategia di ricerca e innovazione, ancorata al

settore sanitario, ma estesa anche ad altre discipline, come la gestione economica ed ambientale.

In particolare, Horizon 2020 finanzia per l'emergenza un **invito a manifestare interesse** per progetti di ricerca ed innovazione. Diciotto progetti riguardanti tutti gli aspetti della pandemia hanno già ottenuto un finanziamento per un totale di 48,5 milioni di euro e sono iniziati il 1° aprile. Tra i progetti selezionati figura RECOVER, ovvero una risposta rapida europea alla ricerca di emergenza COVID-19 (Rapid European COVID-19 Emergency Research (RECOVER)). Un consorzio coordinato dall'Università di Anversa affronterà questioni urgenti per i pazienti e la sanità pubblica, studierà l'impatto degli interventi di trasmissione e fornirà alla Commissione delle raccomandazioni dirette per la tutela della salute del personale sanitario in prima linea. Un altro progetto, l'European Virus Archive (EVA), aiuterà a distribuire materiale di ricerca sul Coronavirus ed a sviluppare un test diagnostico molecolare.

Horizon 2020 favorisce inoltre **approcci dal basso** per proporre idee innovative adattabili alle esigenze di al mercato. Tra i beneficiari dei nostri finanziamenti ci sono aziende altamente competitive, incluse start-ups e piccole e medie imprese. Attraverso l'invito a presentare progetti del Consiglio europeo per l'innovazione (European Innovation Council Accelerator), abbiamo ricevuto quasi 900 proposte di misure direttamente correlate all'epidemia di coronavirus. Inoltre forniamo supporto - insieme alla Banca europea per gli investimenti - alle società che stanno compiendo promettenti progressi. Abbiamo offerto fino a 80 milioni di euro di sostegno finanziario a CureVac, un laboratorio europeo di vaccini altamente innovativo, per accelerare lo sviluppo e aumentare la produzione di un vaccino mirato al COVID-19.

Per affrontare efficacemente il COVID-19, **i partners internazionali** sono indispensabili e devono essere mobilitati in modo efficace. Nell'ambito del *European and Developing Countries Clinical Trials Partnership* (EDCTP)<sup>3</sup> Horizon 2020 finanzia ad esempio l'invito a proporre progetti di ricerca per far fronte alla pandemia, con un budget totale di 2,25 milioni di euro. Come menzionato nella recente *Comunicazione congiunta sulla risposta globale dell'UE a COVID-19*,<sup>4</sup> sebbene l'EDCTP si concentri attualmente sull'Africa subsahariana, questo partenariato potrebbe essere intensificato per consentirne l'estensione ai paesi del Mediterraneo meridionale. Si tratta di uno sviluppo positivo che dimostra che la condivisione dei risultati di studi scientifici è fondamentale per affrontare una pandemia che non conosce confini tra i paesi.

Il presidente della Commissione europea Ursula von der Leyen ha altresì annunciato che il 4 maggio organizzerà una conferenza con i governi, le principali organizzazioni filantropiche e non governative di tutto il mondo per raccogliere i fondi mancanti per lo sviluppo di vaccini in risposta al virus.

### III. PRIORITÀ A LUNGO TERMINE E VISIONE - HORIZON EUROPE

Gli investimenti attraverso Horizon 2020 sono importanti per fornire un sostegno immediato alla lotta contro il COVID-19. Tuttavia, a causa dell'impatto a lungo termine e dell'imprevedibilità del virus, è necessario adottare misure flessibili per il prossimo periodo di programmazione successivo a Horizon 2020 (2021-2027). La situazione attuale sta avendo ed avrà ripercussioni socio-economiche e ambientali di ampia portata, anche sul lungo termine. In Europa le politiche di ricerca e innovazione devono essere adattate di conseguenza.

*Orizzonte Europa*, il prossimo programma quadro di ricerca e innovazione dell'Unione europea, mira ad essere il più ambizioso nella storia con un budget di 100 miliardi di euro, ed è ancora oggetto di discussione e decisione degli Stati membri. *Esso* sostiene le priorità politiche della presidente della Commissione Ursula von der Leyen, in particolare per quel che riguarda l'agenda di de-carbonizzazione (ovvero raggiungere la neutralità nell'uso del carbonio entro il 2050) e gli obiettivi del *Green Deal* europeo quale nuova strategia di crescita dell'Europa.

Nell'ambito di *Orizzonte Europa*, diversi strumenti sono stati infatti creati per rispondere a queste priorità politiche. In primo luogo, le cosiddette **missioni di ricerca e innovazione**, progettate insieme ai cittadini per indirizzare fondi verso le principali sfide globali. Una delle cinque missioni identificate mira, ad esempio, ad avere città europee "intelligenti" a basso consumo di CO2 entro il 2050, in linea



<sup>2</sup> Ulteriori informazioni: [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/health-research-and-innovation/coronavirus-research-and-innovation\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/health-research-and-innovation/coronavirus-research-and-innovation_en)

<sup>3</sup> L'EDCTP riunisce l'UE, 16 paesi africani e 14 paesi europei per finanziare la ricerca per combattere le malattie infettive nell'Africa subsahariana. La partnership finanzia la ricerca clinica per accelerare lo sviluppo di interventi medici nuovi o migliorati contro le malattie infettive nell'Africa subsahariana.

<sup>4</sup> Ulteriori informazioni: [https://ec.europa.eu/international-partnerships/system/files/joint-comm-2020-eu-global-response\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/international-partnerships/system/files/joint-comm-2020-eu-global-response_en.pdf)

<sup>1</sup> Questo coordinamento regionale potrebbe basarsi su due assi centrali. Innanzitutto, rispondere ai rischi immediati per la salute attraverso la condivisione di tecniche e metodologie diagnostiche rapide, misure di trattamento e sviluppo di vaccini. In secondo luogo, sfruttando appieno le soluzioni innovative dei giovani imprenditori provenienti da scuole e università, che offrono il potenziale per un rapido potenziamento sia nei mercati nazionali che globali. In questo modo, si apre la strada a più posti di lavoro e crescita economica nei prossimi mesi.

MARIA CRISTINA RUSSO

Direttrice della Cooperazione Internazionale,  
Direzione Generale per la Ricerca e Innovazione  
della Commissione Europea

con l'accordo di Parigi del 2015 e con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. In secondo luogo, saranno istituiti **partenariati multilaterali** in cui i principali partners internazionali potranno identificare le priorità, impegnarsi ad affrontare insieme le relative sfide, e definire una strategia per rendere disponibili le soluzioni per una rapida implementazione.

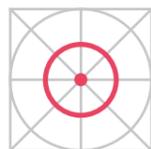
Alla luce dell'attuale pandemia e degli immediati rischi climatici che la regione mediterranea sta affrontando,<sup>5</sup> gli stati membri europei e tutti i Paesi del Mediterraneo hanno un interesse particolare nel contribuire a modellare le future priorità di *Orizzonte Europa*. Secondo la *dichiarazione ministeriale di La Valletta per il rafforzamento della cooperazione euro-mediterranea nella ricerca e innovazione* (2017),<sup>6</sup> esiste una reale opportunità - ora - per promuovere la cooperazione multilaterale basata su priorità esistenti, come la ricerca in materia di migrazione e oceani, oltre che per identificare nuove priorità attraverso continue consultazioni con i principali stakeholders a livello regionale.

La direzione generale per la Ricerca e l'innovazione della Commissione europea, insieme all'Unione per il Mediterraneo e al Consiglio superiore per la scienza e la tecnologia della Giordania, coordina riflessioni periodiche tra gli Stati membri d'Europa e i Paesi del Mediterraneo per determinare le future priorità tematiche per la collaborazione in materia di ricerca e innovazione.<sup>7</sup> Sulla base delle capacità di ricerca e innovazione in ciascun paese ed attraverso una piattaforma regionale per la ricerca ed innovazione dell'Unione per il Mediterraneo, l'obiettivo di queste riflessioni sarà di orientare gli obiettivi individuali per creare una visione comune, nonché di identificare aree complementari nell'attuazione di iniziative reciprocamente vantaggiose su scala regionale.

Potremmo immaginare un modello in cui i fondi stanziati dai paesi del Mediterraneo siano allineati per la prevenzione e il trattamento di COVID-19. E nel frattempo utilizzare gli sforzi collettivi di laboratori universitari nazionali per lo sviluppo di vaccini, ma anche scuole di ingegneria e le piccole e medie imprese locali per la produzione di attrezzature di prevenzione, e infine piattaforme digitali per la condivisione di dati con i quali si potrà monitorare il virus attraverso soluzioni innovative (p. es. le applicazioni per smartphone di geo-localizzazione). Le possibilità sono molteplici. La volontà collettiva dei Paesi coinvolti, in Europa e nella regione mediterranea, mostra un interesse genuino a porre la ricerca e l'innovazione al centro della risposta al COVID-19. Insieme possiamo contribuire a definire un futuro migliore per il mondo di domani.

<sup>5</sup> Secondo quanto riferito dagli esperti mediterranei sul cambiamento climatico e ambientale (MedECC), il Mediterraneo è la regione del mondo a più alto rischio a causa degli impatti negativi dei cambiamenti climatici, ad esempio con il declino delle precipitazioni annuali. Maggiori informazioni: <https://www.medecc.org/our-work/>  
<sup>6</sup> [https://www.eu2017.mt/Documents/Declarations/Declaration\\_EuroMed%20Cooperation%20in%20Research%20and%20Innovation.pdf](https://www.eu2017.mt/Documents/Declarations/Declaration_EuroMed%20Cooperation%20in%20Research%20and%20Innovation.pdf)  
<sup>7</sup> L'Unione per il Mediterraneo (UfM) è un forum intergovernativo che riunisce tutti i 28 stati membri dell'UE e 15 paesi della regione mediterranea sotto la presidenza congiunta dell'UE (su base permanente per il Nord) e la Giordania (a rotazione per il sud). L'Unione promuove il dialogo e la cooperazione nella regione euro-mediterranea, attraverso iniziative volte a raggiungere la stabilità regionale, lo sviluppo umano e l'integrazione economica regionale. È l'unica organizzazione che consente il dialogo e la cooperazione tra tutti i paesi della regione, compresi Israele e Palestina. Per l'elenco completo degli Stati membri dell'UfM: <https://ufmsecretariat.org/fr/qui-sommes-nous/etats-membres>.





## L'Italia e l'agenda 2030. Obiettivi di sviluppo sostenibile: a che punto siamo?

PIERLUIGI STEFANINI

**C'è ancora tanto da fare. Ce lo evidenzia a inizio 2020 l'ASviS con il suo rapporto "L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile" che annualmente fornisce una panoramica sulla situazione italiana e la distanza del nostro Paese dal raggiungimento dei diversi Target.**

A più di quattro anni dalla firma dell'Agenda 2030 e i suoi 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile resta ancora molto da fare per mettere il mondo su un sentiero di sviluppo sostenibile. Nonostante i diversi annunci, siamo infatti lontani dall'assicurare il diritto di una vita dura-

ratura e in salute per ogni individuo, dal combattere in modo efficace il cambiamento climatico, dal tutelare la biodiversità e dal garantire una crescita economica equa e inclusiva, in modo da non lasciare nessuno indietro.

Il documento dell'ONU è stato firmato nel settembre del 2015 da 193 Paesi, Italia compresa, che si impegnano per un piano che ha l'ambizione di indicare un percorso verso la prosperità e benessere in ogni parte del mondo, un fatto che può essere certamente definito storico. L'intento è chiaro, assicurare il benessere delle persone e del Pianeta in un contesto di maggiore libertà e spirito di collaborazione, dove vige il rispetto universale per i diritti dell'uomo e della sua dignità, per lo stato di diritto, per la giustizia, l'uguaglianza e la non discriminazione.

Alla base di questo piano strategico c'è sia un giudizio sull'attuale modello di sviluppo, non più sostenibile sul piano economico, sociale e ambientale, sia una chiamata all'azione collettiva, perché tutti i Paesi devono contribuire a creare un futuro migliore. Proprio la partecipazione e la visione integrata dei temi, che s'intrecciano nei 17 SDGs (Sustainable Development Goals nell'acronimo inglese), rendono l'Agenda 2030 uno strumento innovativo capace di guidare le politiche verso la sostenibilità.

Il piano delle Nazioni Unite incrocia dunque le esigenze che stanno emergendo in maniera sempre più decisa dalle piazze di tutto il mondo. Ne sono un chiaro esempio gli scioperi sul clima, prima studenteschi ma che ora abbracciano tutta la società, che chiedono con forza un futuro migliore e pari benefici tra presenti e prossime generazioni.

Accanto a questa presa di coscienza della società civile, c'è una buona parte del mondo istituzionale che sembra aver capito che non è più rinviabile il tempo dell'azione. Se prima, infatti, l'Unione Europea stava affrontando questi temi in maniera marginale, dal primo discorso della neo presidente Ursula Von der Leyen si è registrato un cambio di passo, almeno nelle intenzioni, confermato dalle lettere di missione inviate ai Commissari: quest'ultimi saranno responsabili del conseguimento degli SDGs per il loro ambito di competenza. Su questa linea anche la Banca europea per gli investimenti (BEI) che, nelle scorse settimane, ha preso una decisione capace di ridisegnare i confini della finanza. La BEI dall'inizio del 2022 smetterà di finanziare i progetti legati ai combustibili fossili, inoltre i vertici della Banca hanno reso nota l'intenzione di voler investire 1000 miliardi di euro nei prossimi 10 anni per la protezione del clima. Senz'altro dei segnali positivi, che fanno sperare in un repentino cambio di rotta dell'economia. Anche nel nostro Paese, dove è sempre mancata una visione di lungo periodo inerente alle politiche di sviluppo, sembra crescere la consapevolezza tra la gente e tra la classe dirigen-

te, basti pensare al successo dell'ultimo Festival dello Sviluppo Sostenibile promosso dall'ASviS (Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile) che ha potuto contare su oltre 1000 eventi in tutta Italia, e al peso che sta assumendo sul piano mediatico e politico il dibattito legato alla sostenibilità.

Di fianco a queste notizie, però, i dati su scala globale non sono per nulla rassicuranti. La fame nel mondo è infatti tornata a crescere e sempre più persone sono costrette a fare i conti che con la mancanza d'acqua. Sul cambiamento climatico, che l'ONU definisce la più grave minaccia alla vita sul Pianeta, fenomeno capace di innescare perdita di biodiversità e flussi migratori, stiamo facendo davvero troppo poco. I numeri ci dicono che le emissioni gas serra nel mondo continuano, e continueranno, a crescere, e tutti abbiamo ben presente il fallimento dei negoziati dell'ultimo summit sul clima di Madrid (COP25). Senza dimenticare le crescenti preoccupazioni per una nuova crisi economica, alimentata dalle tensioni commerciali e politiche, e per le disuguaglianze, che restano elevatissime e persistenti.

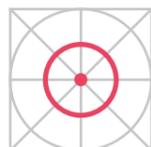
Ogni anno l'ASviS con il suo rapporto "L'Italia e gli Obiettivi di Sviluppo So-

stenibile" fornisce una panoramica sulla situazione italiana e la distanza del nostro Paese dal raggiungimento degli Obiettivi fissati al 2030. L'ultima edizione, presentata lo scorso 4 ottobre a Roma alla presenza del Presidente della Repubblica, mostra con ricchezza di dati queste tendenze e offre diverse proposte per invertire la rotta.

Partiamo col dire che l'Italia nel corso degli anni è stata priva di una chiara strategia sui temi dell'Agenda 2030, è mancata infatti una visione integrata che ha aggravato il ritardo italiano, anche a causa dell'inerzia degli ultimi Governi e la disattenzione mostrata dal mondo dell'informazione. Nello specifico, il Rapporto fornisce un'istantanea in chiaroscuro, dove anche quando si registrano miglioramenti siamo lontani dal dare attuazione all'Agenda 2030. Tra il 2016 e il 2017 miglioriamo su uguaglianza (Obiettivo 10) e parità di genere (Obiettivo 5), bene anche l'Obiettivo 3 sulla salute che mostra una riduzione della probabilità di morte da parte dei bambini che hanno meno di 5 anni. Qualche altra buona notizia arriva dal contesto urbano (Obiettivo 11) che punta a rendere le città più accessibili e pulite, anche se va ricordato che

in Italia si respira la peggior aria d'Europa. Per quanto riguarda l'Obiettivo 4 sull'istruzione, non si segnalano grossi passi avanti, mentre dal 2016 aumentano sia le persone in povertà assoluta che quelle in povertà relativa (Obiettivo 1). Male poi l'Obiettivo 13 sul cambiamento climatico: a seguito della ripresa economica le emissioni gas serra prodotte dal sistema Italia sono tornate a crescere. Non meglio se la cavano i nostri ecosistemi (Obiettivo 15), minacciati dall'incessante consumo di suolo. C'è ancora, dunque, tanto da fare. La cosa sicura è che l'ASviS, grazie alla sua rete formata da oltre 230 aderenti, continuerà a fare la sua parte, mettendosi a disposizione di amministrazioni, enti, istituzioni, imprese, organizzazioni non governative e società civile. L'intento è sempre lo stesso, mettere in sicurezza l'Italia, l'Europa e il Pianeta grazie all'unico piano che abbiamo per farlo: l'Agenda 2030.





## Ambiente, sostenibilità e ascolto dei territori per la Sardegna del futuro

**Il coordinamento delle diverse istituzioni deputate alla tutela e valorizzazione dell'ambiente e della biodiversità, alla sostenibilità ambientale, al contrasto dei cambiamenti climatici e alla sicurezza dei cittadini si basa sull'armonia di intenti tra tutte le attività tecnico amministrative e su indirizzo delle linee strategiche di natura politica. Alla base ci sono azioni di prevenzione e la capacità di reagire con efficacia e tempestività anche agli eventi non previsti, oltre ad un'attenzione particolare al presidio dei territori, che avviene attraverso l'ascolto costante delle esigenze delle Amministrazioni locali.**

**INTERVISTA A GIANNI LAMPIS** (a cura della redazione)

*D. L'Assessorato Regionale Ambiente non è certamente un Assessorato semplice. Oltre alle tematiche della Direzione Generale Ambiente, si aggiungono quelle della Protezione Civile (n.d.r. di cui l'Assessore ha delega), del Corpo forestale e di vigilanza ambientale regionale (CFVA), dell'Agenzia Forestas, dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale (ARPAS) e della Conservatoria delle Coste. Si tratta di migliaia di persone e centinaia di milioni di risorse da gestire. Lei è molto giovane, benché con lunga esperienza politica (n.d.r. l'Assessore Lampis è classe 1988, ed è il più giovane assessore della storia dell'autonomia sarda). Come sta vivendo questa responsabilità?*

R. Posso dire che in questi venti mesi di lavoro in Regione sono soddisfatto per l'attività svolta da tutta la struttura che rappresento, particolarmente articolata nelle diverse componenti. Le responsabilità precedentemente assunte per dieci anni nelle diverse amministrazioni della Sardegna (n.d.r. da Vice sindaco ad Arbus, a consigliere provinciale e poi regionale) mi sono servite per acquisire quel senso di responsabilità che oggi mi guida e che è indispensabile per affrontare temi complessi e delicati come quelli in capo a questo Assessorato, a partire dalla comprensione delle aspettative, dei bisogni e anche delle ambizioni delle singole comunità, che legittimamente rappresentano le istanze locali. In questo senso occorre avere ben presenti i principi di sussidiarietà e soprattutto nello spirito di leale collaborazione tra le diverse istituzioni, che deve contraddistinguere l'intero agire della pubblica amministrazione.

*D. Quali sinergie possono essere messe in campo tra queste diverse responsabilità? Mi vengono in mente ad esempio Protezione Civile e Corpo Forestale, con il loro ruolo delicato sia in emergenza che in prevenzione.*

R. L'effetto di un'unica regia politica permette che l'attività in cui sono impegnate le donne e gli uomini che lavorano nelle diverse strutture in capo all'Assessorato siano indirizzate e finalizzate al raggiungimento, pur nei diversi obiettivi, dell'interesse pubblico. Naturalmente la bussola per le attività

tecnico amministrative è la direttrice politica: tutte le strutture Regionali sono concentrate sulla realizzazione degli obiettivi che discendono dalle linee programmatiche che il Presidente della Regione ha presentato al Consiglio Regionale a inizio legislatura, che sono la conseguenza della manifestazione del consenso popolare.

Poi la storia insegna che oltre alla programmazione politica nascono lungo strada priorità nuove, spesso causate da emergenze e da fatti contingenti. Lo scorso 28 novembre, ad esempio, abbiamo vissuto tutti il dramma di **Bitti**, che è diventato immediatamente priorità dell'azione politica. La Regione è entrata in campo con risorse importanti e con tutto l'impegno necessario delle proprie strutture: il Corpo Forestale ha impiegato la propria colonna mobile, l'Agenzia Forestas ha messo in campo circa 180 persone (per un totale pari a 25.000 ore di lavoro totale), la Protezione Civile ha monitorato costantemente la situazione e ha coordinato il volontariato, che ha affiancato la popolazione con ben 45 Associazioni, consentendo a quella comunità di riprendere gradatamente la normalità attraverso una serie di interventi di emergenza. Naturalmente c'è ancora tanto da fare e ora arriva il momento della pianificazione di più lunga gittata.

Un altro esempio significativo credo possa essere la campagna antincendio: si tratta della dimostrazione lampante di come diverse strutture regionali operino per garantire l'incolumità delle persone e la protezione del patrimonio ambientale e paesaggistico. All'interno della complessa macchina regionale c'è la Protezione civile, il Corpo forestale, l'ARPAS (con le previsioni giornaliere all'interno della sala operativa), l'Agenzia Forestas, oltre alla collaborazione attiva di altre strutture di respiro nazionale, come i Vigili del Fuoco. Le sinergie sono già in campo, creando quell'indispensabile e prezioso lavoro di squadra che porta ai risultati di cui parlavo in precedenza. Lo stesso si può dire per il grande lavoro di gestione dell'emergenza COVID: sono state realizzate 75 tensostrutture su tutti i presidi ospedalieri ed è stato coordinato il mondo generoso e competente delle Associazioni di volontariato, impegnato nell'assistenza alla popolazione. Forestas ha operato e opera per distribuire i dispositivi per le protezioni individuali e il Corpo Forestale, a seguito di un decreto del Presidente della Giunta Regionale, è diventato organo di controllo e verifica per i disposti normativi dei DCPM e per le ordinanze sindacali. Di fatto si può dire che esiste un sistema regione che sui grandi temi non ragiona a compartimenti stagni, anche per effetto del lavoro di una squadra coesa e competente che ho il compito di coordinare attraverso le deleghe attribuite a questo Assessorato.

*D. L'Assessorato ambiente ha un lungo percorso di rilievo - anche con riconoscimenti nazionali - sui temi del contrasto ai cambiamenti climatici. Che impegni intendete assumere in questa direzione nel prossimo futuro?*

R. La Sardegna è significativamente impegnata rispetto a queste tematiche, attraverso fatti concreti. Ancor prima che i cosiddetti fenomeni di piazza portassero l'emergenza ambientale all'attenzione delle istituzioni di ogni ordine e grado, l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente aveva impostato un percorso lungimirante sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, che ha prodotto la SRACC - Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (n.d.r. vedi gli articoli più avanti), risultando insieme alla Regione Lombardia, pioniera in un campo che avrà importanza sempre crescente nel prossimo futuro. Per questo motivo stiamo implementando ulteriormente i temi sviluppati nello strumento che dovrà aiutare i pianificatori, introducendo approfondimenti sulle coste e gli ambienti di transizione e sull'ambiente urbano, che si aggiungono ai temi analizzati nel corposo documento già approvato (agricoltura, foreste, acque interne e rischio idrogeologico). Si tratta di temi chiave che devono e possono essere di riferimento per lo sviluppo della nostra terra. Parallelamente intendiamo anche proseguire il lavoro sulla mitigazione, come dimostra il recente rinnovo di firma del Protocollo "UNDER 2 MOU", che si prefigge di realizzare una riduzione delle emissioni climalteranti e raggiungere un livello pari a meno di 2 tonnellate di CO2 all'anno pro-capite entro il 2050. Per la Sardegna questo obiettivo comporta l'ambizioso traguardo di ridurre dell'83% le emissioni rispetto al valore del 1990.



*D. La sostenibilità ambientale non è più una scelta. Ormai è una necessità dettata dalla società, dal mercato e da una nuova consapevolezza emergente. Cosa sta facendo la Regione per facilitare il cambiamento culturale e formare nuove e vecchie generazioni?*

R. È proprio dalla sfida culturale che dobbiamo partire. Si vince grazie all'eccellenza, a partire dagli istituti scolastici, senza dimenticare *strumenti* snelli come la rete INFEAS. Grazie alla rete INFEAS - *Informazione Formazione ed Educazione Ambientale* - la Sardegna può infatti contare su una rete di **Centri di Educazione all'Ambiente e alla Sostenibilità** (CEAS) che costituiscono una risorsa strategica per favorire il cambiamento culturale verso modelli più sostenibili. Nessuna regione italiana ha investito in maniera così decisa sulla rete IN.F.E.A.S. come la Sardegna. I CEAS, che sono strutture a titolarità pubblica con soggetti gestori prevalentemente privati, operano all'interno di un sistema regionale basato sulla qualità, composto da 27 CEAS accreditati e da altrettanti non accreditati, attraverso il SIQUAS, il nostro sistema di certificazione. Tutti i Centri operano sul territorio a diretto contatto con le varie fasce della popolazione, affrontando temi diversi in considerazione delle proprie peculiarità territoriali e delle competenze dei propri operatori. La Regione garantisce finanziamenti diretti per i CEAS accreditati e attraverso bandi per i CEAS non accreditati. Ad ogni finanziamento corrisponde un progetto e ad ogni progetto una tematica ambientale e un numero sempre più elevato di popolazione coinvolta. Sottolineo che in questi prossimi mesi si concluderà un importante progetto di promozione della Rete INFEAS, finanziato dalla RAS e attuato dalla Città Metropolitana di Cagliari con 800.000 euro di risorse, finalizzato al rafforzamento delle competenze degli educatori ambientali dei CEAS e a migliorare la visibilità dei Centri nei confronti degli utenti potenziali. A luglio 2020 sono stati assegnate ulteriori risorse per la sostenibilità ambientale attraverso il Bando per proposte di educazione all'ambiente e alla sostenibilità riguardanti l'adozione e la cura di beni comuni sul territorio regionale. Sono stati finanziati 12 Enti Locali, 2 Aree Protette e 1 Parco titolari di CEAS per un totale di oltre 400.000 euro. Non si tratta soltanto di comunicare comportamenti virtuosi in grado, se adottati, di cambiare gli stili di vita verso modelli più sostenibili, ma anche di mettere in campo uno sforzo finanziario e politico che passa attraverso progetti concreti.

*D. L'ambiente naturale della Sardegna è uno straordinario patrimonio e costituisce un potenziale turistico e culturale con pochi paragoni: come valorizzare la nostra regione, magnifica isola al centro del Mediterraneo?*

R. La Sardegna ancor prima che al centro del Mediterraneo è l'isola "base del Mediterraneo".

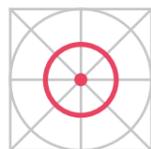
L'ambiente e le sue valenze sono il nostro primo biglietto da visita, che ci contraddistingue rispetto ad altri contesti nazionali e internazionali. Non dobbiamo seguire modelli di sviluppo presenti altrove, peraltro inseguiti inutilmente in passato: sarebbe inutile e si rivelerebbe una scelta perdente. Qui si trova qualcosa che da altre parti non c'è. È sul nostro patrimonio inestimabile che dobbiamo indirizzare i nostri sforzi: dal Gennargentu alle coste di Piscinas, per fare solo un esempio campanilistico. Tutto naturalmente nel giusto connubio tra tutela e sviluppo, in un rapporto sano all'interno del contesto ambientale che ci accoglie.

*D. Nel senso da Lei indicato, in una prospettiva di sviluppo sostenibile e protezione dell'ambiente, come possono essere coinvolti e sostenuti i 377 comuni sardi in ottica identitaria, economica e di presidio territoriale?*

R. Gli Enti Locali sono interlocutori privilegiati per l'istituzione regionale: qualunque rivoluzione culturale o progetto di sostenibilità ambientale sarebbe destinato a fallire se non condiviso con loro. Sono davvero numerosi i progetti finanziati dalla Regione e finalizzati al coinvolgimento degli enti locali: i Sin-

daci sono l'avanguardia dell'architettura istituzionale sul territorio, il primo *front office* nei confronti dei cittadini. Oggi esistono molte opportunità che i Comuni possono cogliere per creare un modello virtuoso di sviluppo sostenibile. La Regione e l'Assessorato della difesa dell'ambiente sono in prima linea per favorire lo sviluppo dei territori e le loro economie locali di pregio. Sui Parchi regionali, le Aree Marine Protette e il sistema dei monumenti naturali, la Regione mette in campo risorse importanti in grado di favorire uno sviluppo sostenibile coerente con l'identità territoriale. Mi viene in mente anche l'esempio degli Ecocentri, che finanziamo e realizziamo in tutto il territorio sardo. Così facendo stiamo fornendo un servizio sia alla comunità che al sistema in cui viviamo. E quando abbiamo la possibilità di dare a un piccolo Comune un servizio di raccolta differenziata superiore all'ottanta per cento, si tratta di un servizio che ha sia una ricaduta particolare che una grande valenza generale. E ogni singola azione, sommata alle altre, crea un risultato complessivo significativo. In questo senso vorrei dare l'anteprima della notizia che la Sardegna sta arrivando alla percentuale del 73,3% di raccolta differenziata, passando dal sesto al secondo posto in Italia. Un risultato che considero davvero eccellente. Mi piace chiudere parlando della valorizzazione del patrimonio boschivo, nel quale ogni anno investiamo circa otto milioni di euro con la doppia valenza di creare lavoro per i cittadini nel territorio e di curare con attenzione la nostra terra. Non possiamo dimenticare che la Sardegna ha oltre un milione di ettari di foreste: l'Agenzia regionale Forestas è un presidio territoriale e sociale, ancor prima che economico. Nelle aree interne è la prima industria in termini di addetti e per numero di dipendenti e, oltre a proteggere e valorizzare il patrimonio ambientale, svolge un importante ruolo contro lo spopolamento. Provengo da un paese di periferia (n.d.r. Arbus); non mi rassegnò al fatto che la nostra storia millenaria di presenza sul territorio debba oggi sovvertirsi alla modernità, che vede le persone spostarsi nei grandi centri, verso un inurbamento che sembra senza fine. Le istituzioni hanno il dovere di mantenere aperti i propri presidi, perché quando nei piccoli centri chiude la scuola, la farmacia, la caserma dei carabinieri o il cantiere della forestale è chiaro che c'è una responsabilità istituzionale. Io voglio assumermi la responsabilità opposta, quella di non far sentire soli tutti gli amministratori della Sardegna, che avranno sempre il massimo sostegno possibile da questo Assessorato.





## Una comunità di destino nel tempo della complessità

MAURO CERUTI

**Negli ultimi due secoli non sono più gli esseri umani a doversi adattare all'ambiente per sopravvivere, ma è l'ambiente a doversi adattare incessantemente all'attività degli esseri umani (ma viceversa). La co-evoluzione dell'uomo e della biosfera nell'era dell'Antropocene detta così nuove regole in cui dobbiamo educarci alla complessità dove la natura dei problemi travalica le barriere geografiche e la sempre maggiore interconnessione delle conoscenze.**

Il nostro tempo è il tempo dell'interdipendenza. Di tutto con tutto. È il tempo della complessità. Complesso significa che diverse parti continuamente si intrecciano insieme, in una unità. Dal verbo latino *Cum-plectere*.

Stiamo partecipando alla nascita di una comunità planetaria. Certo, è a partire dall'incontro colombiano che questa tessitura planetaria è andata delineandosi. È da allora che si capovolve il senso plurimillenario del popolamento umano della Terra, da diasporico a interdipendente.

Ma, a partire dagli anni quaranta del Novecento, questa interdipendenza ha assunto un nuovo significato.

L'esplosione atomica di Hiroshima, nel 1945, è stata la campana d'allarme di una possibilità fino ad allora inconcepibile: la possibilità dell'annientamento globale dell'umanità. Questo inedita possibilità trasformava alla radice la condizione umana. Questa possibilità di auto-annientamento ha generato un destino comune per tutti i popoli della Terra, tutti legati dagli stessi problemi di vita e di morte. È nata una comunità di destino planetaria.

La condizione umana, da allora, è trasformata da un imprevisto e simultaneo aumento di potenza e di interdipendenza.

Tutta una serie di eventi, a partire dagli anni settanta del novecento, ha rivelato nuovi aspetti, altrettanto inediti, di questa sempre più stretta interdipendenza planetaria.

Nei decenni del secondo dopoguerra, il sistema planetario si è chiuso su sé stesso. Non ci sono più frontiere in espansione verso le quali sfuggire.

Il rischio dell'auto-annientamento si è aggravato.

Il rischio nucleare si è diffuso. Sono aumentate le possibilità dell'uso di armi nucleari in conflitti locali. Anche potenze medie e piccole oggi possono avere accesso alle tecnologie della distruzione atomica.

E poi la possibilità dell'auto-annientamento si fa strada nel sempre più difficile rapporto con l'ambiente. Inquinamenti dei suoli e delle acque. Depauperamento di molte risorse alimentari e minerali. Il rischio è massimo nel riscaldamento globale per effetto delle azioni tecnologiche umane.

L'influenza umana sull'ambiente è ormai diventata decisiva per il futuro stesso dell'umanità in quanto specie biologica.

Si è in certo senso delineata una comunità di destino nella coevoluzione fra l'umanità nel suo insieme e una particolare condizione della biosfera, della Terra.

Negli ultimi due secoli, si è realizzata, per usare l'efficace espressione di Theodosius Dobzhansky, una vera e propria *inversione adattativa*: non sono più gli esseri umani a doversi adattare all'ambiente per sopravvivere, ma è l'ambiente a doversi adattare incessantemente all'attività performatrice degli esseri umani.

L'influenza esercitata dalle attività umane sull'evoluzione del clima e degli ecosistemi segna una discontinuità nell'intera storia naturale.

La sempre maggiore rilevanza assunta dalle tecnologie nell'età moderna ha diffuso l'illusione che la specie umana si sarebbe definitivamente affrancata dalla natura. Ma non è stato così. Le popolazioni, certo, sono sempre più interconnesse e sempre più indipendenti dagli ecosistemi locali. Il fatto è che la sopravvivenza stessa dell'intera specie umana rimane strettamente dipendente dal buon funzionamento di un "unico immenso ecosistema globale", nel quale le relazioni cooperative e conflittuali fra innumerevoli specie animali, vegetali e batteriche mantengono condizioni ambientali adatte alla fioritura della vita nel suo complesso, e in particolare di quella della vita umana. Mantenere questo buon funzionamento è una sfida ineludibile che l'umanità deve raccogliere nel tempo della complessità.

Questa discontinuità è indicata da un nuovo termine, *antropocene*. È la nostra età globale, nella quale l'influenza umana sull'ambiente diventa macroscopicamente evidente. L'età in cui viviamo è una nuova età nella storia della Terra. Un segno evidente di questa nuova età consiste nella rapida alterazione della composizione chimica dell'atmosfera, con tutte le conseguenze sul clima globale a cui stiamo assistendo.

Oggi non esiste azione umana, per quanto locale possa apparire a prima vista, che non eserciti effetti in grado di influenzare l'evoluzione del sistema globale. Se in passato il sorgere e l'evoluzione della vita sulla Terra ha reso il pianeta un unico sistema integrato fatto di aspetti biotici e di aspetti geologici e fisico-chimici del tutto inscindibili, oggi gli sviluppi della specie umana hanno aggiunto complessità a complessità: il destino dell'entità planetaria è intrinsecamente dipendente dai nostri sviluppi politici, sociali, economici, culturali e persino dalle pieghe del nostro immaginario.

Ci siamo trovati a vivere in un'ecumene completamente umanizzata, al cui interno, a motivo della complessità, cioè della stretta interdipendenza di tutto con tutto, ogni evento locale può comportare, almeno in linea di principio,

conseguenze che possono amplificarsi rapidamente su scala globale. Ciò fa sì che la complessità, l'intreccio di tanti fattori, renda l'imprevedibile all'ordine del giorno. E l'improbabile, probabile. La natura è entrata nel campo della responsabilità umana.

L'evoluzione della tecnologia ha esteso la sfera della responsabilità verso nuovi ambiti: le specie viventi, gli ecosistemi naturali, il pianeta nella sua interezza, la possibilità stessa della sopravvivenza della specie. Le conseguenze delle azioni umane si dilatano nello spazio e nel tempo.

L'attuale inedita potenza e interdipendenza della condizione umana mette in evidenza l'inadeguatezza del paradigma culturale e antropologico che continua a orientare le relazioni fra i popoli della Terra, nonché le relazioni dell'umanità intera con la Terra stessa. Un futuro sostenibile e creativo potrà essere prodotto solo dalla coscienza della comunità di destino che lega ormai tutti gli individui e tutti i popoli del pianeta, e che lega l'umanità intera all'ecosistema globale e alla Terra. L'umanità dei nostri giorni deve apprendere a pensarsi come umanità proprio a partire dal pericolo. Dal pericolo comune che lega tutti i popoli allo stesso destino, di vita o di morte. Tutti gli esseri umani condividono gli stessi problemi fondamentali di vita e di morte. Poiché la possibilità di auto-annientamento dell'intera specie, si è introdotta nella sfera di vita dell'umanità, l'umanità può sperare di risolvere i suoi problemi vitali solo riconoscendosi come una comunità di destino.

La sfida della sostenibilità è quella di iniziare a concepire la comunità planetaria in positivo. La sfida della sostenibilità è quella di concepire l'appartenenza comune a un intreccio globale di interdipendenze come l'unica condizione adeguata per garantire la qualità della vita e la sopravvivenza stessa dell'umanità. I problemi non conoscono i confini delle singole nazioni e delle singole aree del mondo: la stabilizzazione del clima, il mantenimento della biodiversità animale e vegetale, la transizione alle energie rinnovabili, la lotta contro le povertà e per il rispetto e la valorizzazione della dignità umana, la promozione e la cura della salute...

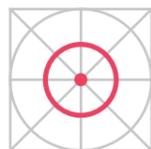
L'ostacolo alla comprensione e alla formulazione stessa dei problemi non sta più solo nella nostra ignoranza: si annida anche e soprattutto nella nostra conoscenza. La specializzazione disciplinare ha portato numerose conoscenze. Ma queste conoscenze sono incapaci di cogliere i problemi globali, che sono multidimensionali, cioè complessi. L'università, la scuola, e anche la divulgazione, ci insegnano a separare le discipline le une dalle altre. Ma non ci insegnano a collegare. Continuano a disgiungere conoscenze che dovrebbero essere interconnesse.

I modi di pensare che utilizziamo per trovare soluzioni ai problemi più gravi della nostra era planetaria costituiscono essi stessi uno dei problemi più gravi che dobbiamo affrontare. La sfida è di formulare i problemi come costituiti da una molteplicità di dimensioni intrecciate fra loro. La sfida è quella di educarci alla complessità.



MAURO CERUTI

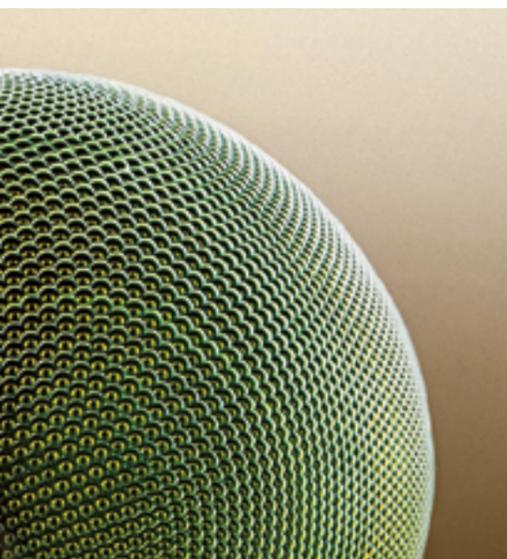
Filosofo, Professore ordinario di Filosofia presso Università IULM



## Lo sguardo della psicologia sulla sostenibilità

LUISA PUDDU

**Molto spesso le questioni ambientali si configurano come dilemmi sociali, ovvero situazioni in cui il vantaggio personale a breve termine è in contrasto con il bene della collettività a lungo termine. Sulle nostre scelte influisce la nostra consapevolezza e non è possibile adottare una stessa tipologia di proposta (basata ad esempio su incentivi economici) in ambiti molto diversi come la mobilità, lo smaltimento dei rifiuti o il risparmio energetico.**



Serve un approccio *psicologico* alle questioni ambientali? E quali sarebbero i suoi specifici apporti in tema di sostenibilità?

Per rispondere a queste domande che sintetizzano perplessità diffuse e ricorrenti, è utile preliminarmente richiamare il senso della disciplina e di sue recenti diramazioni.

In termini generali, la psicologia studia aspetti e dinamiche alla base del funzionamento psichico umano, sia normale che patologico. Sul piano applicativo, ha come scopo la promozione della salute e del benessere psicofisico, a livello individuale, sociale, comunitario e organizzativo (micro e macro).

Poiché, come afferma lo psicoanalista James Hillman<sup>1</sup>, “noi non possiamo essere studiati o curati indipendentemente dal pianeta”, la psicologia approfondisce anche il complesso di relazioni che intercorrono tra le persone e l'ambiente, tra mondo interiore e mondo esterno<sup>2</sup>, a cui dedica un'attenzione specifica nel settore denominato *psicologia ambientale*. In esso, l'ambiente è considerato su varie scale e secondo una tripla articolazione: *socio-culturale*, *spazio-fisica*, *bio-fisica* (ecologica); e il punto di vista soggettivo è declinato in termini sia *individuali* che *sociali* (*di gruppo e comunitari*).

All'interno della psicologia ambientale, una specifica branca è dedicata all'analisi degli aspetti psico-sociali implicati nei rapporti con gli ambienti naturali e nei cambiamenti degli ecosistemi: la *psicologia ecologica o della sostenibilità*. I suoi studi si focalizzano sui fattori correlati ai *comportamenti ecologici o pro-ambientali* (ossia con impatti positivi sull'ambiente); e la ricerca ha spaziato, ad esempio, sulle relazioni tra le buone pratiche e molteplici variabili (cognitive, affettive, situazionali, motivazionali, di personalità, identitarie, valoriali, culturali, simboliche, socio-demografiche) riguardanti i diversi attori sociali, e su come esse giochino nelle varie occasioni. Tra queste, basti ricordare i casi in cui ci troviamo di fronte a scelte ambientali che si configurano come *dilemmi sociali* (situazioni in cui il vantaggio personale a breve termine è in contrasto con il bene della collettività a lungo termine)<sup>3</sup>: ad esempio, quando dobbiamo stabilire se utilizzare l'auto privata o un mezzo pubblico; oppure se comprare una nuova auto o usufruire del car sharing; o optare per l'acquisto di uno scaldabagno più economico ma ad alto impatto ambientale, o di uno di classe energetica elevata ma molto più costoso.

Sulle scelte influisce certamente anche la nostra consapevolezza circa i problemi ecologici e circa il fatto che “L'insostenibilità ambientale di molti dei nostri comportamenti risulta anche strettamente legata a varie altre insostenibilità, sia economiche, sia sociali, sia culturali, che tendono a caratterizzare i vari processi dello sviluppo umano”<sup>4</sup>. Ma la ricerca ha riscontrato che in genere la conoscenza di una problematica ambientale da sola non è sufficiente a far cambiare un comportamento riconosciuto negativo (o *contro-ambientale*) in quanto in grado di alimentare

il problema. Come evidenziano le teorie e i modelli relativi agli atteggiamenti e al loro cambiamento, è infatti un complesso di dimensioni e di dinamiche psicologiche, che consente di comprenderne la formazione, la persistenza e il mutamento.

Tra l'altro, vari processi e meccanismi di difesa psicologici possono intervenire e influire in maniera significativa sulla nostra visione delle tematiche ambientali, sulla percezione dei rischi correlati e sulla in/disponibilità a cambiare atteggiamenti e comportamenti. Ad esempio, circa il rapporto tra il rischio effettivo e la sua percezione, basti ricordare le distorsioni cognitive legate all'*ottimismo irrealistico* (cioè la tendenza a pensare che noi avremo più facilmente esperienze positive, e più difficilmente negative, rispetto agli altri) e al cosiddetto *sconto temporale* (la tendenza ad attribuire un'importanza ridotta, a esiti che si prospettano distanti nel tempo e/o nello spazio); a proposito della possibilità di modificare gli atteggiamenti, si può richiamare l'incidenza delle *abitudini* e dell'*aversione alle perdite*.

Nel complesso è comunque emerso che il modo in cui i diversi aspetti e processi si articolano e interagiscono tra loro varia anche in rapporto allo specifico tema in questione. Questo significa che non si può adottare una stessa tipologia di proposta (basata ad esempio su incentivi economici) in ambiti molto diversi come la mobilità, lo smaltimento dei rifiuti o il risparmio energetico, e rivolta a tutti indifferentemente (si pensi ad es. alle disparità che in tema di consumi o di trasporti possono riguardare bambini, giovani o anziani); perché l'efficacia dipenderà dalla costellazione delle variabili in campo. Dunque nell'impossibilità pratica di stabilire un tipo di soluzione *pass-partout*, ciascun piano di intervento richiederà considerazioni psicologico-sociali mirate, a seconda del tema, del target e del contesto.

### AL BIVIO DELLA SOSTENIBILITÀ

*Agisci in modo che le conseguenze della tua azione siano compatibili con la permanenza di un'autentica vita sulla terra.*

HANS JONAS

*Se vuoi andare veloce, vai da solo.*

*Se vuoi andare lontano, vai insieme agli altri.*

PROVERBIO AFRICANO

Così come al cuore dei problemi ambientali ci sono la mano dell'uomo e una visione antropocentrica del rapporto con l'ambiente, le scelte umane sono anche al cuore delle soluzioni. Ne è una chiara riprova il fatto che il recente blocco delle attività produttive imposto in occasione dell'emergenza sanitaria legata al Covid-19 in tre mesi abbia sensibilmente ridotto i consumi e il livello di inquinamento e dunque l'impronta ecologica. Tanto che *l'overshoot day*<sup>5</sup> subirà nel 2020 un significativo arretramento di oltre tre settimane (è stimato per il 22 agosto).

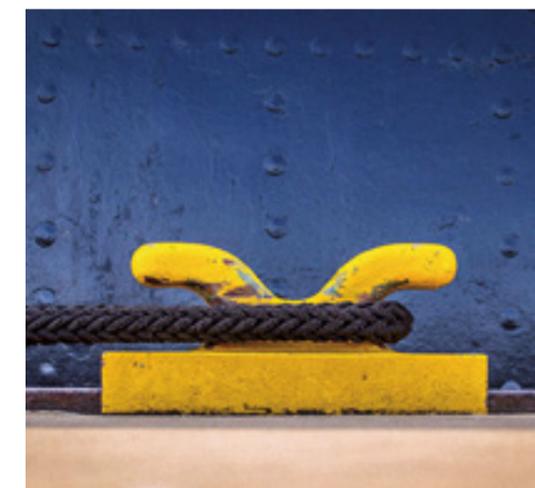
Cambiare rotta è dunque possibile, e gli effetti si possono ottenere. Siamo ad un bivio; si tratta di stabilire su quale strada proseguire. Continuare nella direzione intrapresa comporta un'ulteriore amplificazione dei problemi verso il collasso: significa andare verso una distruzione irreversibile delle risorse, del paesaggio, degli ecosistemi; aumentare le disparità sociali e compromettere la qualità o possibilità di vita di intere comunità.

In alternativa, dobbiamo prevedere di adottare un diverso paradigma, improntato alla sostenibilità; che preliminarmente va ripristinata e poi assunta in modo permanente come imprescindibile criterio-guida anche in prospettiva.

Cosa significa sostenibilità?

Il termine si ispira al nome del pedale del pianoforte, *sustain*, il cui effetto è di prolungare il suono della nota<sup>6</sup>. In riferimento alle attività umane, sono dunque sostenibili scelte e iniziative che possono durare nel tempo. Presupposto fondamentale di questa durata è il rispetto dei *limiti* dettati dalla natura e legati ai suoi equilibri e ritmi<sup>7</sup>. Una natura perciò non da dominare e sfruttare, ma con cui entrare in dialogo.

Equilibrio e limite sono due concetti chiave, sottesi anche alla sostenibilità declinata in senso sociale. In questo caso si parla infatti di politiche e azioni improntate e indirizzate alla solidarietà inter e intra-generazionale. Rispettose quindi dei di-



<sup>5</sup> *Overshoot day* è il giorno che segna il superamento del limite oltre il quale i consumi di risorse del pianeta sono superiori alla biocapacità della loro rigenerazione o assorbimento.

<sup>6</sup> Pulselli, F.M., Bastianoni, S., Marchettini, N. & Tiezzi, E. (2011). *La soglia della sostenibilità*. Roma: Donzelli.

<sup>7</sup> Secondo Daly, la sostenibilità si basa su due principi: 1. la velocità del prelievo delle risorse naturali dovrebbe essere minore o uguale alla velocità della loro rigenerazione; 2. la velocità di produzione dei rifiuti dovrebbe essere minore o uguale alle capacità naturali di assorbimento degli ecosistemi in cui i rifiuti sono emessi [in Tiezzi, E. & Marchettini, N. (1999). *Che cos'è lo sviluppo sostenibile?* Roma: Donzelli].

<sup>1</sup> Hillman, J. (1999). *Politica della bellezza*. Bergamo: Moretti e Vitali. (cit. p. 52)

<sup>2</sup> Su questi importanti temi, affrontati anche da un punto di vista filosofico, cfr. il saggio di Silvano Tagliagambe (2018). *Il paesaggio che siamo e che viviamo*. Roma: Castelvecchi.

<sup>3</sup> Steg, L., Van den Berg, A.E. & De Groot, J.J.M. (2013). *Manuale di Psicologia Ambientale e dei Comportamenti Ecologici*. Milano: FerrariSinibaldi.

<sup>4</sup> Bonnes, M., Carrus, G. & Passafaro, P. (2006). *Psicologia ambientale, sostenibilità e comportamenti ecologici*. Roma: Carocci. (cit. p. 19)

LUISA PUDDU

Professoressa associata di Psicologia Ambientale, Università di Firenze

ritti delle generazioni future, a partire da quelle presenti<sup>8</sup>. Siamo a un punto di svolta, come diceva Fritjof Capra già negli anni '80<sup>9</sup>. La cura sarebbe mirare alla sostenibilità. Velocemente e da subito. Se optassimo per questa strada, che sul piano etico (e anche pratico) sarebbe da considerare un imperativo categorico, la sostenibilità andrebbe assunta non come slogan, e tantomeno come strategia autopromozionale alla moda; ma come filosofia, come meta, come processo, come costante criterio di scelta, come argine. La sostenibilità quale gomena in grado di ancorarci alla terra e ai suoi tempi. La soluzione dei dilemmi legati all'uso delle risorse che non sia guidata dall'interesse individuale, ma ispirata al benessere della comunità, deve prevedere un coinvolgimento collettivo. Non si tratta infatti solo di prendere decisioni improntate alla sostenibilità, da parte delle autorità pubbliche e private, ma di assumere a livello sociale stili di vita e atteggiamenti legati ad un immaginario ispirato ad essa come obiettivo condiviso. Nel secolo dell'ambiente, è questa una sfida comunitaria che richiede la partecipazione dal basso, di tutti.

Ma un impegno in tal senso è correlato a una riconversione psicologica collettiva che investe le abitudini, i valori e le priorità, le consapevolezze, le coscienze e le relazioni (con gli altri, con l'ambiente, con noi stessi).

Ed esige in primo luogo una visione, che deve coniugarsi con la coscienza di quella comunità di destino più volte evidenziata da Mauro Ceruti<sup>10</sup>. È essenziale creare una cultura, una sensibilità, un senso civico, che alimentino il nostro impegno e il nostro senso di responsabilità verso equilibri ambientali sostenibili; è necessario sviluppare una percezione realistica dei rischi ecologici e sociali, promuovere il sentimento di connessione e interconnessione, anche estetica, con i luoghi e con l'ambiente, incrementare il senso di appartenenza sociale e comunitario, favorire quello scatto evolutivo indicato da Goleman<sup>11</sup> come *intelligenza ecologica*.

Poiché tutti questi processi sono (anche) profondamente psicologici, e vanno al cuore della psicologia, la domanda iniziale *sul suo senso in tema di sostenibilità* si ribalta.

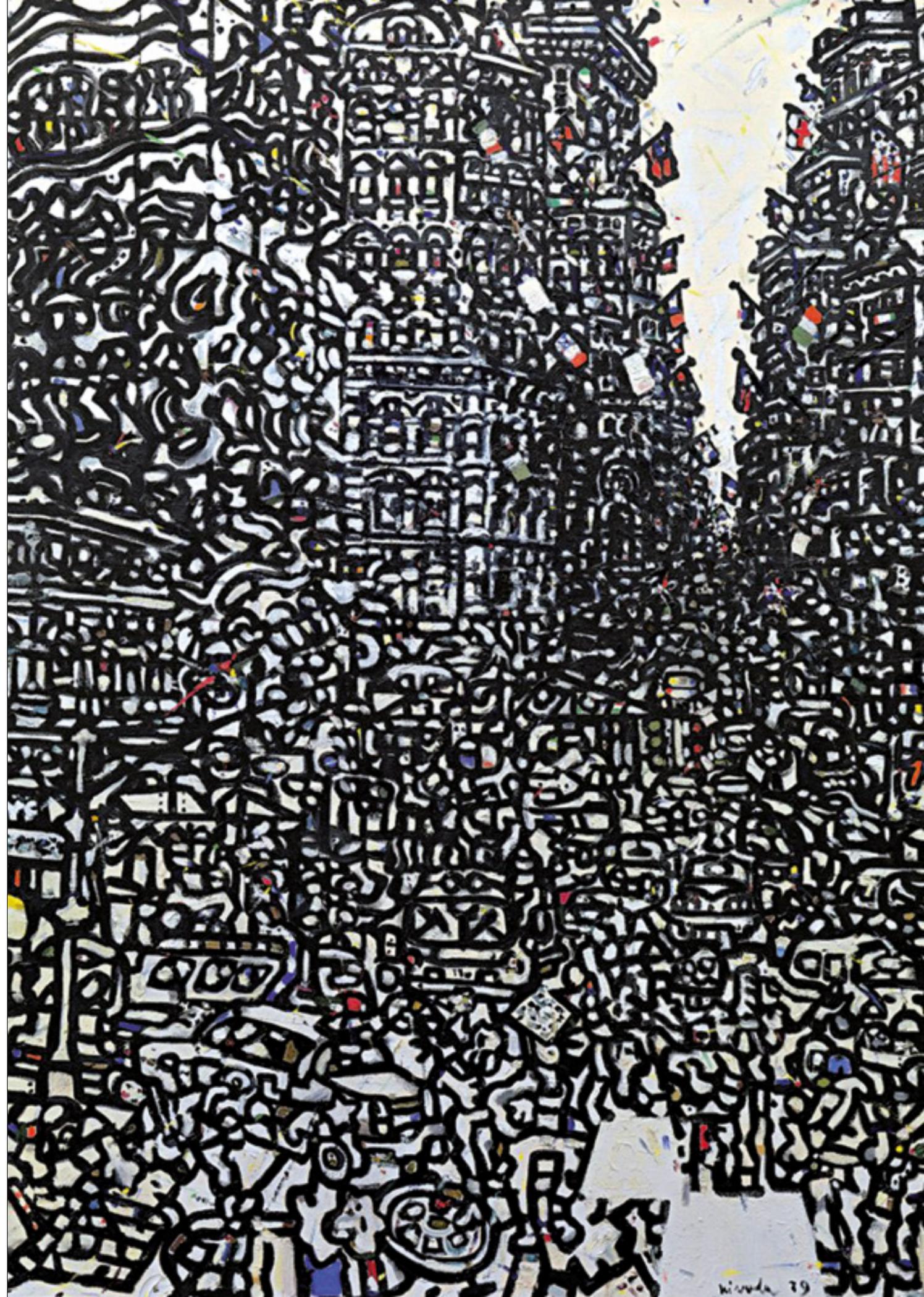
Dal momento che l'anello di influenze e trasformazioni reciproche tra noi esseri umani e l'ambiente ha preso una deriva pericolosa per il loro benessere, che i problemi ambientali sono creati da scelte e comportamenti umani, che la sostenibilità è una soluzione che nuovamente dipende da nostre scelte e azioni e si collega a decisioni strategiche da adottare; e se tutto questo è impregnato di processi psicologici, la domanda diventa: *come può la psicologia restarne fuori?*

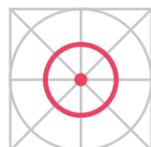
<sup>8</sup> Interessante su questa scia il pensiero di Michael D. Higgins, presidente d'Irlanda, poeta, ex docente universitario di scienze politiche e sociologia, che afferma "per sostenibilità intendo una forma di economia eco-sociale che implichi il consenso sull'universalità dei diritti" (Manifesto, 15 maggio 2020, p. 16).

<sup>9</sup> Capra, F. (1984/2005). *Il punto di svolta. Scienza, società e cultura emergente*. Milano: Feltrinelli.

<sup>10</sup> Ceruti, M. (2014). *La fine dell'onniscienza*. Roma: Studium. Ceruti, M. (2018). *Il tempo della complessità*. Milano: Cortina.

<sup>11</sup> Goleman, D. (2010). *L'intelligenza ecologica*. Milano: Rizzoli.





# Cambiamenti climatici, riscaldamento globale e sostenibilità ambientale

DONATELLA SPANO, SERENA MARRAS

**Quando il riscaldamento globale supererà i limiti planetari si innescheranno una serie di processi irreversibili catastrofici. I cambiamenti climatici impongono di agire sulle cause attraverso azioni di Mitigazione e di intervenire sull'Adattamento per ridurre gli effetti, limitando la vulnerabilità dei territori e aumentandone la resilienza.**



## 1. PERCHÉ IL CLIMA CAMBIA?

Il clima della Terra è in continua evoluzione e, negli ultimi 650.000 anni, ha subito cicli di profonde modifiche, culminati con l'ultima era glaciale (circa 11.700 anni fa) che segna l'inizio della moderna era climatica e della civiltà umana. Modificazioni nel sistema si sono verificate fin dall'antichità, principalmente per cause di origine naturale,

attribuibili a piccolissime variazioni nell'orbita terrestre che cambiano la quantità di energia solare che il nostro pianeta riceve. Numerosi studi scientifici evidenziano, però, che i cambiamenti osservati in epoca più recente, a partire cioè dall'era industriale ad oggi, sono inequivocabili e che l'attuale tendenza al riscaldamento è, con una probabilità superiore al 95%, il risultato dell'attività umana e procede ad un ritmo senza precedenti rispetto al passato (IPCC, 2013).

Tali modificazioni stanno influenzando enormemente il nostro pianeta e la specie umana, la cui vulnerabilità è particolarmente evidente, come abbiamo avuto modo di constatare anche a seguito della pandemia da Covid-19. Diffusione di virus e batteri e distruzione degli ecosistemi, come effetto dei cambiamenti climatici causati dall'uomo, sono infatti strettamente collegati. La crisi climatica è, però, più grave della crisi pandemica, anche se quest'ultima, per i suoi effetti immediati sulla salute umana, viene percepita come più urgente. Si pensa, invece, che per il cambiamento climatico ci sia ancora tempo per intervenire, anche se gli studi scientifici affermano il contrario. Se si superano infatti i "limiti planetari", il riscaldamento globale è in grado di innescare una serie di processi irreversibili con conseguenze catastrofiche per la sopravvivenza della vita sul pianeta.

Un recente studio pubblicato sulla rivista Pnas (Proceedings of the national academy of sciences of the United states of America) afferma che per ogni incremento nella temperatura media globale pari a +1°C potrebbero esserci un miliardo di persone costrette a spostarsi. Inoltre, una quota di popolazione variabile tra 1.2 miliardi e un terzo della popolazione mondiale potrebbe essere costretta a vivere in aree calde, con clima simile a quello del deserto del Sahara se il fenomeno del riscaldamento globale non viene contenuto.

### Le cause del cambiamento climatico

Principali responsabili delle modificazioni nel sistema climatico sono le attività umane che esercitano sulla terra una pressione tale da influenzare più del 70% della sua superficie (IPCC, 2019), distribuita tra infrastrutture (1%), terreni coltivati (12%), foreste per uso di attività umane (22%) e allevamenti intensivi (37%) (IPCC, 2019).

Nel corso dell'ultimo secolo l'utilizzo di combustibili fossili come carbone e petrolio, e in misura minore, la bonifica dei terreni per l'agricoltura, l'industria e altre attività umane hanno notevolmente aumentato la concentrazione

in atmosfera dei cosiddetti "gas serra", tra cui l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), i Clorofluorocarburi (CFC), e lo stesso vapore acqueo. Si stima, ad es. che il 23-24% delle emissioni di gas serra prodotte da attività umane derivano da agricoltura, silvicoltura e altri usi del suolo (IPCC, 2014, 2019), ma si arriva al 21-37% di quelle totali se si includono le emissioni associate alle attività di pre- e post-produzione nel sistema alimentare. Attività legate alla produzione di energia e calore incidono per quasi il 35% alle emissioni globali di gas serra. Il settore industriale incide per un 21%, mentre contributi minori derivano dal settore dei trasporti (14%) e dell'edilizia (6.4%) (IPCC, 2014).

### Ma come agiscono questi gas nel modificare il sistema climatico?

I gas serra lasciano passare l'energia termica del sole, garantendo temperature sulla terra tali da rendere possibile la vita, ma allo stesso tempo assorbono le radiazioni emesse dalla Terra, "intrappolandole" e le re-irradiano sulla superficie terrestre emanando così un "surplus" di energia che provoca un surriscaldamento. Maggiore è la concentrazione di questi gas in atmosfera e maggiore sarà l'entità di tale riscaldamento. È ormai assodato dalla comunità scientifica che esiste una stretta relazione tra la tendenza al riscaldamento globale osservata dalla metà del XX secolo e l'incremento di questo "effetto serra" dovuto all'espansione delle attività antropogeniche.

## 2. GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

### La situazione attuale, a che punto siamo col riscaldamento?

La temperatura superficiale globale (terrestre e marina) è aumentata di circa 1°C (0.98°C) a partire dall'era industriale (anno 1880) (IPCC, 2018), con la temperatura terrestre considerevolmente più elevata di quella globale (Fig. 1), e 19 degli anni più caldi si sono registrati negli ultimi venti anni. Anche in Italia i recenti studi evidenziano, per il 2018, un aumento nella temperatura media di 1.71°C rispetto al 1880, ben più alto rispetto al riscaldamento a livello globale (ISPRA 2020). Il riscaldamento globale, infatti, non è uniforme ma la superficie terrestre è, e sarà, profondamente diversificata con aree e regioni che evidenzieranno valori più elevati di temperatura superficiale rispetto ad altre, in virtù della diversità nelle caratteristiche morfologiche e ambientali. Queste diversità si riflettono anche in termini di impatti subiti, con regioni che si identificano come "hot spot", e quindi maggiormente colpite, come ad es. il Mediterraneo o la regione artica (IPCC, 2013).

La concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera (uno dei gas principali responsabili del riscaldamento globale) ha raggiunto i livelli più alti degli ultimi 650.000 anni (413 ppm a fronte di una concentrazione di 280 ppm prima dell'era industriale) (Dati NASA). Nonostante il tasso di emissione di CO<sub>2</sub> sia diminuito rispetto ai decenni precedenti (da +3% nel periodo 2000-2009 a +0.9% nel periodo 2010-2018), le emissioni continuano a crescere, con un tasso stimato di 0.6% nel 2019. È assolutamente urgente però invertire il trend: l'obiettivo di zero-emissioni deve essere raggiunto ben prima del 2050, anzi è assolutamente urgente dimezzare le emissioni di CO<sub>2</sub> già al 2030 per poter rispettare l'accordo di Parigi e contenere il riscaldamento globale a fine secolo a +2°C, o meglio a +1.5°C.

### Impatti e rischi associati

Gli effetti del cambiamento climatico sono già in atto: ad oggi il 75% dell'ambiente terrestre e circa il 66% di quello marino sono stati modificati in modo significativo dall'Uomo, anche in relazione al raddoppio della popolazione negli ultimi cinquant'anni. Dati osservati e proiezioni indicano un inasprimento degli impatti negativi su sicurezza alimentare ed ecosistemi terrestri e marini, accelerando il processo di desertificazione e il degrado del territorio in molte regioni, anche per effetto dell'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi estremi (ondate di calore, alluvioni, siccità), con inevitabili conseguenze catastrofiche come perdita di vite umane, di specie animali e vegetali (25% con 1 milione di specie in via di estinzione), degrado del territorio (circa il 23% delle

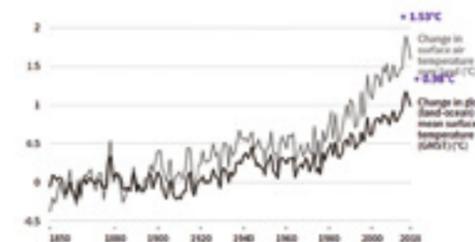


Fig. 1 - Incremento nella temperatura superficiale terrestre e globale, rispetto al periodo 1850-1900. Fonte: IPCC 2019.

**DONATELLA SPANO**  
Professore Ordinario presso il Dipartimento di Agraria dell'Università di Sassari, Strategic Advisor Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), Coordinatore del Dottorato in Agrometeorologia ed Ecofisiologia dei Sistemi Agrari e Forestali dell'Università di Sassari.

**SERENA MARRAS**  
Ricercatore presso l'Università degli Studi di Sassari e la Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), responsabile per UNISS del progetto Life Master Adapt, Mainstreaming Experiences at Regional and Local Level For Adaption to Climate Change.



terre emerse con perdita di produttività, deforestazione, perdita di carbonio e fertilità del suolo), rischio desertificazione per il 43% delle terre emerse, e perdita di risorse naturali e di quella biodiversità che favorisce la nostra vita sulla Terra e ha un ruolo fondamentale nel rendere il nostro pianeta più resiliente. L'ultimo rapporto IPCC (Il Panel Internazionale di esperti sul cambiamento climatico), pubblicato nel 2019, che analizza gli effetti del clima su suolo e territorio, afferma con chiarezza che il livello di rischio cresce con il riscaldamento globale e con l'evoluzione socioeconomica della società (Tabella 1), in termini di popolazione, livelli di consumo e di produzione, sviluppo tecnologico e modalità di gestione del territorio: scenari di sviluppo legati ad una domanda crescente di cibo e acqua, consumo e produzione intensivi, e miglioramenti tecnologici limitati conducono a maggiori rischi per desertificazione, degrado del suolo e insicurezza alimentare. Il settore agroalimentare sarà infatti caratterizzato da un aumento sia dell'offerta e sia della domanda ma allo stesso tempo le nuove condizioni climatiche causeranno una diminuzione delle rese produttive e delle proprietà nutrizionali, con conseguente aumento dei prezzi, interruzioni delle filiere alimentari e limitato accesso al cibo per le popolazioni più povere. Infine, una recente analisi sui rischi derivanti dai cambiamenti climatici per l'Italia evidenzia che il rischio climatico interessa tutto il territorio nazionale, da Nord a Sud della penisola, e tutti i settori economici. Inoltre, all'aumentare degli incrementi di temperatura aumentano anche i costi necessari per affrontare gli impatti negativi, con perdite fino all'8% del PIL con incrementi di temperature superiori a 5°C per fine secolo (Spano et al., 2020).

#### Differenza tra 1.5°C e 2°C

Una differenza nell'incremento della temperatura media globale di "solo" 0.5°C in più a fine secolo (con temperatura a +2° anziché a +1.5°C rispetto al valore pre-industriale) può determinare differenze significative in termini di impatti. Il rapporto IPCC, stilato nel 2018, da 91 autori provenienti da 40 paesi che hanno considerato 6000 pubblicazioni scientifiche, evidenzia che, se il trend attuale di crescita della temperatura dovesse continuare ai ritmi attuali, si raggiungerebbe un incremento di 1.5°C già intorno al 2040, anziché al 2100 (Fig. 2).

Il raggiungimento di 2°C anziché 1.5° al 2100 porterebbe a maggiori rischi legati a temperature estreme e ondate di calore, eventi estremi di precipitazione con maggiori rischi di alluvioni e inondazioni in alcune zone del pianeta, ma anche un aumento di condizioni di siccità, un innalzamento del livello del mare di 10 centimetri in più con un incremento di circa 10 milioni di persone a rischio per fenomeni di intrusione di acqua salina, inondazioni e danni alle infrastrutture costiere, un aumento di perdita della biodiversità (terrestre e marina) e conseguente numero di specie estinte (+50% per piante e invertebrati, +66% per gli insetti, perdita delle barriere coralline di oltre il 99%), degli ecosistemi e dei servizi ad essi associati, maggiori rischi di acidificazione e diminuzione dei livelli di ossigeno delle acque oceaniche, con danni per i settori della pesca e dell'acquacultura. La popolazione, soprattutto quella più povera e vulnerabile e strettamente dipendente da agricoltura e pesca per la propria sussistenza, sarebbe più a rischio povertà, con conseguente aumento del rischio per la sicurezza alimentare. Infine, 0.5°C in più a fine secolo aumentano i rischi per la salute legati a maggiore frequenza e intensità di ondate di calore, maggiore concentrazione di ozono e maggiori possibilità di trasmissione di malattie da vettori.

### 3. MITIGAZIONE, ADATTAMENTO E SOSTENIBILITÀ

Quando si parla di rispondere e/o contenere il fenomeno del cambiamento climatico si fa riferimento a due concetti chiave, mitigazione e adattamento, ben distinti tra loro ma assolutamente complementari e da integrare per rendere le nostre azioni più efficaci ed efficienti.

Azioni di mitigazione vanno ad agire sulle "cause del cambiamento climatico" e quindi fanno riferimento a politiche, strategie e misure che riducono le emissioni

dei gas serra. L'adattamento, invece, cerca di ridurre gli "effetti del cambiamento climatico", innescando un processo di adeguamento al clima attraverso diverse vie: limitare la vulnerabilità dei sistemi e dei territori, aumentare la resilienza, e/o sfruttare le eventuali opportunità favorevoli.

È necessario un lavoro di sinergia tra queste due modalità di azione e quindi, da un lato i sistemi produttivi e la società devono cercare di adattarsi alle nuove condizioni climatiche per mantenere inalterati i servizi e i benefici offerti, ma al contempo devono attivare processi per ridurre le emissioni di gas serra e garantire una trasformazione della società verso obiettivi di resilienza e sostenibilità. Numerose sono le opzioni di risposta individuate dagli scienziati che si fondano sul principio della gestione integrata e sostenibile del territorio, applicata ai diversi settori, da quello agricolo, al forestale, al settore alimentare, ma anche all'industria e al comparto energetico, in maniera da valorizzare le diverse specificità, peculiarità e competenze dei contesti territoriali, anche in termini di capacità di adattamento.

Agire su adattamento e mitigazione consente anche di legare le azioni intraprese, e da intraprendere, con i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals, SDGs), sviluppati dalle Nazioni Unite per cercare di eradicare la povertà, proteggere gli ecosistemi, ridurre le disuguaglianze, garantire salute, energia e sicurezza alimentare, e realizzare città ed economie sostenibili. Tra i 17 SDGs, è stato individuato anche un obiettivo specifico per limitare i cambiamenti climatici (SDG 13), che influisce in maniera ormai chiara, diretta e indiretta, al raggiungimento degli altri obiettivi. Agire, infatti, per limitare il riscaldamento globale contribuirà al raggiungimento di alcuni SDGs, mentre perseguire gli SDGs, incentivando una transizione verso principi di sostenibilità ed equità,

Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)	
SSP1	<ul style="list-style-type: none"> <li>popolazione ~ 7 miliardi nel 2100</li> <li>reddito elevato e &lt; disuguaglianze</li> <li>&lt; consumo di risorse</li> <li>tecnologie e stili di vita rispettosi dell'ambiente</li> <li>alta capacità adattiva.</li> </ul>
SSP2	<ul style="list-style-type: none"> <li>popolazione ~ 9 miliardi nel 2100</li> <li>reddito medio, graduale &lt; disuguaglianze</li> <li>consumo risorse nel come passato</li> <li>il progresso tecnologico, i modelli di produzione come nel passato</li> <li>media capacità adattiva</li> </ul>
SSP3	<ul style="list-style-type: none"> <li>popolazione ~ 11 miliardi nel 2100</li> <li>reddito basso e &gt; disuguaglianze</li> <li>alto consumo risorse</li> <li>basso progresso tecnologico</li> <li>bassa capacità adattiva</li> </ul>

Tabella 1. Alcuni esempi di Scenari di sviluppo socio-economici (SSPs). Fonte: IPCC 2019.

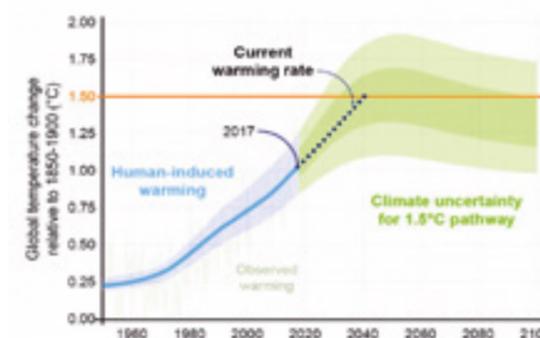


Fig. 2 - Proiezione del raggiungimento dell'incremento di temperatura globale a 1.5°C.





influenzerà anche il livello delle emissioni dei gas serra, gli impatti e le vulnerabilità ai cambiamenti climatici nei singoli territori.

Adottare percorsi di sviluppo resilienti ai cambiamenti climatici (Climate-resilient development pathways, CRDP), in termini di mitigazione e di adattamento, consente quindi di raggiungere anche uno sviluppo sostenibile.

Mai come oggi, alla luce degli effetti devastanti che stiamo vivendo a causa della pandemia da Covid-19, risulta urgente intraprendere un processo di ripresa basato su una transizione “verde” e sostenibile, attraverso attività di mitigazione e adattamento alle nuove condizioni climatiche che possano evitare l'intensificarsi degli eventi estremi, la distruzione di ecosistemi, la scomparsa di intere linee di costa, con relative infrastrutture e popolazioni, la comparsa di nuove terre invivibili o a rischio desertificazione, con conseguente incremento delle migrazioni di massa, e la diffusione di virus in grado di compromettere la stessa esistenza del pianeta.

Il 2020 deve essere quindi un anno strategico, di svolta, un'opportunità, soprattutto per i Paesi firmatari dell'Accordo di Parigi che potranno ulteriormente impegnarsi per limitare il riscaldamento a 1,5°C rispetto all'epoca preindustriale, sia rivedendo gli obiettivi dei loro contributi nazionali ma anche attraverso la redazione di strategie di sviluppo ambiziose ma concrete, capaci di apportare trasformazioni radicali verso obiettivi di resilienza e sostenibilità.

Seguendo gli indirizzi strategici dettati dall'Unione Europea che prevedono nel lungo termine il raggiungimento di un'economia prospera, competitiva e climaticamente neutra entro il 2050, anche l'Italia sta lavorando alla propria strategia di mitigazione e ha risposto ai bisogni di adattamento con la definizione della SNAC – Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, approvata nel 2015, e con il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) concluso nel 2017 ma non ancora formalmente approvato. Entrambi i documenti sono stati curati dal CMCC – Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui cambiamenti Climatici (<https://www.cmcc.it/it/>) per conto del Ministero dell'Ambiente.

Le azioni per l'adattamento hanno necessità di una governance precisa e strutturata che coinvolge tutti i livelli di governo, nazionale, regionale e locale. Le azioni devono includere misure settoriali e intersettoriali che possono essere differenti sulla base delle condizioni climatiche e socioeconomiche dei territori e dei diversi indirizzi di sviluppo. A questo proposito il successo delle pianificazioni, oltre all'allocazione dei fondi necessari, non può prescindere dall'azione e dall'iniziativa di istituzioni responsabili che siano in grado cioè di esercitare un forte coordinamento e coinvolgere per tutti i settori (istruzione, agricoltura, ambiente, benessere, consumo, economia, salute), i diversi livelli decisionali e i portatori d'interesse pubblici e privati ma anche i cittadini a garanzia dell'accrescimento della coscienza e della consapevolezza dell'azione.

A febbraio 2019 anche la Sardegna è stata dotata della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC, 2019), basata sulle analisi dei principali rischi derivanti dai cambiamenti climatici, sulla capacità di adattamento del territorio, sugli impatti sui settori strategici per la Regione, sulle misure prioritarie e sul modello di governance per il trasferimento delle strategie per l'adattamento nei processi di pianificazione e programmazione regionale e locale. Un aspetto innovativo della SRACC è l'intento di integrazione con la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS), elaborata a partire da una Mappa di Posizionamento rispetto ai 17 Sustainable Development Goals (SDG) dell'Agenda 2030 ed agli obiettivi della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. In virtù di questo approccio, la SRACC della Regione Sardegna ha vinto il “Premio PA sostenibile, 100 progetti per raggiungere gli obiettivi dell'Agenda 2030”, come miglior progetto nell'ambito “Ambiente, energia, capitale naturale”.

## REPORT “ANALISI DEL RISCHIO: I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN ITALIA”

*Il rapporto “Analisi del Rischio. I cambiamenti climatici in Italia”, realizzato dalla Fondazione CMCC, Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, rappresenta la prima analisi integrata del rischio climatico in Italia. A partire dall'analisi dei dati climatici, realizzata attraverso l'utilizzo di modelli climatici ad alta risoluzione applicati allo studio della realtà italiana, vengono fornite informazioni sul clima atteso per il futuro. Le informazioni sono poi applicate all'analisi del rischio aggregato per l'intero territorio nazionale e dettagliato per 5 settori chiave del sistema socio-economico italiano.*

*L'analisi evidenzia un quadro in cui il rischio cresce, nei prossimi decenni, su tutto il territorio nazionale e in molti ambiti. Pur con differenze tra diverse aree che sono interessate in maniera diversa, non ci sono regioni che possono considerarsi immuni dal rischio climatico che sta già crescendo in questi anni, con particolare riferimento agli eventi estremi. Gli impatti interessano in maniera più severa le fasce sociali più svantaggiate e tutti i settori, con particolare riferimento alle infrastrutture, all'agricoltura e al turismo.*

*Un'analisi costi-benefici evidenzia anche come i costi degli impatti dei cambiamenti climatici in Italia aumentano rapidamente e in modo esponenziale al crescere dell'innalzamento della temperatura nei diversi scenari, con perdite comprese tra lo 0,5% e l'8% del Pil a fine secolo, con conseguente incremento della disuguaglianza economica tra regioni.*

*Il rapporto contiene inoltre esempi di buone pratiche di adattamento già in atto in diversi contesti e a diversa scala territoriale, dal livello locale (principalmente in ambito urbano) al livello regionale e internazionale. Si tratta, quindi, di un documento, basato sulle più recenti e solide conoscenze scientifiche, ma che può rappresentare un valido strumento a supporto di concrete strategie di sviluppo resiliente e sostenibile.*

*Il documento e i materiali correlati sono consultabili al seguente link: <https://www.cmcc.it/it/articolo/clima-i-rischi-per-litalia-e-le-strategie-per-il-futuro>*

## BIBLIOGRAFIA

Dati NASA. [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/graph\\_data/Global\\_Mean\\_Estimates\\_based\\_on\\_Land\\_and\\_Ocean\\_Data/graph.txt](https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/graph_data/Global_Mean_Estimates_based_on_Land_and_Ocean_Data/graph.txt)

IPCC, 2013. *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

IPCC, 2018: *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Sheea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Pan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.

IPCC, 2019. *Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Sheea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)].

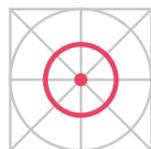
ISPRA, 2020. *Annuario dei dati Ambientali* <https://www.isprambiente.gov.it/it/events/lo-stato-dellambiente-in-europa-e-in-italia>

PNACC, 2017. *Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici.* [https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio\\_immagini/adattamenti\\_climatici/documento\\_pnacc\\_luglio\\_2017.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf)

PNAS, 2020: *Future of the human climate niche. Xu et al.* <https://www.pnas.org/content/117/21/11350>

SNAC, 2014. *Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici.* [http://www.pdc.minambiente.it/sites/default/files/allegati/Strategia\\_nazionale\\_adattamento\\_cambiamenti\\_climatici.pdf](http://www.pdc.minambiente.it/sites/default/files/allegati/Strategia_nazionale_adattamento_cambiamenti_climatici.pdf)

SRACC 2019. *Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici della Regione Sardegna.* <https://portal.sardegna.it/strategia-regionale-di-adattamento>



# La strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici - SRACC

GIOVANNI SATTA

**La strategia di adattamento al cambiamento climatico (SRACC) della Regione Sardegna, adottata nel 2019, raccoglie la sfida climatica attraverso un approccio multidisciplinare e multisettoriale. Il cambiamento climatico accelera e amplifica i fenomeni di rischio ambientale e comporta la necessità di nuove modalità di pianificazione come suggerito dalla ricerca del progetto LIFE MASTER ADAPT.**

## INQUADRAMENTO

Il cambiamento climatico rappresenta una delle minacce più rilevanti della nostra epoca. I suoi impatti, che si manifestano a più livelli e con diverse scale temporali, impediscono spesso anche la definizione chiara delle questioni da affrontare, che si presentano come un insieme di problemi interrelati e di priorità, con nuovi problemi e nuove opzioni che emergono continuamente. L'azione

per il clima è perciò oggi una delle principali sfide che l'uomo deve affrontare e richiede un grandissimo sforzo collettivo in tempi molto brevi per essere efficace.

La prima declinazione dell'azione per il clima, ormai familiare anche a livello divulgativo, è la *mitigazione delle cause* del cambiamento climatico, ossia lo sforzo di riduzione dei gas climalteranti in atmosfera. Gli esempi più noti riguardano la riduzione delle emissioni attraverso la produzione di energia da fonti rinnovabili o l'efficienza energetica, ma anche l'assorbimento delle emissioni di origine antropica nei cosiddetti pozzi di carbonio (*carbon sink*), come le foreste.

Un secondo grande campo di azione, solo relativamente da poco tempo dibattuto a pieno al di fuori degli ambiti scientifici, riguarda invece l'*adattamento* agli effetti attesi dei cambiamenti climatici, il processo che nei sistemi umani cerca di limitare i danni o di sfruttare le opportunità favorevoli.<sup>1</sup>

Mitigazione e adattamento sono strategie complementari: la riduzione effettiva delle emissioni climalteranti può ridurre sostanzialmente i rischi, incrementando le possibilità di adattamento e riducendone i costi. Tuttavia, mentre le azioni di mitigazione sono generalmente scalabili e replicabili su contesti anche molto differenti, gli effetti e i rischi del cambiamento climatico sono specifici per ogni territorio e una strategia di adattamento deve essere calibrata in modo mirato sugli impatti attesi e sulle vulnerabilità locali.

Il cambiamento climatico impatta in diversi modi su tutti i sistemi ambientali e i settori socio-economici: solo una sinergia di azione concorre all'adattamento. L'adattamento diventa così una variabile fondamentale dei percorsi di pianificazione e programmazione di livello regionale e sub-regionale. Il ruolo delle regioni e delle città per l'attuazione delle politiche sul clima è ampiamente riconosciuto a livello internazionale ed europeo. Il Comitato delle Regioni (CoR) dell'Unione Europea, pur riconoscendo il significativo esito dell'adozione dell'accordo della COP21 di Parigi, ha rilevato che gli impegni assunti dalle parti non saranno sufficienti per realizzare gli obiettivi concordati senza l'azione rafforzata da parte delle regioni e delle città<sup>2</sup>: i livelli amministrativi regionali e municipali conoscono più approfonditamente le esigenze delle comunità locali e dei territori amministrati e pertanto possono integrare con efficacia gli obiettivi e le misure di adattamento all'interno della pianificazione corrente.

Per questi motivi, è importante che le amministrazioni regionali si dotino di documenti strategici per l'adattamento, con l'obiettivo di indirizzare e incentivare l'azione per il clima nei territori locali.

## LA STRATEGIA DI ADATTAMENTO DELLA REGIONE SARDEGNA

La Regione ha avviato nel 2015 un doppio percorso di ricerca, finalizzato da un lato allo studio per la redazione e l'attuazione della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC) - adottata nel 2019<sup>3</sup> - e dall'altro allo sviluppo degli strumenti e dei metodi per il *mainstreaming* dell'adattamento, con il progetto europeo LIFE MASTER ADAPT<sup>4</sup>. L'adattamento ai cambiamenti climatici necessita di strumenti adeguati, già sviluppati in differenti contesti per il livello locale (soprattutto in termini di azioni di adattamento a scala urbana), ma ancora non strutturati a sufficienza per il livello regionale, rendendo perciò necessaria una specifica indagine scientifica.

Sulla base della ricerca comune e del confronto con i propri partner scientifici e istituzionali, la Regione ha scelto di indirizzare il proprio processo di adattamento impostando la SRACC come strategia di *mainstreaming*: il cambiamento climatico non è considerato come settore ambientale a sé, ma come il fattore che accelera e amplifica i fenomeni di rischio ambientale e comporta la necessità di nuove modalità di pianificazione, in cui l'adattamento viene quindi ad assumere un ruolo basilare per l'impostazione di strategie e politiche della Regione Sardegna.

La Strategia assume quindi un carattere trasversale e non di settore ed è impostata per governare l'adattamento attraverso la trasformazione degli attuali modelli verso nuove modalità che consentano di far fronte agli effetti del cambiamento climatico. La Strategia è fondata su uno studio elaborato in accordo di collaborazione tra la Regione e le Università di Sassari e di Cagliari. Lo studio caratterizza i rischi derivanti dai cambiamenti climatici per la Sardegna, individuando gli indicatori di pericolosità meteo-indotta e valutando la capacità di adattamento a livello territoriale. In base ai risultati dell'indagine scientifica e ad un confronto puntuale effettuato con il sistema delle agenzie e degli enti regionali e locali per la validazione delle opzioni e delle priorità, sono stati valutati gli impatti dei cambiamenti climatici futuri su alcuni settori strategici per la Regione Sardegna e sono stati sviluppati i metodi per la definizione delle strategie di adattamento.

Come anticipato, il cambiamento climatico impatta su tutti i settori: dalla contestualizzazione locale può risultare una moltiplicazione dei settori interessati tale da produrre uno sviluppo molto ramificato delle catene di impatto dei rischi climatici, con difficoltà di sintesi in un unico documento strategico e conseguenti complicazioni nel processo di adattamento.

Per tale motivo, lo studio focalizza l'indagine su alcuni settori prioritari per la Sardegna, selezionati sia in base all'influenza delle variabili meteorologiche sia per la possibilità (grazie ad un'ampia gamma di informazioni e studi specifici per il contesto regionale) di elaborare fin da subito specifiche strategie di adattamento e individuare esempi applicabili di misure: il comparto agro-forestale (agricoltura, allevamento e foreste); le acque interne (regimazione, conservazione e distribuzione dell'acqua per usi irrigui, potabili e turistici); l'assetto e i rischi idrogeologici. Sulla base dei metodi utilizzati per lo studio di dettaglio su questi settori, la Strategia individua alcuni strumenti generali per l'attuazione. In modo particolare, assume rilevanza la *governance* regionale multilivello, coordinata dalla Direzione generale della difesa dell'ambiente e integrata con il Sistema Regione (Assessorati, Enti e Agenzie) e con gli Enti locali, funzionale allo sviluppo di strategie settoriali e territoriali che tengano in debito conto gli effetti del cambiamento climatico in Sardegna. La SRACC individua inoltre la Valutazione Ambientale Strategica come un importante strumento per l'efficace integrazione del tema dell'adattamento nella pianificazione e contiene specifici indirizzi per orientare la procedura di VAS, per contribuire a formulare proposte di piani e programmi volti a ridurre rischi e vulnerabilità dovuti ai mutamenti del clima e a coglierne le opportunità favorevoli.

Il principale canale per la pubblicazione e divulgazione dei dati ambientali per l'adattamento e della reportistica periodica dell'attuazione della SRACC è la sezione Cambiamenti climatici del portale istituzionale tematico SardegnaAmbiente.<sup>5</sup>

## ADATTAMENTO COME AZIONE POSITIVA

La presentazione degli effetti dell'evoluzione climatica, anche da parte di specialisti, potrebbe portare a un comportamento passivo o di rinuncia anziché verso l'azione positiva. Diverse ricerche specifiche individuano alcune barriere psicolo-

<sup>3</sup> Deliberazione n. 6/50 del 5 febbraio 2015.  
<sup>4</sup> Il progetto MASTER ADAPT (LIFE15 CCA/IT/000061), coordinato dalla Regione Sardegna, ha l'obiettivo generale di attivare un processo di *mainstreaming* delle tematiche dell'adattamento ai cambiamenti climatici e strutturare di conseguenza le politiche e strategie settoriali e territoriali delle regioni italiane, influenzando, come buona pratica, il processo normativo nazionale. Per approfondimenti: [masteradapt.eu](http://masteradapt.eu).



<sup>1</sup> IPCC, Quinto Rapporto periodico (AR5, 2014).

<sup>2</sup> Il parere, approvato all'unanimità, è stato coordinato dalla Regione Sardegna durante la presidenza della Commissione Ambiente ed Energia del CoR (Parere del Comitato europeo delle Regioni "Attuare l'accordo di Parigi sul clima - Un approccio territoriale alla COP 22 di Marrakech", ENVE-VI/013, 119a sessione plenaria del 10, 11 e 12 ottobre 2016).

GIOVANNI SATTA

Funzionario della RAS - Assessorato difesa ambiente - Servizio sostenibilità ambientale, valutazione strategica e sistemi informativi. Responsabile settore cambiamenti climatici

<sup>5</sup> [www.sardegnaambiente.it](http://www.sardegnaambiente.it)



giche che portano le persone a negare o sottovalutare i messaggi sulle conseguenze del cambiamento climatico e impediscono loro di agire. Lo stesso IPCC affronta il tema relativo alla comunicazione del cambiamento climatico e al forte impatto che il linguaggio (verbale e visivo) di questa comunicazione ha sulla percezione concettuale del fenomeno. Queste barriere sono - per fortuna - superabili.

Un'interpretazione efficace di un processo di integrazione dell'adattamento potrebbe proprio essere quello di affrontare il tema in un'ottica di sviluppo con un approccio positivo. La stessa Commissione Europea incoraggia le sinergie tra l'adattamento, lo sviluppo sostenibile e la gestione della riduzione dei rischi da disastri. Una strategia di adattamento, a qualunque livello, dovrebbe necessariamente contenere l'obiettivo trasversale di traguardare verso le eventuali opportunità che le nuove condizioni climatiche potranno presentare. Un'opportunità per far leva in favore dell'azione per il clima potrebbe essere identificata proprio nel fatto che la crisi climatica (o forse meglio, la consapevolezza degli effetti del cambiamento) fornisce l'occasione di ripensare alcuni modelli economici e sociali in chiave di sviluppo sostenibile.

Alcune possibili proposte e temi di discussione in tal senso sono state prodotte dalla ricerca del progetto LIFE MASTER ADAPT e derivano anche dallo studio alla base della Strategia adottata dalla Regione Sardegna.

Una prima riflessione può essere avviata in merito all'opportunità di cogliere la sfida climatica con una capacità di anticipazione degli scenari e un atteggiamento proattivo di governo e orientamento del cambiamento, che porta a strategie di adattamento di tipo trasformativo e al necessario approccio multidisciplinare e multisettoriale verso l'integrazione tra gli obiettivi.

Una seconda conclusione può essere individuata nella necessità del perseguimento (costruzione) di una visione futura dei territori e dei sistemi che integri l'adattamento al cambiamento climatico come elemento per ripensare e indirizzare le scelte e le priorità verso un miglioramento generale delle condizioni di vita, in un contesto evolutivo e soprattutto negli ambiti territoriali maggiormente esposti.

Vi è, infine, la necessità di governare il processo attraverso strumenti idonei a supportare il processo e indirizzare l'adattamento al cambiamento climatico in una strategia di mainstreaming, per contribuire a orientare il cambiamento verso lo sviluppo sostenibile.





## Il ruolo della finanza sostenibile nello sviluppo post COVID

ANTONELLA TAGLIAVINI

**Nell'ottica di uno sviluppo sostenibile sarà determinante il ruolo di una finanza anch'essa sostenibile e in grado di fornire i mezzi finanziari necessari alla realizzazione di investimenti e di progetti sociali.**



### INTRODUZIONE

Questo breve articolo si propone di fornire alcune informazioni di base sulla Finanza Sostenibile (FS) e, attraverso alcuni esempi a noi vicini, illustrare il ruolo chiave che avrà nell'im-

plementare un modello di sviluppo economico più sostenibile per l'ambiente e la società.

Per raggiungere questo obiettivo saranno infatti necessari ingenti investimenti sia pubblici sia privati, che solo in parte potranno essere realizzati con fondi pubblici, nazionali e/o europei. Una larga parte delle risorse finanziarie potrà essere raccolta grazie al fondamentale contributo della FS, con diversi strumenti, destinati a un'ampia gamma di soggetti beneficiari. Si può infatti andare dal prestito obbligazionario di un miliardo di euro emesso dalla Cassa Depositi e Prestiti ad aprile 2020 (*Covid-19 Social Response Bond*) per far fronte all'emergenza economica e sanitaria da Coronavirus, fino alla Finanza d'Impatto Sociale, destinata soprattutto a soggetti non profit o a individui con disabilità economiche o sociali, con importi singoli molto contenuti (quali il microcredito).

Bisogna innanzitutto chiarire che la FS ha caratteristiche di trasversalità e può includere, in linea di principio, ogni tipo di prodotto o servizio, bancario o dei mercati dei capitali, per finanziare società, istituzioni pubbliche, banche, privati, singole attività o progetti, in linea con i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (*SDGs - Sustainable Development Goals*).

L'analisi di merito dei singoli progetti o soggetti, si basa sostanzialmente su tre pilastri di indicatori, noti con l'acronimo ESG - *Environmental, Social, Governance*. Alcuni esempi di indicatori tipici (*KPIs - Key Performance Indicators*):

- **Environmental:** riduzione del *carbon footprint* (emissioni di gas serra), politica di transizione energetica, mix di energie da fonti rinnovabili/convenzionali, politiche di riduzione della plastica, uso di imballaggi riciclabili o materie prime riciclate, gestione dell'utilizzo di acqua e relativo ciclo integrato, *waste management*, politiche di riforestazione (o di riduzione della deforestazione);
- **Social:** indicatori relativi a salute, benessere, educazione, sia interni aziendali o esterni per i prodotti/servizi offerti;
- **Governance:** rispetto dei bisogni dei diversi stakeholders (dipendenti, fornitori, clienti, azionisti, etc.), presenza di amministratori indipendenti, rispetto della *diversity* nell'organizzazione aziendale, processi interni di controllo contro la corruzione.

### I PRODOTTI

Il mondo della FS è in forte evoluzione e tutti i suoi comparti stanno progressivamente incorporando elementi e indicatori di sostenibilità, in linea con l'aumentata sensibilità e consapevolezza per un nuovo modello di sviluppo da parte della propria clientela e dell'opinione pubblica in generale.

Tra i primi settori a svilupparsi nella FS si può menzionare quello dei *Sustainable Bonds*, ovvero dei prestiti obbligazionari internazionali emessi sul mercato dei capitali da stati sovrani, organismi internazionali quali World Bank o BEI - Banca Europea degli Investimenti, grandi società corporate, quali Enel, Terna, Snam o istituzioni finanziarie come CDP, BNP Paribas, Intesa San Paolo; il tipico taglio minimo di queste emissioni è di 500 milioni di euro. Questo probabilmente è il settore che, pur in continua evoluzione, ha raggiunto uno dei maggiori gradi di sofisticazione, maturità e volumi.

Il grafico seguente illustra molto chiaramente la crescita esponenziale di tale comparto negli ultimi anni, in particolare per la componente di *Green Bonds* in concomitanza con l'accresciuta sensibilità sulle tematiche del *climate change*. Nei primi cinque mesi del 2020, caratterizzati dall'emergenza Covid-19, le emissioni di *Social Bonds* sono cresciute fino a quasi il 30% del totale (vs il 5% delle emissioni totali nell'esercizio precedente); queste operazioni sono effettuate prevalentemente da istituzioni pubbliche per mitigare l'impatto economico o sociale del Covid-19, destinando le risorse raccolte ai settori più colpiti quali sanità pubblica, sostegno all'occupazione, a enti locali e a piccole-medie imprese.

I tipici sottoscrittori di questi titoli sono investitori istituzionali quali assicurazioni, fondi pensione, fondi comuni di investimento, che in parallelo hanno aumentato l'offerta di prodotti ESG da destinare ai risparmiatori privati, i quali, a loro volta possono quindi contribuire a finanziare la transizione verso un modello economico e sociale più sostenibile, indirizzando le proprie preferenze di investimento verso questa tipologia di prodotti rispondenti ai criteri *PRI- Principles for Responsible Investment*, sia direttamente, sia indirettamente attraverso forme di risparmio gestito.

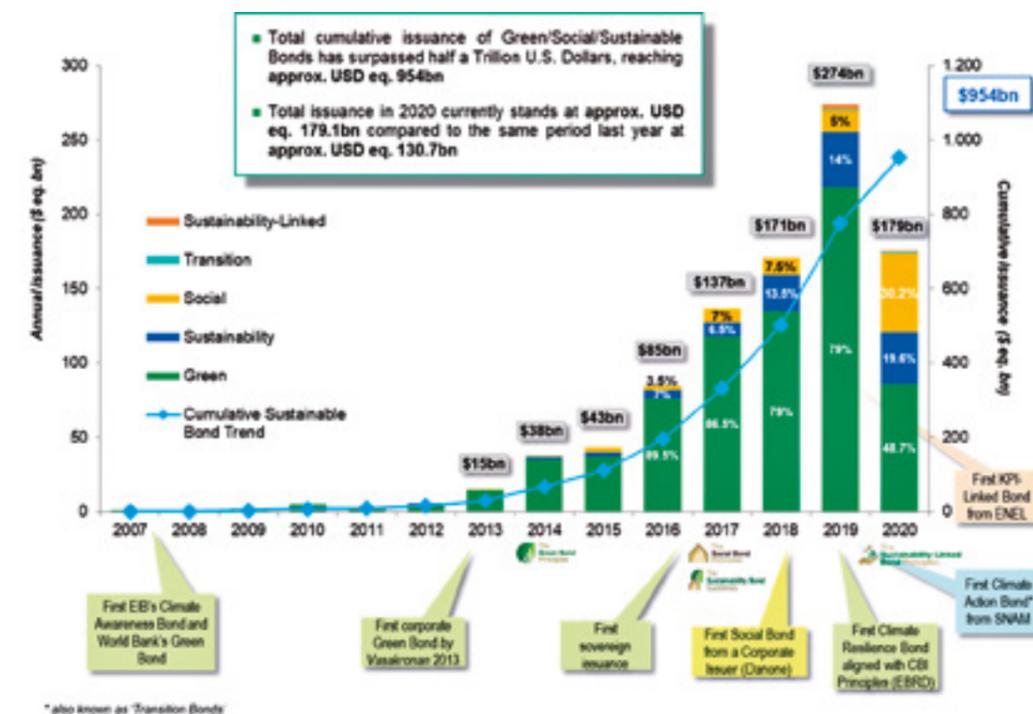
Un altro importante settore della FS è rappresentato dal mercato dei prestiti erogati dalle banche (*loans*) in varie forme: i) *Positive Incentive Loans* o *Sustainability Linked Loans*, legati al raggiungimento di determinati indicatori (*KPIs*) in materia di obiettivi ambientali, sociali o di governance (*ESG*) del soggetto mutuuario (tra 85/90% del mercato nei diversi anni) ovvero ii) *Green Loans* (destinati a finanziare specifici progetti di investimento, ad esempio nel settore delle energie rinnovabili) e pari al 10-15% del totale. Queste operazioni sono indirizzate a una platea più ampia di clientela, sia di grandi che medie e piccole dimensioni, e sono caratterizzate da una maggior flessibilità per adat-

tarsi alle esigenze del singolo cliente. Inoltre anche una buona parte delle risorse raccolte da istituzioni come la BEI vengono poi canalizzate verso i settori finali dell'economia attraverso l'intermediazione del canale bancario, che, con la sua capillarità sul territorio, può raggiungere i soggetti beneficiari anche di dimensioni più ridotte.

Per entrambe le tipologie di prestiti (bancari e obbligazionari), il principale vantaggio per il soggetto finanziato deriva dalla possibilità di ottenere migliori condizioni di *funding*, attraverso un sistema di incentivazione legato al raggiungimento di obiettivi sostenibili prefissati o semplicemente attraverso il normale meccanismo di domanda e offerta di mercato, in quanto a fronte di una crescente domanda di impieghi/investimenti ESG l'offerta è ancora relativamente limitata.

Un ulteriore elemento comune ai due comparti è dato dalla prevalenza delle operazioni europee (55% delle operazioni nel mercato dei *Sustainable Bonds* nel 2019 e circa l'80% nel mercato dei *Sustainable Loans*), e di conseguenza la prevalenza dell'Euro rispetto ad altre divise.

Un settore in cui sono previsti nuovi sviluppi in materia di Finanza Sostenibile è relativo al finanziamento di *supply chain* responsabili, sia per l'atteso *on-shore* (rimpatrio) di una parte



ANTONELLA TAGLIAVINI  
Co-founder di SharryLand ed esperta di finanza sostenibile, già Head of Sustainable Finance CIB Italy -at BNP Pariba



delle filiere produttive eccessivamente globalizzate e messe a dura prova dalle interruzioni dei rifornimenti a causa del Covid-19, sia per il sostegno finanziario ed occupazionale che può essere dato alla catena di fornitori e subfornitori di piccole e medie imprese da parte di grandi e medie imprese capofila; uno strumento molto diffuso sul mercato italiano è il *reverse factoring* (i.e. cessione del credito di fornitura vantato dalle PMI verso il committente capofila) che potrebbe essere adattato con l'incorporazione di obiettivi di sostenibilità (ad esempio mantenimento dell'occupazione).

Recentemente sono apparse sul mercato le prime operazioni di derivati di tasso o cambio sostenibili, così come le prime linee di garanzia per *trade finance* con incorporati KPIs di sostenibilità, ma rappresentano ancora una nicchia marginale; infine è atteso da parte delle banche commerciali un ampliamento dell'offerta di mutui per finanziare l'acquisto o la ristrutturazione di abitazioni con maggiore efficienza energetica.

Altri settori in cui sono attesi investimenti sostenibili da finanziare, sono relativi all'economia circolare, gestione del ciclo integrato delle acque, miglioramenti di processi produttivi più efficienti sotto il profilo energetico da parte di settori *brown*, come le imprese energivore.

### RECENTI EVOLUZIONI

Uno dei temi più dibattuti negli ultimi tempi nel mondo della Finanza Sostenibile è se la profonda crisi economica, indotta dalla pandemia da Covid-19, possa diminuire le risorse pubbliche destinate a combattere il *climate change*. Il cambiamento delle priorità delle politiche di bilancio verso altri obiettivi quali il sostegno all'occupazione o la sanità potrebbe rallentare il processo di transizione verso un sistema economico a minor impatto ambientale, che aveva visto una grande accelerazione nel 2019 e che ci si aspettava ancora più accentuato a partire dal 2020, grazie soprattutto alle politiche economiche europee e nazionali annunciate tra fine 2019 e inizio 2020.

In particolare con il *Green new deal* europeo erano previste una serie di misure volte ad azzerare le proprie emissioni inquinanti nette entro il 2050 e a rispettare obiettivi intermedi per il 2030

e 2040, mobilitando circa 1000 miliardi di euro nei primi dieci anni, creando un Fondo per la Transizione Giusta. La dotazione di questo fondo verrebbe da fondi strutturali europei già esistenti, da programmi di cofinanziamento degli Stati, da prestiti a interessi di favore della Banca Europea degli Investimenti, e da una parte del fondo InvestEU. Dall'obiettivo principale di zero-emissioni, a cascata, ne derivano altri più specifici, a partire dall'aumento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, dismettendo al contempo gli incentivi per l'uso di combustibili fossili.

Un altro obiettivo importante sarà rendere più sostenibili numerose attività umane che al momento consumano una grande quantità di energia, o che producono una quota eccessiva di inquinamento: significa introdurre nuove regole per costruire o ristrutturare case e immobili commerciali-industriali, rendere meno inquinanti i processi produttivi, potenziare i trasporti pubblici e su rotaia, promuovere la biodiversità, rendere ancora più diffusa l'economia circolare e riservare una quota stabilita dei fondi europei per iniziative sostenibili. Tuttavia l'emergenza creata dall'arrivo dell'epidemia da Corona virus ha rallentato le discussioni su questi temi.

Più in generale l'impatto sulle tematiche ambientali non sarà uniforme nei diversi settori dell'economia.

Molti nuovi comportamenti adottati da imprese e individui, così come alcune misure fiscali prese dai governi potranno accelerare alcuni trend già in corso con impatto positivo in materia di sostenibilità ambientale e sociale.

Tra i primi si possono citare ad esempio la maggiore spinta alla deglobalizzazione, con rimpatrio in Europa o Italia di parte della filiera produttiva, o la crescita esponenziale e strutturale della digitalizzazione e dello *smart working*, con riduzione dei viaggi di lavoro e dei trasferimenti giornalieri verso uffici spesso localizzati in centro città, e quindi a tendere minori emissioni di gas di scarico.

Tra i secondi si possono menzionare alcune misure fiscali adottate dal Governo italiano del Decreto Legge "Rilancio" (art. 119 e art. 121) che prevedono:

- 1) incremento al 110% delle detrazioni di imposta per le persone

fisiche o per istituti di edilizia popolare per lavori su abitazioni di proprietà per efficientamento energetico ("Ecobonus") o per misure antisismiche ("Sismabonus");

- 2) possibilità di sconto in fattura o di cessione del credito di imposta che consente di fatto ai soggetti beneficiari di effettuare i lavori sostanzialmente a costo zero e senza esborsi di cassa;
- 3) possibilità di sconto in fattura o di cessione del credito di imposta anche per le detrazioni esistenti comprese tra 50-85% e anche per soggetti IRES, come le imprese;
- 4) possibilità di cedere il credito anche a banche e istituzioni finanziarie, che avranno un ruolo fondamentale per rendere efficaci queste misure, consentendo di finanziare un volume importante di interventi.

Queste misure hanno un duplice scopo "sostenibile": da un lato favorire l'occupazione e il lavoro delle grandi imprese (system integrator) e delle diverse categorie di soggetti operanti nel settore delle costruzioni, con una filiera che arriva a microimprese e artigiani, passando per i professionisti e studi tecnici (progettazione e direzione lavori: ingegneri, architetti, periti industriali, geometri) e per consulenti amministrativi, fiscali e finanziari (commercialisti, consulenti finanziari). Dall'altra spingere sull'efficientamento energetico del patrimonio edilizio italiano residenziale, in linea con gli obiettivi del Green new deal annunciato dal governo già in occasione dell'approvazione della legge di bilancio 2020.

Nel passato questo tipo di intervento si è dimostrato tra i più efficaci sin dalla prima introduzione col Governo Prodi nel 1998, visto l'elevata percentuale di immobili di proprietà degli italiani (75% nel 2018; Fonte ISTAT), tra le più alte in Europa. Gli stanziamenti di bilancio per queste agevolazioni fiscali potranno essere in buona parte compensati dalle imposte sul reddito prodotti dai soggetti che effettueranno i lavori agevolati (favorendo tra l'altro l'emersione del nero, come già avvenuto in passato); inoltre lo Stato avrà minori costi dati dal risparmio su sussidi di disoccupazione o C.I.G per

quei soggetti che altrimenti si troverebbero senza lavoro.

Questo intervento, che avrà necessità di decreti attuativi che favoriscano la chiarezza operativa e l'efficacia del provvedimento, potrà favorire il sostenimento delle microimprese legate alla filiera dell'edilizia evitando l'apertura di tanti casi di cassa integrazione e di chiusure di imprese.

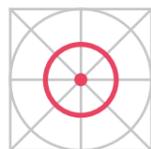
### UNO SGUARDO VERSO IL DOMANI

Se il sostegno all'occupazione e allo sviluppo post Covid può essere visto su questo e su altri interventi pubblici diretti con varie forme di sostegno (soprattutto in questa fase ancora di emergenza), per il futuro una particolare attenzione va riservata alle nuove forme di organizzazione no profit o forme di organizzazione societarie intermedie quali imprese sociali o società benefit, quali ambiti particolarmente significativi nello scacchiere finanziario e sociale.

Il ruolo della costellazione no profit va osservato anche alla luce della nuova legge che ridefinisce il mondo del Terzo settore, ovvero il mondo che oltre alla pubblica amministrazione e il mondo profit, opera efficacemente nella realtà sociale, culturale, del benessere e dell'ambiente. Più in generale, una rosa di organizzazioni in un continuum tra Terzo settore e mondo profit, che passano dalle associazioni di volontariato, fondazioni, associazioni, imprese sociali fino alle cosiddette società benefit (o B Corp), per la cui costituzione l'Italia si è posizionata tra i paesi all'avanguardia, essendo stata la seconda al mondo (dopo gli USA) e la prima in Europa ad avere promulgato nel 2016 una normativa ad hoc.

In un'ottica di sviluppo sostenibile, una menzione particolare va infatti riservata a questa nuova forma giuridica di impresa, in quanto statutariamente le società benefit integrano nel proprio oggetto sociale, oltre agli obiettivi di profitto per i propri azionisti (*shareholders*), anche lo scopo di avere un impatto positivo su tutti i portatori di interessi (*stakeholders*), quali i dipendenti, i fornitori, i clienti, la società, il territorio e l'ambiente. Le società benefit perseguono tali finalità di beneficio comune in modo responsabile, sostenibile e trasparente, richiedendo ai manager il bilanciamento tra l'interesse dei soci e l'interesse della collettività, in un'ottica a lungo termine.

Più in generale il tessuto economico e sociale dovrà trovare sempre più integrazioni tra soggetti pubblici, privati e del Terzo settore, ognuno dei quali diventa funzionale e sinergico con gli altri. In queste nuove modalità di interazione, la finanza sostenibile avrà un ruolo determinante per fornire i mezzi finanziari necessari alla realizzazione di investimenti e progetti sociali. Innanzitutto il mondo della finanza è esso stesso articolato anche in soggetti diversi, dalle società finanziarie e le banche alle stesse banche o fondi etici ognuna delle quali ha il compito di supportare e finanziare iniziative, progetti e organizzazioni. La cura delle persone, il sostegno ai bisogni primari sanitari ed educativi, il recupero di aree abbandonate o sottratte alla criminalità organizzata, lo spopolamento di vasti territori, il supporto a soggetti con disabilità economiche, sociali o fisiche, supporto al lavoro giovanile, risulteranno altrettanto importanti quanto fino ad oggi è stata la stessa sostenibilità ambientale, e la finanza pubblica e delle altre realtà finanziarie interagiranno sempre più con il Terzo settore. Ad esempio uno strumento non ancora presente in Italia, come i *Social Impact Bond* in UK (o *Contracts à Impact Social* in Francia), ha giocato un ruolo molto importante per attrarre fondi privati per finanziare o pre finanziare attività con forte impatto sociale, introducendo logiche di analisi e meccanismi di controllo efficienti e strutturati per la realizzazione dei progetti sociali. Introdurre in Italia una simile normativa potrebbe agevolare la canalizzazione di risorse finanziarie private, incluse quelle di risparmiatori privati, a fronte di iniziative sociali gestite in modo efficiente e trasparente. Ancora una l'esperienza Covid di questi ultimi mesi ci può lasciare un'eredità positiva ed essere di insegnamento: sia i singoli individui che organizzazioni hanno dato prova di grande sensibilità sui temi sociali, con donazioni mirate che hanno abbondantemente superato il miliardo di euro in pochi mesi.



## Il ruolo dei partenariati Pubblico-Privato per lo sviluppo delle infrastrutture e i servizi

IVO ALLEGRO

**Il Partenariato Pubblico Privato, specie nella fase post Covid in cui la ripresa passerà anche attraverso consistenti investimenti infrastrutturali materiali e immateriali finanziati dal Recovery Fund (e forse dal MES), può avere un ruolo strategico sia per amplificare la portata degli interventi finanziabili che per assicurare un'efficace gestione post realizzazione.**

### INTRODUZIONE

Il Partenariato Pubblico Privato (PPP) rappresenta l'insieme degli strumenti di collaborazione tra settore pubblico e settore privato finalizzato all'implementazione di investimenti per la crescita della dotazione infrastrutturale, materiale ed immateriale del paese e la gestione efficace dei servizi connessi.

Tale insieme di strumenti, che ha avuto un passato fulgido in Italia anche in epoca remota, ha registrato una progressiva espansione a partire dagli anni '90 prima con la stagione delle "società miste" (PPP Istituzionale) e poi del "project financing" (PPP Contrattuale).

Dopo oltre 20 anni di esperienze concrete sul campo, connotate da molte luci e molte ombre, e dopo non poche trasformazioni normative e maturazione delle prassi di gestione del processo alla base del PPP, oggi è possibile individuare alcuni concetti gestionali fondamentali per rendere equilibrata un'operazione di PPP per ambo i partner. La corretta focalizzazione di tali elementi può avere un'importanza rilevante sul piano gestionale per tutti gli operatori della filiera del PPP (amministratori pubblici, imprese, tecnici, advisor) al fine di dispiegare operazioni in grado di bilanciare i due diversi interessi/funzioni obiettivo di un'operazione di PPP: garantire un'efficace risposta ai fabbisogni di una collettività e all'accrescimento del suo benessere sociale (funzione pubblica) e garantire lavoro e congruo compenso con relativo utile (per il privato).

Tale bilanciamento, che può essere ottenuto anche attraverso l'opportuno inserimento del "terzo settore" e l'opportuna adozione di logiche di "finanza sostenibile", rappresenta una sfida chiave in questo momento per il paese alla luce del ruolo che gli strumenti del PPP possono giocare in base a tre sostanziali evidenze:

1. È indispensabile una crescita della **produttività** nazionale che passa in primis attraverso un potenziamento della dotazione infrastrutturale materiale e immateriale e da un drastico aumento dell'efficacia e delle performance dei servizi erogati dal pubblico;
2. L'Italia è "un paese di inaugurazioni e non di manutenzioni", come diceva Leo Longanesi, per questo il **focus sulla gestione** è un aspetto che deve assumere un ruolo centrale nelle politiche di investimento pubbliche per evitare di avere una situazione diffusa di infrastrutture da "nobiltà decaduta" come quella attuale;
3. Poter contare **sull'ampliamento delle risorse** per la realizzazione di infrastrutture pubbliche con un apporto dei privati che permette di realizzare opere non possibili con il solo apporto della PA o un maggior volume di interventi;
4. Esiste una reale necessità di intervenire in modo tempestivo e massiccio in termini di investimenti per implementare soluzioni sostenibili sia sul piano

ambientale che sociale, per le quali **la presenza del privato e del terzo settore risulta essere fattore chiave** per la realizzazione sia di infrastrutture che di interventi progettuali e per la relativa gestione nel tempo.

### INFRASTRUTTURE, QUALITÀ DEI SERVIZI PUBBLICI E PRODUTTIVITÀ: IL PPP POSSIBILE CATALIZZATORE

Uno dei determinanti delle dinamiche di crescita stagnante del PIL che l'Italia evidenzia dalla fine degli anni '90 è connesso alla ridotta produttività nel lavoro e nelle azioni della PA. Ciò è legato anche a politiche allocative con un focus eccessivo su breve termine e sulla spesa corrente (su cui è stato "investito" il "dividendo Euro") in luogo di quella per investimenti.

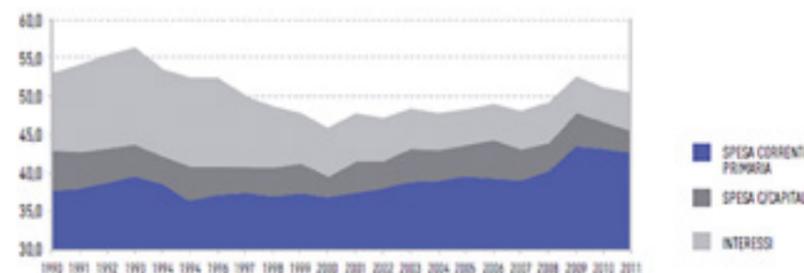


Figura 1 - Spese delle Amministrazioni pubbliche 1990-2011 (in percentuale sul PIL)

In tal senso, alcune constatazioni:

Nella letteratura economica è nota ed è stata più volte dimostrata la **relazione diretta tra aumento della produttività nazionale e investimenti in infrastrutture**<sup>1</sup>

È di tutta evidenza la necessità di incidere sulla **qualità delle performance dei servizi pubblici** (prestazioni in rapporto alle risorse impegnate) il cui deficit ha una ricaduta negativa su tutti i processi economici e sociali del paese.

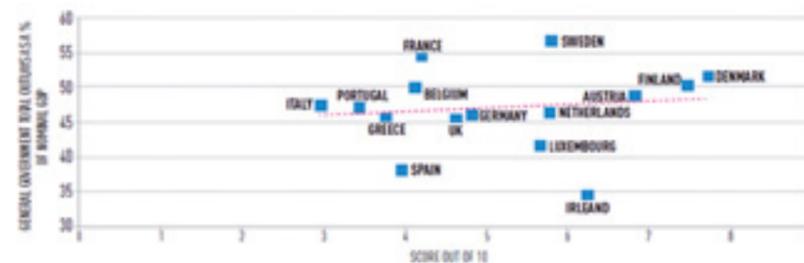
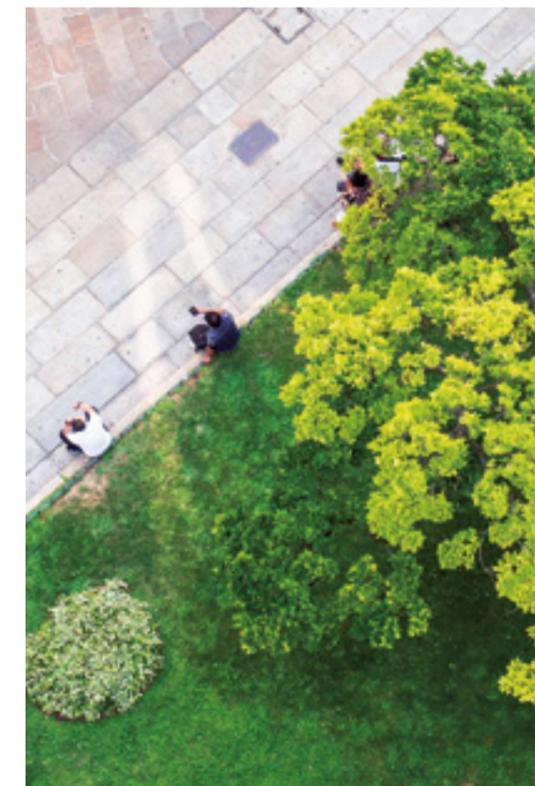


Figura 2 - Qualità della pubblica amministrazione in rapporto alla spesa pubblica (in % del PIL)

Tenuto conto del difficile quadro della finanza pubblica, appare chiaro come il Partenariato Pubblico Privato possa costituire un'opportunità, per implementare gli investimenti pubblici, sia nel campo infrastrutturale (si pensi ad esempio all'edilizia scolastica, a quella sanitaria, delle infrastrutture di trasporto, turistiche o per la gestione del ciclo delle acque e dei rifiuti così come all'illuminazione pubblica, all'efficienza energetica e alle smart cities) sia in quello dei servizi<sup>2</sup> (o più precisamente delle infrastrutture immateriali, in primis quelle ICT) in modo da incidere sulle performance dei servizi pubblici.

Opere pubbliche e infrastrutture di norma sono realizzate dalla PA attraverso lo strumento degli appalti. Il PPP risulta una forma alternativa che interviene sia nella implementazione che nella fase di gestione, e va valutata sostanzialmente per alcuni vantaggi tipici dello strumento connessi alla conciliazione degli interessi tra



<sup>1</sup> Aschauer D., "Is Public Expenditure Productive?" in *Journal of Monetary Economics*, vol. 23, n. 2 1989; Munnell A.H., "Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment", in *New England Economic Review*, Jan/Feb 1990; Di Giacinto V, Micucci G. e Montanaro P., "L'impatto macroeconomico delle infrastrutture: una rassegna della letteratura e un'analisi empirica per l'Italia" in Banca d'Italia *Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione, realizzazione 2011*

<sup>2</sup> Grazie all'introduzione dell'istituto del project financing di servizi ex art. 278 del DPR 207/2010 e oggi ex art 179 del D.Lgs. 50/2016 per cui, per un approfondimento, si rimanda a Allegro I. e Guccione C. "Il project financing di servizi: una tecnica a supporto della crescita delle performance della P.A." in *Il pensiero e l'azione giuridica* n. 4 2013

IVO ALLEGRO

CEO di Iniziativa (www.iniziativa.cc) e docente di Tecnica Professionale al Dipartimento di Economia Aziendale dell'Università Federico II di Napoli



pubblico e privato. In particolare per le sue peculiarità, se correttamente portato avanti il PPP determina:

- la drastica riduzione dei rischi di dilatazione di tempi e costi;
- l'implementazione di interventi di maggiore qualità in termini progettuali e di realizzazione, tenuto conto della necessità del privato di gestirli in via diretta in esercizio per un tempo lungo dopo il completamento dei lavori;
- il mantenimento di un livello del servizio e della manutenzione non dipendente dagli andamenti contingenti della finanza degli enti pubblici;
- la possibilità di amplificare la portata degli investimenti pubblici visto che alle risorse dispiegate dalla PA si aggiungono quelle dei privati;
- e, ultimo ma assolutamente non per ultimo, l'esclusione degli investimenti, anche quelli "freddi" (dove cioè i pagamenti in fase di gestione provengono in via prevalente dalla stessa PA), dai vincoli di contabilità pubblica con una corretta ripartizione delle tre categorie di rischio previste dalla normativa Eurostat e dal nostro Codice: Costruzione, Domanda e Disponibilità.

Tale ultimo elemento ha aumentato la convenienza "tattica" del settore pubblico a ricorrere alle partnership con i privati in modo da superare i vincoli di bilancio all'implementazione degli investimenti. Inoltre, l'introduzione dal 2009 dell'istituto del "project di iniziativa privata" esteso nel 2017 a tutti gli strumenti del PPP e con il DL 34/2020 anche alle opere già programmate dalla PA, ha aumentato i vantaggi per il pubblico di cui è nota la declinante capacità di progettazione. Nel project di iniziativa privata infatti il privato può autonomamente progettare e proporre interventi alla PA e, laddove queste siano valutati "fattibili e di pubblico interesse" dalla stessa PA, essere premiato con il diritto di prelazione nella successiva gara.

Questi vantaggi, in uno con l'idea che il PPP sia un surrogato dell'appalto con una diversa procedura di aggiudicazione, ha però anche amplificato, non marginalmente, alcune distorsioni a cui lo strumento si presta.

### UNA CATTIVA FAMA FORSE IMMERITATA

Molto spesso i vantaggi tattici del PPP hanno indotto all'utilizzo improprio, soprattutto del suo strumento principe del project financing, senza tener conto di alcuni aspetti sostanziali.

Difatti, in termini meramente contabili, il PPP ha spesso un costo superiore a quello di un corrispondente appalto, visti i maggiori costi in carico al privato e vista la necessità di remunerare adeguatamente il relativo capitale investito.

Lo strumento può essere realmente utile per la PA nella misura in cui il privato sa farsi carico dei rischi, dei potenziali costi aggiuntivi e della loro gestione, essendo capace di minimizzarli compatibilmente al mantenimento dei servizi erogati. Questo valore aggiunto deve però essere valutato e quantificato dal pubblico che deve quindi essere consapevole dei costi e delle criticità. In una parola il pubblico deve essere cosciente e capace di valutare le criticità e al tempo stesso le doti del privato nel saper assorbire, attraverso flessibilità, reattività e tempestività, le esigenze e i problemi emergenti.

Le asimmetrie informative, di consapevolezza e di preparazione che spesso sorgono tra pubblico e privato (spesso affiancato da esperti del settore diversamente dalla PA) possono – quando presenti – abilitare fenomeni di azzardo morale e selezione avversa. Sono spesso i diversi gap "culturali" della PA (gap di **programmazione** - operazioni disallineate rispetto ai bisogni, anche prospettici; gap di Partnership - prevalenza della logica dell'appalto o ad una ripartizione non ottimale dei rischi tra pubblico e privato; gap di **selezione** - difficoltà, spesso tecnica, di selezionare i progetti effettivamente migliori; gap di **conoscenza** - legati a carenze di competenze professionali specifiche) che, per un verso, determinano l'utilizzo sub ottimale dello strumento e, per l'altro, abilitano nel privato comportamenti opportunistici o lontani dalla logica della partnership.

In estrema sintesi, quindi, si può affermare che nel PPP, il privato agisce per creare e garantirsi un adeguato valore economico (continuità del lavoro, utile). La generazione di valore anche sociale dipende fortemente dalla capacità del settore pubblico di svolgere opportunamente il proprio ruolo e di stimolare e capitalizzare

sulla capacità innovativa del privato (come leva per ottimizzare e accrescere il suo ritorno dall'operazione). L'esperienza non soltanto italiana di questi anni, infatti, insegna che il privato ingaggiato attraverso il PPP ha una comprovata superiore capacità di progettare e realizzare opere complesse efficacemente e in tempi di gran lunga più ridotti di quelli di un appalto tradizionale, oltre che di installare tecnologie sofisticate e gestire le stesse preservando la qualità delle infrastrutture e dei servizi erogati nel tempo.

Tali condizioni di partenza, che rispetto ai frequenti deficit di performance del settore pubblico italiano costituiscono vantaggi prestazionali rilevanti, possono però avere un costo sociale non equo.

In assenza di opportune azioni di bilanciamento, infatti, la parte privata tende spesso a riportare lo schema del PPP nell'alveo dei rischi tipici di un appalto. L'obiettivo di norma è orientato infatti a limitare i rischi effettivi a suo carico.

Si crea così un'asimmetria tra attesa del pubblico (funzionari pubblici, funzione politica, ma soprattutto l'utenza, ovvero i fruitori) e il rischio sopportato dall'impresa.

### VALORE PUBBLICO VS. VALORE PRIVATO: ASSUNZIONE DEL RISCHIO E ENFASI SULL'IMPRENDITORIALITÀ IN FASE DI GESTIONE

Nella prospettiva delineata appare chiaro come la caratteristica del PPP di generare proficui rapporti di lungo termine richieda che la valutazione complessiva dei vantaggi e dei costi associati all'implementazione dello strumento, debba avere come riferimento l'intero orizzonte temporale dell'operazione, e debba concentrarsi sul rapporto costi/benefici allargato anche alla fase di gestione.

Fattore chiave è il mantenimento di una prospettiva strategica di medio/lungo termine in fase di identificazione, selezione e gestione delle operazioni di partnership tra pubblico e privato.

La pratica di questi decenni di esperienza nell'utilizzo del PPP evidenzia chiaramente alcuni aspetti cruciali per generare "Value for Money" ovvero effettivo valore per la collettività dall'utilizzo del PPP:

1. L'enfasi deve essere sulla gestione e non solo sulla fase realizzativa (come è invece tipicamente abituata la PA italiana) – il PPP è un contratto di lunga durata (anche ultratrentennale) ed è la positiva e costruttiva tensione che la PA mette al privato in fase gestionale che consente di avere infrastrutture ben gestite e servizi di qualità.
2. In questo senso, diversamente dagli appalti (anche quelli di servizi che hanno orizzonti temporali limitati che possono consentire di "recuperare" i gap di performance con la sostituzione dell'esecutore) è assolutamente indispensabile sviluppare opportuni sistemi di gestione delle performance (*Performance Measuring System* - PMS)
3. Un'attenta enfasi sulla gestione consente di preservare, sia in fase di implementazione dei progetti che in fase di gestione delle infrastrutture, un livello di prestazione sufficiente a quello che ha giustificato le scelte sia in fase di identificazione del progetto che di selezione delle offerte. In quest'ottica, è opportuno evidenziare come un PMS debba consentire sempre una doppia valutazione relativa sia alla situazione corrente del progetto rispetto agli obiettivi iniziali che alla possibile evoluzione del progetto in accordo con le decisioni incrementali (connaturate nello strumento visto l'orizzonte temporale dell'opera) e gli eventi (passati, presenti e futuri).
4. I naturali e probabili cambiamenti di fabbisogni e di modalità di erogazione vanno gestiti con attenzione in quanto possono essere un naturale aggiustamento del progetto, ma anche un pericoloso incremento o una deviazione delle specifiche progettuali;
5. La scelta di utilizzare il PPP in luogo di altre forme di procurement, dovrebbe risiedere nella capacità degli operatori privati di conseguire una maggiore efficienza di intervento rispetto a quelli pubblici, grazie a minori inefficienze "di sistema" e a una superiore capacità innovativa, manageriale, d'iniziativa e di ponderazione e gestione proattiva dei rischi, cioè, in sintesi, all'approccio di natura imprenditoriale.





Appare chiaro, quindi, come il potenziale di creazione di valore per la collettività del permesso dal PPP risulti fortemente condizionato dalla capacità di creare, da parte della PA, i presupposti, anche manageriali, per una corretta gestione dello strumento, evitando che l'utilizzo del PPP sia per soli motivi contingenti (carenza di risorse pubbliche) e senza una rilevante spinta verso l'innovazione e l'imprenditorialità. Le partnership gestite in una logica di mera sostituzione del pubblico con il privato senza spinta, cioè senza una reale generazione di valore attraverso l'azione imprenditoriale del privato e con una trasformazione evolutiva delle logiche d'azione sia del pubblico che del privato, rischiano, difatti, di non permettere la generazione di valore creando invece rendite di posizione o comportamenti di appropriazione di valore. Ciò è già avvenuto in Italia nel campo delle privatizzazioni di imprese di Stato che agivano in logica di monopolio o oligopolio ristretto. Tutto ciò a scapito dell'interesse pubblico complessivo, ovvero dei processi di accrescimento del benessere sociale della nazione.

In conclusione appare possibile affermare che in una fase post Covid in cui la ripresa passerà anche attraverso consistenti investimenti infrastrutturali materiali e immateriali finanziati dal Recovery Fund (e forse dal MES) il ruolo del PPP può essere strategico sia per amplificare la portata degli interventi finanziabili che per assicurare un'efficace gestione post realizzazione (vero tallone d'Achille della PA).

La reale possibilità di generazione del benessere sociale per la collettività nell'utilizzo del PPP risiederà nella capacità della PA di affrontare effettivamente le sfide che la collaborazione costruttiva con il privato impone, evitando la tentazione di *“dare risposte semplici a problemi complessi ... risposte che poi sono quelle sbagliate”*.

L'utilizzo delle logiche ESG (Environmental, Social, Governance) tipiche della finanza sostenibile (di cui in questo numero all'articolo di Antonella Tagliavini) in ambito PPP rappresenta un'ulteriore sfida che la PA potrebbe cogliere.

In questo ambito, un'altra sfida importante è rappresentata dall'opportuno utilizzo del terzo settore (soprattutto in fase di gestione) non solo per contenere alcuni costi ma soprattutto per massimizzare i ritorni sociali dell'intervento ottimizzando l'impatto delle infrastrutture e dei servizi a queste legate.

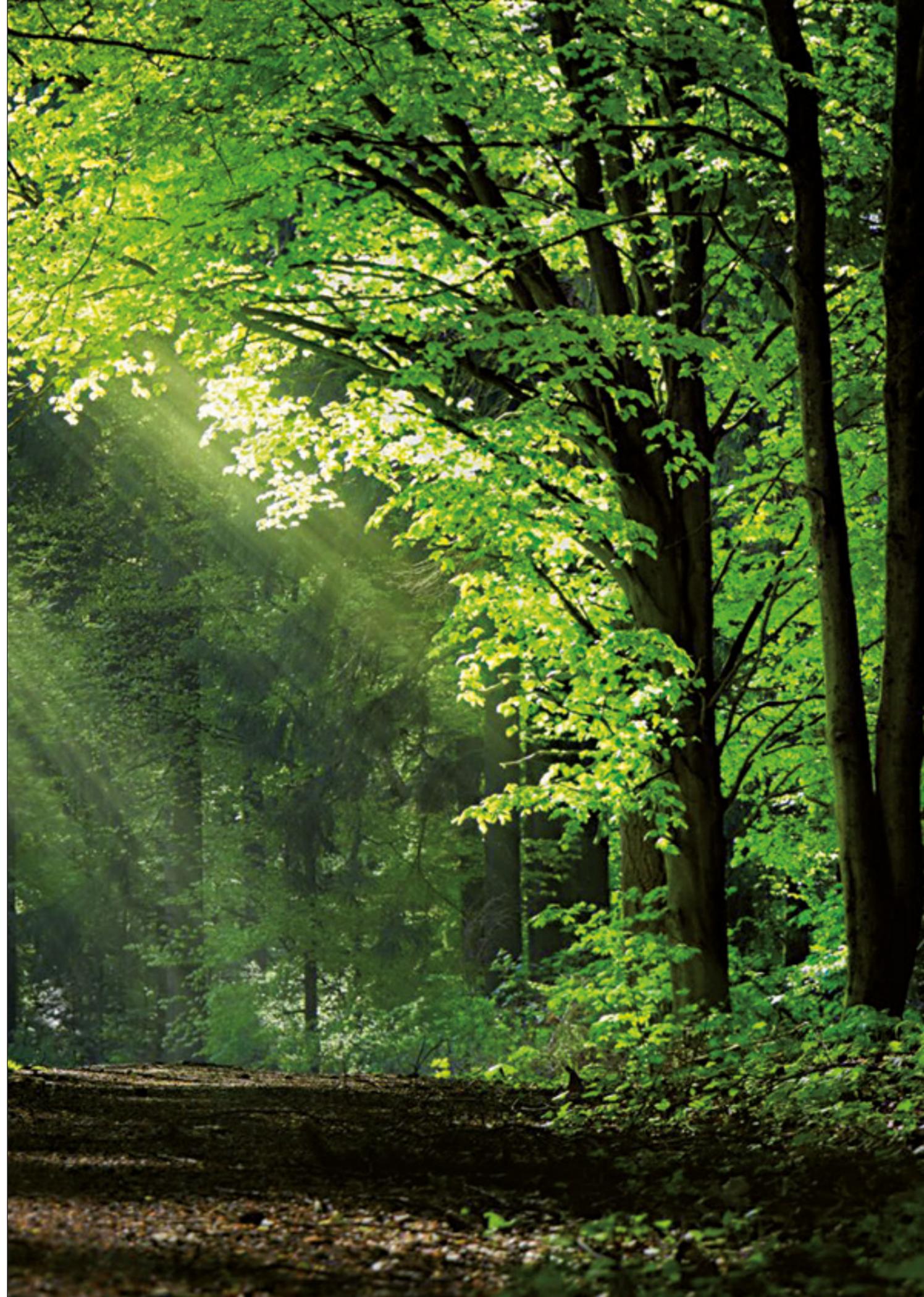
#### **IL POSSIBILE RUOLO DEL TERZO SETTORE NEI PARTENARIATI**

Il PPP e le relative logiche dei rapporti tra PA e privato, difatti, si dimostra valido anche quando il soggetto privato è rappresentato da raggruppamenti con all'interno partner privati e organizzazioni non profit oppure quando la funzione pubblica declina lo schema rispetto a soggetti del terzo settore (verso il c.d. “PPP no profit”). In questo caso gli scenari che si vengono a creare sono diversi, ognuno con specifiche caratteristiche e utili in funzione dello scenario e degli obiettivi che la PA intende perseguire.

Il PPP, come richiamato sopra, dovrebbe enfatizzare la capacità da parte del partner privato di saper cogliere l'evoluzione dei bisogni emergenti e la necessità di adeguamento organizzativo e tecnologico generando per sé ritorni economici, ma al tempo stesso portando innovazione conveniente e abilitata dalla durata del rapporto.

Tale innovazione può riguardare anche il modello di erogazione e in questo il “terzo settore” può avere un ruolo importante. In particolare, si fa riferimento ad un modello in cui il privato “profit” può sostenere gran parte dell'investimento progettuale e infrastrutturale, anche con il contributo non maggioritario delle risorse pubbliche, e curare la manutenzione, anche evolutiva, dell'infrastruttura nel tempo. Lo stesso può prevedere di utilizzare nella gestione la capacità organizzativa e di erogazione dei servizi di un partner del terzo settore. Soprattutto quando questo partner dimostra di saper affiancare la sensibilità e il senso del servizio no profit con capacità gestionali, di innovazione, di efficienza nella gestione e la sempre più imprescindibile capacità d'uso delle tecnologie e dei processi degli ambienti digitali in un'ottica, come si dice per l'industria, 4.0.

Questa tipologia innovativa di PPP può massimizzare il ritorno sociale dell'operazione e appare attagliarsi particolarmente a quei contesti territoriali, come la Sardegna, caratterizzati da una rilevante sensibilità sul terzo settore e ad una complessa sostenibilità di schemi solo profit nell'erogazione dei servizi a causa della rarefazione demografica e all'estensione del territorio.





## Il ruolo del terzo settore nello sviluppo sostenibile nell'era COVID19

ANTONELLO CABRAS

**L'importante ruolo di utilità sociale del terzo settore è evidente soprattutto negli ambiti dove PA e attività profit non riescono ad arrivare. Per le sue caratteristiche socio territoriali, singolari anche nel quadro del post Covid, la Sardegna rappresenta un importante laboratorio per il Terzo settore. Tra le priorità dell'Isola dev'esserci l'affrontare con coerenza e determinazione la questione dell'accessibilità ai servizi e della sostenibilità energetica, il cui nodo centrale è quello della mobilità che non può che essere carbonfree.**

(Intervista a cura di Carlo Crespellani P.)

*D. Quando si parla di sostenibilità, il pensiero corre a quella ambientale e alle condizioni economiche per permettono di perseguirla. Esiste però anche una importante dimensione sociale e anche istituzionale che invece è parte integrante e che è emersa prepotentemente in questo scenario storico determinato dalla crisi sanitaria. Quanto e come può incidere una diversa cultura alla sostenibilità sociale e quale ruolo devono svolgere (e come devono evolvere) le organizzazioni no profit? Come possono incidere le istituzioni che amministrano risorse finanziarie come la Fondazione di Sardegna?*

R. Il codice che regole le attività del terzo settore vive da pochi anni, la sua definizione legislativa ha incontrato lunghe e in qualche caso difficili discussioni, segno di quanto sia complicato vigilare e ordinare attività che per loro natura non sono semplicemente inquadrabili nello schema pubblico/privato. Il concetto dell'attività di interesse sociale svolta da un soggetto privato non è assorbito pienamente e consapevolmente dal senso comunemente diffuso nel nostro sistema Paese.

Di conseguenza la dialettica viva e vivace fra vigilanti e vigilati è una caratteristica ormai fisiologica, dove termina il confine fra libertà e autonomia di iniziativa e rendiconto di coerenza rispetto agli obiettivi generali è costantemente in discussione. Questa premessa è necessario considerarla con attenzione quando si esplorano e si propongono misure e programmi rivolti al welfare sociale, in particolare in ambiti e contesti caratterizzati da un ritardo nello sviluppo. Le attività di interesse sociale svolte dai soggetti del terzo settore oggi, in tempo di pandemia, sono ancor più cruciali e strategiche. La Sardegna con le caratteristiche di territorio vasto e popolazione ridotta, comuni numerosi e in larga parte piccoli, può con l'ausilio del terzo settore risolvere e mitigare difficoltà diversamente irrisolvibili. I numerosi progetti che godono ad esempio del sostegno della Fondazione di Sardegna ne sono un esempio emblematico. I campi sono diversi dalla salute alla cultura e formazione, allo sport, alle arti nella loro vasta articolazione.

Alle spalle ci sono imprese sociali, associazioni non profit, cooperative, soggetti organizzati che affrontano bilanci fra entrate e uscite chiamati a far quadrare con efficienza i conti. In altri termini si confrontano con il tema della sostenibilità economica senza perseguire il profitto classico di un'impresa tradizionale. Questo rappresenta uno dei punti di forza dello sviluppo futuro, la sostenibilità si deve accompagnare ad una efficienza nell'attuazione delle misure e dei progetti indi-

spensabile per realizzare un equilibrio fra risorse e obiettivi.

Come è noto la Sardegna ha una caratteristica che la colloca ai primi posti al mondo per aspettativa di vita, di conseguenza ha una quota elevata di popolazione over 60 rispetto al Covid molto a rischio.

I dati a oggi ci dicono quanto abbiamo superato bene i fattori di rischio, almeno finora, e ci esortano a non abbassare la guardia per lo scampato pericolo. Uno sguardo intorno al mondo ci rafforza nell'atteggiamento prudente, e induce a studiare soluzioni in difesa preventiva capaci di innescare contemporaneamente ipotesi di crescita e sviluppo.

*D. Il Covid-19 ha rotto alcuni paradigmi consolidati e sta mettendo in evidenza il ruolo chiave che il terzo settore deve avere nello sviluppo dei territori, anche alla luce delle potenzialità ma anche delle fragilità che esso manifesta. La Sardegna ha un ruolo particolarmente interessante nel panorama nazionale, per quanto riguarda l'attività di promozione sociale, di stimolo culturale e di valorizzazione dell'identità dentro i valori di solidarietà e democrazia. Quali sono i punti di forza di questa realtà regionale e come indirizzarla in una fase, come questa, di rifondazione delle regole di sviluppo?*

R. La Sardegna potrebbe ribaltare in positivo i caratteri negativi del pre-Covid, popolazione non concentrata, spazi ampi in ambiente salubre, molti vuoti da riempire nei paesi e nelle città, presidi sanitari distribuiti in un vasto territorio.

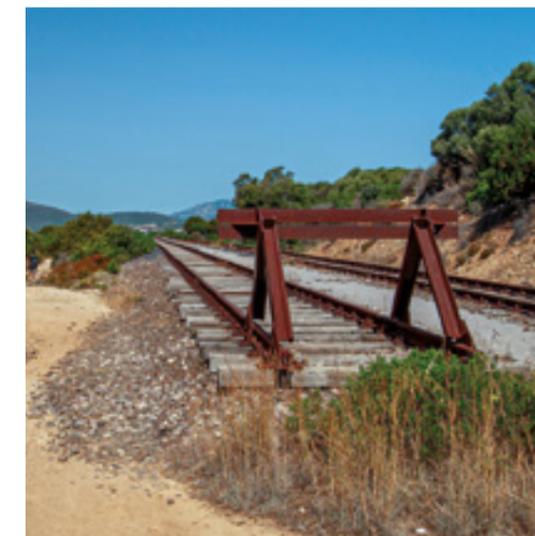
Se considerati singolarmente appaiono come punti di forza, nell'insieme rappresentano una realtà difficile da vivere per gli standard di servizi oggi entrati nell'uso diffuso della grande massa delle persone. La vita nelle concentrazioni urbane consente al singolo più scelta fra diverse opzioni nell'intero arco di settori e ambiti della vita moderna organizzata. In particolare se si confrontano le alternative con i costi da sostenere. Il ribaltamento pertanto può funzionare se in un cambiamento ipotetico vivere in un comune della Sardegna interna consente di fruire della gran parte dei servizi offerti nelle concentrazioni urbane. La sfida va bene analizzata prima di poter affermare la possibilità concreta di coglierla. La mobilità è il primo quesito al quale rispondere, la distanza si misura in tempi di percorrenza e non solo in chilometri, se per spostarmi da Cagliari a Sassari e viceversa occorre un quarto di una giornata intera comprese le ore di sonno la sfida è persa prima di iniziare. La tecnologia e le modalità disponibili oggi ci aiutano, si tratta di condividere la scala di priorità negli investimenti pubblici per cogliere questo obiettivo in tempi ragionevoli, modello ponte di Genova ad esempio. Le ricadute positive sono in parte rivolte a valorizzare concretamente i punti di forza post Covid della realtà sarda, se si completa con istruzione, alta formazione, sicurezza e salubrità si determina un contesto favorevole e attrattivo. La mobilità intesa sostenibile e a bilancio zero in prospettiva comprende ovviamente anche quella verso e da la Sardegna, serve potersi muovere dentro e spostarsi verso l'esterno con modalità accessibili ai grandi numeri e costi compatibili.

In definitiva si tratta di argomenti da lungo tempo dibattuti per azzerare il gap infrastrutturale, il Covid può aiutarci a capire su cosa è più utile concentrare gli sforzi nel futuro prossimo.

Il fattore energia in questa prospettiva è cruciale, spostarsi in tempi ragionevoli senza inquinare e deturpare l'ambiente non è semplice. La natura può aiutarci, sole e vento e ampi spazi sono elementi disponibili da impiegare con equilibrio per rendere disponibile la risorsa necessaria.

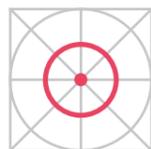
In sintesi può essere alla portata in tempi ragionevoli una Sardegna carbon free? La risposta è positiva assumendo l'obiettivo con coerenza di comportamenti in tutti gli ambiti compresa la mobilità privata.

Immagino le numerose obiezioni, tuttavia ci sono molti argomenti impiegabili per persuadere anche i più scettici.



ANTONELLO CABRAS

Ingegnere, Presidente della Fondazione di Sardegna, Già Presidente della Regione e Senatore



## Dalle politiche del Green New Deal europeo alla loro attuazione nazionale e regionale

SANDRO SANNA

**Il percorso delle Istituzioni europee verso un Green New Deal parte da lontano: la politica di crescita dell'Unione passa dalla tutela e dal rispetto dell'ambiente. Anche lo Stato e la Regione devono fare la loro parte e i mesi post Covid saranno cruciali per effettuare le scelte in grado di rilanciare (o compromettere) lo sviluppo economico e la qualità della vita di tutti noi.**



<sup>1</sup> dal nome di colui che lo aveva commissionato, Gro Harlem Brundtland, che in quell'anno era presidente del WCED.

<sup>2</sup> in accordo con la strategia per lo sviluppo sostenibile (SSS) adottata nel 2001 e rinnovata nel 2006 proprio per combinare la dimensione interna e quella internazionale dello sviluppo sostenibile.

sull'ambiente umano di Stoccolma - i capi di Stato o di governo aderenti all'allora Comunità Economica Europea dichiararono la necessità di una politica ambientale comune che accompagnasse l'espansione economica attraverso uno specifico programma d'azione.

Conseguentemente, fin dal 1973, la Commissione europea emana pertanto programmi di azione per l'ambiente pluriennali (PAA) che definiscono le proposte legislative e gli obiettivi futuri per la politica ambientale dell'Unione.

La prima base giuridica per una politica ambientale comune europea può invece ritenersi l'Atto unico europeo del 1987, con il quale fu introdotto un nuovo titolo «Ambiente» finalizzato a salvaguardare la qualità dell'ambiente, proteggere la salute umana e garantire un uso razionale delle risorse naturali.

Negli stessi anni, la Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED) pubblicava il rapporto *Our Common Future*, meglio conosciuto come “rapporto Brundtland”<sup>1</sup>, in cui, per la prima volta, venne introdotto il concetto di sviluppo sostenibile, nella celebre formulazione che resiste ancora oggi: «lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri».

Sulla scorta della sensibilità sempre maggiore verso il tema dello sviluppo sostenibile a livello globale, culminata con il *Summit della Terra* - la conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992 - le successive revisioni dei trattati hanno rafforzato l'impegno dell'Europa a favore della tutela ambientale e dello sviluppo sostenibile: con il trattato di Maastricht (1993) l'ambiente divenne un settore ufficiale della politica dell'UE; il trattato di Amsterdam (1999) stabilì l'obbligo di integrare la tutela ambientale in tutte le politiche settoriali dell'Unione al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile, concetto poi sviluppato ulteriormente con il trattato di Lisbona (2009) ed esteso al suo perseguimento nelle relazioni con i paesi terzi<sup>2</sup>, oltre che declinato nell'obiettivo specifico di «combattere i cambiamenti climatici».

L'articolo 11 del Trattato di Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE), nella sua versione consolidata che ha sostituito il Trattato istitutivo della Comunità europea (TCE), dispone infatti che “Le esigenze connesse con la tutela dell'ambiente devono essere integrate nella definizione e nell'attuazione delle politiche e azioni dell'Unione, in particolare nella prospettiva di promuovere lo sviluppo sostenibile.

Fin dagli albori della sua istituzione, l'Unione Europea (e prima ancora la CEE) e i suoi Stati membri hanno fatto della tutela dell'ambiente una delle loro sfide principali.

La politica dell'Unione in materia di ambiente risale infatti al Consiglio europeo tenutosi a Parigi nel 1972, in occasione del quale - sulla scia della prima conferenza delle Nazioni Unite

Alla questione ambientale è dedicata inoltre un'intera rubrica del TFUE, tra cui sono esplicitati il principio di precauzione e dell'azione preventiva, il principio della correzione - in via prioritaria alla fonte - dei danni causati all'ambiente, il principio «chi inquina paga».

Con la **Strategia Europa 2020**, proposta dalla Commissione europea nel 2010 per rispondere alla crisi finanziaria del 2008, l'ambiente diviene una delle tre priorità dell'azione dell'Unione europea, quella della cosiddetta *crescita sostenibile*, volta a promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva, con l'obiettivo di raggiungere entro il 2020 i noti traguardi “20/20/20” in materia di clima/energia<sup>3</sup>. Per catalizzare i progressi relativi a ciascun tema prioritario la Strategia Europa 2020 identificò sette “iniziative faro” tra cui l'iniziativa “Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse” tesa a contribuire a scindere la crescita economica dall'uso delle risorse, favorire il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio, incrementare l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzare il nostro settore dei trasporti e promuovere l'efficienza energetica.

In accordo con la Strategia Europa 2020, nell'attuale ciclo di programmazione 2014-2020 alla crescita sostenibile il bilancio europeo assegna circa il 39% delle risorse, cui si aggiunge la quota destinata al perseguimento delle politiche di coesione, a loro volta orientate al perseguimento della Strategia Europa 2020<sup>4</sup> e degli obiettivi europei in materia di sviluppo sostenibile<sup>5</sup>.

In tutti questi anni, l'Unione europea ha svolto un ruolo determinante nel perseguimento dello sviluppo sostenibile e degli obiettivi ambientali ad esso collegati nei suoi Stati membri<sup>6</sup>, attraverso stanziamenti economici mirati e una copiosa attività normativa e regolamentare. È innegabile come gran parte della produzione normativa nazionale nel settore ambientale sia di derivazione comunitaria, trattandosi sostanzialmente del recepimento di direttive europee.

Non deve, pertanto, sorprendere, come la Commissione von der Leyen insediatasi nel corso del 2019 abbia fatto dello sviluppo sostenibile una delle priorità del suo mandato. Nell'incipit del suo programma elettorale dal titolo “Un'Unione più ambiziosa” allora candidata alla presidenza della CE riprende sapientemente il concetto di sviluppo sostenibile del rapporto Brundtland e lo plasma sulla storia dell'Europa, raccontandola attraverso gli occhi di tre generazioni: quella dei suoi genitori, protagonista e reduce del conflitto mondiale, quella attuale, che sulle ceneri della guerra ha conosciuto un periodo di pace e prosperità economica, e quella futura, che dovrà fare i conti con i limiti dello sviluppo e con gli effetti che le politiche globali di crescita economica della generazione attuale hanno prodotto sulla qualità dell'ambiente naturale (in primo luogo la perdita di biodiversità e i cambiamenti climatici).

In questa visione, tutti gli SDGs sono stati integrati nelle 6 priorità politiche del mandato von der Leyen: *Un Green Deal europeo, Un'economia che lavora per le persone, Un'Europa pronta per l'era digitale, Proteggere il nostro stile di vita europeo, Un'Europa più forte nel mondo, Un nuovo slancio per la democrazia europea*. Conseguentemente, nel dicembre del 2019, la Commissione europea ha presentato la propria strategia per la crescita, il **Green Deal europeo**, con il quale viene indicata la strada da percorrere per rendere l'economia europea competitiva ed efficiente dal punto di vista dell'utilizzo delle risorse, per affrontare le sfide ambientali trasformandole in opportunità, garantendo nel contempo una transizione giusta e inclusiva per tutti, “parte integrante della strategia della Commissione per attuare l'Agenda 2030 e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite”.

Il Green Deal europeo, sullo sfondo dell'obiettivo “green” che lo caratterizza, ha come obiettivo principale il miglioramento del benessere delle persone. In questo senso, fare dell'Europa un continente neutrale dal punto di vista climatico e proteggere il nostro habitat naturale “farà bene alle persone, al pianeta e all'economia” (un osservatore attento non potrà non notare la corrispondenza con ben 3 delle 5P dell'Agenda 2030)<sup>7</sup>. Il motto del Green Deal infatti è “Nessuno sarà lasciato indietro”.



<sup>3</sup> Nello specifico: ridurre le emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990 (o del 30%, se sussistono le condizioni necessarie), portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l'efficienza energetica.

<sup>4</sup> L'architettura dei programmi cofinanziati dai fondi strutturali e di investimento europei (SIE) nell'attuale ciclo di programmazione è strutturata per il perseguimento di 11 Obiettivi Tematici (OT), di cui ben 4 direttamente rivolti all'obiettivo della Crescita sostenibile: OT4. Sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio; OT5. Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici e la prevenzione e la gestione dei rischi; OT6. Preservare e tutelare l'ambiente e promuovere l'efficienza delle risorse; OT7. Promuovere il trasporto sostenibile e migliorare le infrastrutture di rete.

<sup>5</sup> Il principio dello sviluppo sostenibile è inserito dal Regolamento 1303/2013 tra i “principi orizzontali” a cui devono conformarsi i programmi operativi; all'articolo 8 del Regolamento si afferma infatti che gli obiettivi dei Fondi SIE sono perseguiti in linea con il principio dello sviluppo sostenibile e della promozione, da parte dell'Unione europea, dell'obiettivo di preservare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente, conformemente all'articolo 11 e all'articolo 191, paragrafo 1, del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea, tenendo conto del principio “chi inquina paga”.

<sup>6</sup> Nel 2016, con la comunicazione della Commissione europea dal titolo “Il futuro sostenibile dell'Europa: prossime tappe L'azione europea a favore della sostenibilità”, e nelle successive conclusioni del Consiglio dell'Unione europea “Il futuro sostenibile dell'Europa: la risposta dell'UE all'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile” del 2017, si trova conferma dell'impegno dell'UE e dei suoi Stati membri nell'attuazione dell'Agenda 2030 e dei suoi Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile, da ultimo riaffermato nel “Documento di riflessione verso un'Europa sostenibile entro il 2030” rilasciato nei primi mesi del 2019 dalla Commissione europea che ha ribadito il ruolo determinante dell'Unione nella definizione dell'Agenda 2030 e si è posta l'obiettivo della piena integrazione degli SDGs nel quadro strategico europeo e nelle proprie priorità.

<sup>7</sup> Gli SDGs dell'Agenda 2030 si incardinano sulle c.d. 5P: Pace (promuovere società pacifiche, giuste e inclusive), Persone (eliminare fame e povertà in tutte le forme e garantire dignità e uguaglianza), Pianeta (proteggere le risorse naturali e il clima del pianeta per le generazioni future), Prosperità (garantire vite prospere e piene in armonia con la natura), Partnership (implementare l'agenda attraverso solide partnership).



Gli obiettivi di sviluppo sostenibile, sempre in coerenza con le priorità politiche della Commissione von der Leyen<sup>8</sup>, sono stati pienamente integrati anche nell'ambito del Semestre europeo, nella Strategia annuale della crescita sostenibile e nelle raccomandazioni specifiche per paese<sup>9</sup>, che tengono altresì in debito conto le esigenze derivanti dalla ripresa dagli effetti dell'epidemia di CoViD-19.

Nelle raccomandazioni del 20 maggio 2020 è possibile rinvenire la posizione delle istituzioni europee sulle priorità per l'Italia da affrontare nel prossimo futuro, oltre a tutto quanto necessario per superare la pandemia di coronavirus e i suoi effetti. L'Italia, dovrà “concentrare gli investimenti sulla transizione verde e digitale, in particolare su una produzione e un uso puliti ed efficienti dell'energia, su ricerca e innovazione, sul trasporto pubblico sostenibile, sulla gestione dei rifiuti e delle risorse idriche e su un'infrastruttura digitale rafforzata per garantire la fornitura di servizi essenziali”<sup>10</sup>.

Da questo punto di vista, il dibattito in corso a livello europeo sul Quadro Finanziario Pluriennale 2021-2027 e più in particolare per le politiche di coesione, vede concentrare nell'obiettivo di Policy 2 – “Un'Europa più verde” – le principali priorità e risorse per concorrere alla transizione verso un'economia a basso tenore di carbonio, con enfasi per l'adattamento al cambiamento climatico e la prevenzione e gestione dei rischi, la tutela della biodiversità, la transizione verso l'economia circolare e in particolare la gestione sostenibile della risorsa idrica e dei rifiuti, ma anche la realizzazione di infrastrutture verdi e la lotta all'inquinamento.

Non solo, nell'ambito dell'obiettivo di Policy 1 – “Un'Europa più intelligente” sarà possibile sostenere, oltre che le strategie di specializzazione intelligente, processi di ricerca e innovazione, trasferimento di tecnologie e cooperazione tra imprese incentrate sull'economia circolare, sull'economia a basse emissioni di carbonio, sulla resilienza e sull'adattamento ai cambiamenti climatici; analogamente, sarà possibile fornire sostegno alle imprese che forniscono servizi che contribuiscono all'economia a basse emissioni di carbonio e alla resilienza ai cambiamenti climatici.

A livello nazionale, la consultazione condotta nel corso del 2019 con i rappresentanti della società civile e istituzionale ha restituito una visione sostanzialmente sovrapposta a quella della Commissione europea<sup>11</sup>: le priorità d'intervento discendono, in larga parte, dalle scelte operate negli strumenti di pianificazione nazionali e regionali a cui è necessario dare attuazione dotandosi rapidamente di progetti di qualità, in coerenza con la legislazione europea.

Lo Stato Italiano, che nelle scorse settimane ha avviato il confronto informale con la Commissione europea sulla base degli esiti dei tavoli di confronto partenariale, è consapevole dell'impegno cui è chiamato nei prossimi anni per affrontare temi cruciali per il Paese, in primo luogo la difesa del territorio e la mitigazione degli effetti negativi dei cambiamenti climatici che si manifestano con eventi estremi di frequenza crescente, la salvaguardia della biodiversità, la tutela del paesaggio naturale e culturale; occorrerà intervenire con maggiore determinazione anche per garantire la disponibilità e la qualità delle risorse idriche, la qualità dell'aria nelle aree urbane, la transizione verso un'economia circolare e a basse emissioni di carbonio.

La politica di coesione, attraverso l'obiettivo di Policy 2 continuerà pertanto a fornire un contributo imprescindibile per affrontare queste sfide e per concorrere, in complementarità con gli altri Obiettivi di Policy, al perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, in particolare per l'innovazione e la ricerca *green* e per favorire l'attivazione di progetti tarati sulle esigenze delle comunità locali, in raccordo con le politiche di sviluppo rurale.

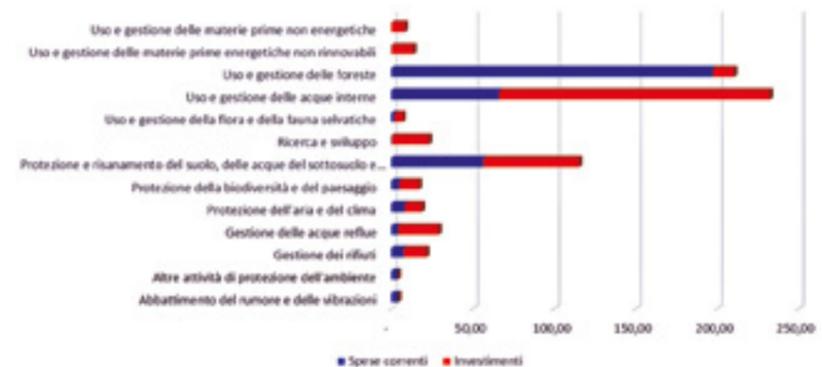
Per il periodo di programmazione 2021-2027 si presenta dunque per l'Italia e le sue regioni una vera e propria scommessa, rappresentata appunto dal Green New Deal europeo e dalla transizione verso un'economia giusta e inclusiva, in grado di fronteggiare l'emergenza climatica (e, guardando ai fatti più recenti, quella sanitaria) per garantire un futuro di pace e prosperità alle generazioni future.

Da questo punto di vista, anche la Regione Sardegna ha individuato nell'Agenda 2030 e nel Green Deal europeo la strada da intraprendere per lo sviluppo sostenibile dell'Isola. Il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) 2020-2024 si basa,

infatti, sul quadro di riferimento dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, sulla Strategia Nazionale e Regionale per lo Sviluppo Sostenibile<sup>12</sup>.

Il Bilancio di previsione 2020-2022 della Regione destina alla missione “Sviluppo sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente” un totale di risorse pari ad appena il 7-8% degli stanziamenti totali, (precisamente 759 milioni di euro per il 2020, euro 694 milioni per il 2021 e euro 597 milioni per il 2022), comprensivi dei cofinanziamenti da parte dello Stato e dell'Unione Europea, risorse che la Regione prevede di spendere nel triennio per il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati nel PRS. La lettura dell'EcoBilancio 2020<sup>13</sup>, restituisce un ammontare di risorse finanziarie stanziato dalla Regione per la spesa primaria per la protezione dell'ambiente e l'uso e gestione delle risorse naturali pari a circa 705 milioni di euro<sup>14</sup>, di cui una quota rilevante (circa il 45%) è costituita da “Trasferimenti ad altri soggetti del settore pubblico”, totalmente costituiti da spese correnti<sup>15</sup>. Le spese per investimenti ammontano conseguente-

Settori ambientali di intervento



Fonte: elaborazione dell'autore su dati RAS

mente a poco meno di 350 milioni di euro, di cui circa la metà destinata all'Uso e gestione delle acque interne.

Le conseguenze che la pandemia di CoViD-2019 ha prodotto (anche) sul tessuto socio-economico dell'Isola, rendono ancora più evidente la necessità di un forte orientamento dell'azione politica regionale verso il perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. In tal senso, la recente legge regionale 23 luglio 2020, n. 22<sup>16</sup> richiama e fa propri i principi del Green Deal europeo e dell'Agenda ONU 2030 per lo sviluppo sostenibile e conferma tale approccio strategico, prevedendo che gli assi strategici per lo sviluppo economico della Sardegna sono coerenti con essi<sup>17</sup>.

La Regione ha davanti a sé mesi cruciali, durante i quali è chiamata a scegliere quale futuro vuole, operando delle scelte che ora più che mai si riverbereranno sulle generazioni future e rischiano di compromettere (o di rilanciare) lo sviluppo economico e la qualità della vita di tutti noi.

Sta a tutti noi cogliere la sfida e vincere la scommessa, per noi stessi e per i nostri figli.

<sup>12</sup> Il Programma Regionale di Sviluppo, previsto dalla Legge regionale n. 11/2006, è il documento di programmazione regionale con il quale vengono definite le strategie e le politiche che ci si propone di realizzare nell'arco della legislatura. Il PRS 2020-2024 è stato proposto dalla Giunta Regionale con la Deliberazione n. 9/15 del 5 marzo 2020 e successivamente approvato dal Consiglio Regionale con la Risoluzione n. 4/2 dell'11 marzo 2020 che ha preceduto l'approvazione della Manovra finanziaria 2020-2022

<sup>13</sup> Documento predisposto ai sensi dell'articolo 36, comma 6 della Legge 196/2009 con riferimento alle sole spese ambientali effettuate a beneficio della collettività, dalla quale sono, pertanto, escluse le spese per la produzione di servizi ambientali ad uso interno.

<sup>14</sup> I settori in cui si concentra la maggior parte delle risorse (circa l'80%) sono quelli relativi all'“Uso e gestione delle acque interne” (ad es. “Infrastrutture del sistema idrico integrato”), all'“Uso e gestione delle Foreste” (quasi interamente destinate al funzionamento del Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale e dell'ente Forestas) e alla “Protezione e risanamento del suolo, delle acque del sottosuolo e di superficie” (ad es. “Mitigazione rischio idrogeologico” e “Bonifiche siti minerari dismessi”).

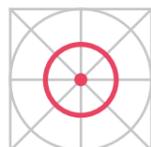
<sup>15</sup> principalmente ente Forestas e Consorzi di bonifica

<sup>16</sup> Legge quadro sulle azioni di sostegno al sistema economico della Sardegna e a salvaguardia del lavoro a seguito dell'emergenza epidemiologica da Covid-19

<sup>17</sup> La strategia di sviluppo regionale delineata dalla L.R. 22/2020 sarà indirizzata alla valorizzazione dell'identità produttiva ed industriale della Sardegna nei seguenti ambiti di filiera:

- agro-alimentare, dell'artigianato, dell'industria turistica e culturale;
- conoscenza, innovazione tecnologica, meccatronica e intelligenza artificiale;
- industria tradizionale chimica e metallurgia non ferrosa;
- comparto edile per la realizzazione di un piano di infrastrutture pubbliche e di manutenzioni e per la riqualificazione energetica, estetica e funzionale del patrimonio immobiliare pubblico e privato;
- trasporti.





## Attuazione delle politiche di pianificazione dello sviluppo sostenibile: l'azione del Ministero

MARA COSSU

**L'adozione di una Strategia Nazionale per lo Sviluppo sostenibile rappresenta un'occasione irripetibile. Il ruolo dei professionisti in questo contesto sarà fondamentale: costruzione e aggiornamento di profili tecnici in grado di promuovere e gestire progettualità complesse e coordinare gruppi di progettazione interdisciplinari è uno degli elementi che possono consentire effettivamente di accompagnare le città metropolitane, e poi i centri urbani, verso la sostenibilità.**

### TERRITORI E AGENDA 2030: L'OCCASIONE DELLA STRATEGIA NAZIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

L'Agenda 2030 sullo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite - *Trasformare il nostro mondo* - è il risultato di un lungo percorso politico che ci ha restituito un quadro di riferimento ispirato all'integrazione e al bilanciamento delle tre dimensioni della sostenibilità.

Essa si presenta come un piano di azione per le Persone, il Pianeta, la Prosperità e la Pace da sostenere con un rafforzamento del Partenariato internazionale - la Partnership - (le cosiddette "5 P").

La Strategia che l'Italia si è data come strumento di coordinamento dell'attuazione dell'Agenda 2030, la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) riprende appieno questa struttura e la fa propria.

Nata come aggiornamento della Strategia Nazionale di azione ambientale approvata nel 2002, la SNSvS amplia il paradigma di riferimento a includere tutte le dimensioni della sostenibilità, formulando scelte strategiche e obiettivi nazionali articolati all'interno di sei aree (Persone, Pianeta, Pace, Prosperità, Partnership e Vettori di sostenibilità). Essa costituisce il quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione di tipo ambientale e territoriale, in attuazione di quanto previsto dal D.lgs 152/2006 (art. 34 e ss.mm.ii). In sintesi, la SNSvS sceglie per il nostro Paese alcuni obiettivi di sviluppo sostenibile, collegati ma non coincidenti con i **17 Sustainable Development Goals (SDGs) dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite**; individua e correla agli obiettivi una serie di politiche e strumenti di attuazione in funzione dell'effetto che possono avere sull'obiettivo stesso, per preparare a un necessario esercizio di valutazione del contributo delle politiche nazionali al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile; avvia la selezione di alcuni indicatori per il monitoraggio, tra quelli che ISTAT dedica al monitoraggio degli SDGs e che ogni sei mesi aggiorna.

La sua approvazione con Delibera CIPE 108/2017 ha sancito la chiusura di un percorso di elaborazione e confronto protrattosi per quasi due anni, che ha visto un coinvolgimento ampio e sostanziale della società civile nell'analisi del posizionamento del paese nei confronti degli SDGs, e nelle diverse tappe di confronto poste in essere. La stessa delibera CIPE di approvazione impone la necessità di prevedere adeguati sistemi di coinvolgimento della società civile in fase di attuazione della strategia, in continuità con quanto avvenuto in fase di elaborazione. Prima della sua approvazione, il parere reso dalla Conferenza Stato - Regioni metteva in evidenza alcuni passaggi fondamentali richiesti al processo attuativo della SNSvS:

- il richiamo al ruolo dirimente di regioni ed enti locali nell'attuazione e nel perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile;
- la necessità di attivazione di un sistema di monitoraggio integrato e multilivello degli obiettivi di sostenibilità (secondo l'art. 34);
- l'opportunità di mantenere e ampliare un sistema di coinvolgimento di istituzioni e della società civile già praticato nella fase elaborativa, basato sul principio cardine della collaborazione istituzionale.

La SNSvS nasce all'interno di un sistema di norme (gli aggiornamenti sostanziali dell'art. 34 nel D.lgs. 152/2006 citato) che ne fanno un vero e proprio "sistema", dedicando alla sua configurazione e applicazione territoriale un'importanza sostanziale. La norma prevede infatti che entro sei mesi dall'approvazione della strategia nazionale, le regioni e le province autonome approvino la propria strategia per lo sviluppo sostenibile. Prevede inoltre che si attivi un monitoraggio integrato del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità, mettendo insieme il livello nazionale con quello territoriale. Prevede infine, tra altri elementi, la necessità di impegno in una "cultura della sostenibilità" in cui la società civile, ai diversi livelli territoriali, gioca un ruolo dirimente.

Abbracciando completamente questo punto di vista, e dando pieno seguito al parere della Conferenza Stato-Regioni, il Ministero dell'Ambiente ha attivato una serie di azioni funzionali alla territorializzazione dei contenuti della Strategia. Ciò significa, in altri termini, costruire dei quadri per le politiche pubbliche a livello regionale, di provincia autonoma, metropolitano e poi urbano, che siano finalizzati a raggiungere gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile.

Il tema "territoriale" nella SNSvS è affrontato in diverse aree e non ha un obiettivo dedicato come il Goal 11 nell'Agenda 2030. Il motivo di questa scelta è la volontà di mettere in evidenza gli aspetti territoriali di ciascuno degli obiettivi, cioè assumere la scala come uno dei punti di vista attraverso cui leggerli, attuarli e monitorarli. Nell'area Pianeta, però, una delle scelte strategiche vuole avere un carattere spiccatamente urbano e territoriale, mettendo insieme i temi dello sviluppo urbano sostenibile con l'infrastrutturazione ecologica e lo sviluppo dei potenziali locali, promuovendo la gestione sostenibile e la "custodia" dei territori (land stewardship).



### PIANETA

<b>CREARE COMUNITÀ E TERRITORI RESILIENTI, CUSTODIRE I PAESAGGI E I BENI CULTURALI</b>	<i>Prevenire i rischi naturali e antropici e rafforzare le capacità di resilienza di comunità e territori</i>		
	<i>Assicurare elevate prestazioni ambientali di edifici, infrastrutture e spazi aperti</i>		
	<i>Rigenerare le città, garantire l'accessibilità e assicurare la sostenibilità delle connessioni</i>		
	<i>Garantire il ripristino e la deframmentazione degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali</i>		
	<i>Assicurare lo sviluppo del potenziale, la gestione sostenibile e la custodia dei territori, dei paesaggi e del patrimonio culturale</i>		

La sfida è estremamente complessa e la strada molto lunga. Il risultato più importante raggiunto sin qui sembra essere la costruzione di una "comunità di intenti", fondata sulla collaborazione: un insieme di persone, oltre che di funzionari pubblici, che lavorano insieme, discutono, condividono pensieri, pratiche e documenti. Persone che, soprattutto, parlano tra loro, superando o almeno provando a superare la mancata propensione al confronto che costituisce una delle difficoltà persistenti nel nostro contesto istituzionale e non.



Questo risultato è frutto di un'azione combinata: da una parte la messa a disposizione di finanziamenti prima a regioni e province autonome (2018 e 2019) e poi alle città metropolitane (2019) che vertessero su alcune azioni cardine per la definizione delle strategie e agende metropolitane per la sostenibilità. Dall'altra, la sinergia tra mondo della ricerca (accordi di collaborazione e bando dedicato 2019) e le risorse comunitarie (Progetto CREIAMO PA, finanziato dal PON Governance e Assistenza Tecnica) per garantire un affiancamento tecnico e un supporto scientifico costanti su temi e processi.

I finanziamenti sono stati attivati attraverso accordi di collaborazione con ciascuna regione che prevedessero tre categorie di intervento predefinite. L'intento era fare in modo che da subito si intendesse che le strategie regionali non sono documenti tecnici, almeno non solo, ma processi che danno vita a diversi "prodotti", anche tecnici. Per tale ragione, è stata data priorità al tema della *governance* delle strategie, ovvero la costruzione di condizioni interne alle amministrazioni per la gestione condivisa tra i diversi settori del processo, nonché di coinvolgimento degli enti locali. La seconda categoria di intervento riguarda il coinvolgimento della società civile, che rimane tema cardine per l'Agenda 2030 e per la sua attuazione nazionale. Infine, la terza categoria riguarda le elaborazioni tecniche (priorità, obiettivi, indicatori, azioni strategiche, relazioni con i documenti di economia e finanza regionali). Ciascuna amministrazione è stata costretta a scegliere almeno due categorie di intervento nell'ambito del progetto di collaborazione con il Ministero dell'Ambiente, fattore determinante per innescare un processo di elaborazione e condivisione interna.

Le azioni di affiancamento sono state orientate anche alla costruzione di spazi di dialogo istituzionale, in cui proporre la collaborazione come metodo di lavoro e promuoverla su alcuni temi specifici, scelti sulla base delle priorità espresse dalle stesse regioni. Sono così emersi i temi dell'economia circolare, della relazione tra sostenibilità e adattamento, che sta portando alla definizione di strategie necessariamente integrate nei due campi, sulla relazione tra biodiversità e sviluppo locale, sulla resilienza di comunità e territori, tema sul quale si stanno costruendo progettualità interregionali.

La capacità e volontà di "fare e mettersi in rete" è testimoniata dal rapporto regionali 2020 che il Ministero dell'Ambiente ha prodotto tramite somministrazione di un questionario ai referenti delle strategie di sostenibilità e sintetizzato nello schema seguente (16 regioni rispondenti).



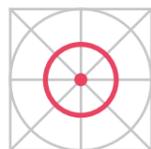
Tutte le regioni sono ora impegnate nel percorso di elaborazione delle proprie strategie. Tutte le città metropolitane si stanno impegnando per costruire Agende per lo Sviluppo Sostenibile, in grado di lavorare sul contesto urbano e metropolitano. In entrambi i livelli si prevede l'attivazione di forum rivolti alla società civile, "territorializzando" in ottica di rete multilivello anche le attività di coinvolgimento attivo.

Le città metropolitane stanno lavorando con un modello analogo a quello delle regioni, cui si sovrappone un elemento ulteriore: la necessità di definire azioni "pilota" integrate, come ambito di sperimentazione della capacità di tenere insieme dimensioni di intervento diverse (ambientale, sociale ed economica) e sviluppare modelli di intervento replicabili, con un alto grado di apprendimento interno. Le tematiche di intervento sono state sintetizzate e categorizzate nello schema che segue



Il ruolo dei professionisti in questo contesto è fondamentale e l'orientamento che gli Ordini Professionali possono garantire è dirimente. La costruzione e l'aggiornamento di profili in grado di promuovere e gestire progettualità complesse e coordinare gruppi di progettazione interdisciplinari è uno degli elementi che possono consentire effettivamente di accompagnare le città metropolitane, e poi i centri urbani, verso la sostenibilità.





## Verso la strategia regionale per lo sviluppo sostenibile

LUISA MULAS, EMANUELA MANCA E FILIPPO ARRAS

GRUPPO DI COORDINAMENTO STRATEGIA REGIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE, REGIONE SARDEGNA.

**Partire dalla lettura delle dinamiche territoriali e individuare percorsi di sviluppo che tengano conto delle interrelazioni ambientali, sociali ed economiche locali. La Regione Sardegna sta lavorando all'elaborazione della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, declinazione territoriale della Strategia Nazionale prevista dall'Agenda 2030.**



<sup>1</sup> [https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio\\_immagini/Galletti/Comunicati/snsvs\\_ottobre2017.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/Comunicati/snsvs_ottobre2017.pdf)

<sup>2</sup> <https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf>

<sup>3</sup> <http://delibere.regione.sardegna.it/protected/44763/0/def/ref/DBR44496/>

LUISA MULAS  
Economista

EMANUELA MANCA  
Sociologa

FILIPPO ARRAS  
Ingegnere ambientale

Funzionari della RAS – Assessorato della difesa dell'ambiente - Servizio sostenibilità ambientale, valutazione strategica e sistemi informativi

### L'APPROCCIO

Con l'adozione dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, 193 Stati membri delle Nazioni Unite si sono impegnati a garantire che “nessuno rimarrà indietro” e di “sforzarsi di raggiungere prima il più lontano”. Dal 2018 anche la Regione Sardegna è impegnata nella elaborazione della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (in breve

SRSvS), come declinazione territoriale della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile<sup>1</sup> (in breve SNSvS) e avendo come riferimento l'Agenda 2030<sup>2</sup>. Questi documenti, benché strutturati in maniera differente, all'unisono **ci invitano a riflettere in maniera integrata sulle varie dimensioni della vita umana e del pianeta**, dalla salute e benessere all'istruzione di qualità, dal garantire un lavoro dignitoso e la crescita economica alla lotta ai cambiamenti climatici.

L'esigenza è quella di passare da un approccio di governo settoriale a uno integrato che parta dalla lettura delle dinamiche del territorio nella loro complessità e individui percorsi di sviluppo che tengano conto delle interrelazioni ambientali, sociali ed economiche, mettendo a valore le risorse identitarie delle proprie comunità. Abbiamo inteso dare attuazione al principio dello Sviluppo Sostenibile sia da un punto di vista sostanziale, individuando obiettivi programmatici in grado di conciliare prosperità e benessere, che procedurale, come necessità di istituire meccanismi decisionali attraverso i quali integrare la tutela dell'ambiente, l'inclusione sociale, la salute, la crescita personale e collettiva come base per uno sviluppo economico portatore di benessere diffuso.

Con il supporto strategico e finanziario del Ministero dell'Ambiente (che coordina l'attuazione della Strategia Nazionale) abbiamo definito un programma di lavoro pluriennale che è prima di tutto un processo di acquisizione di consapevolezza. Riteniamo, infatti, che per passare da un approccio di governo settoriale a uno integrato (come ci viene richiesto dai documenti di riferimento) sia necessario individuare **nuove modalità di lavoro partendo dall'interruzione delle logiche settoriali** che ostacolano tale integrazione, riconoscendo e facendo emergere ciò che già è presente e “virtuoso” in chiave di sostenibilità e **attivando e promuovendo processi di apprendimento tra i diversi soggetti coinvolti sia a livello regionale che locale.**

### LA GOVERNANCE

Con la Deliberazione (DGR) n. 64/23 del 28.12.2018<sup>3</sup> la Giunta ha individuato una *Cabina di Regia* istituzionale quale struttura unica regionale di coordinamento interassessoriale, chiamata a integrare i contributi e unire le competenze distribuite tra i molteplici soggetti regionali. La Cabina di Regia è presieduta dal Presidente della Regione, che ha delegato l'attività di coordinamento all'Assessore della Difesa dell'Ambiente.

La Cabina di Regia Istituzionale si compone di un Gruppo di Lavoro Interassessoriale (diventato operativo da maggio 2019) e prevede il coinvolgimento delle istituzioni locali attraverso i Tavoli Territoriali e la costituzione di un Forum Regionale quale spazio di informazione e confronto con la società civile, il terzo settore, le università e centri di ricerca, gli operatori dell'informazione e della cultura. Infatti, è compito della Regione stimolare nei soggetti “esterni” la motivazione a farsi parte attiva nella costruzione e attuazione della Strategia.

Essendo un documento di impostazione strategica di lungo periodo, la SRSvS costituisce la cornice di riferimento delle altre pianificazioni e programmazioni regionali. Infatti il DGR prevede il raccordo con la Programmazione Unitaria al fine dell'integrazione dell'approccio della Agenda 2030 nella nuova programmazione dei Fondi SIE 2021-2027 delle risorse comunitarie, nazionali e regionali, con il Documento di Economia e Finanza, con il Programma regionale di sviluppo e con la Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici.

L'adattamento ai cambiamenti climatici (tenuto conto degli scenari previsti nella nostra regione, in grado di influire in maniera rilevante sulla qualità della vita) permea l'intero processo di definizione della SRSvS. La crisi climatica, e ancor più la consapevolezza degli effetti del cambiamento, fornisce l'occasione di ripensare alcuni modelli economici e sociali in chiave di sviluppo sostenibile. A tal fine, la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici<sup>4</sup> adottata nel 2019 fornisce le basi di conoscenza e strumenti di governo che consentono di non essere colti impreparati ma di poter guidare il processo di adattamento integrandolo con l'approccio dell'Agenda 2030.

### IL PROCESSO IN CORSO

Il percorso avviato prevede una prima fase di stesura della ossatura della Strategia a livello regionale, da sottoporre in una seconda fase al confronto con i tavoli territoriale e il forum regionale.

<sup>4</sup> Cfr. *Strategia Regionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici* <https://portal.sardegna.sira.it/strategia-regionale-di-adattamento>





Come si diceva, è stato costituito il Gruppo di Lavoro Interassessoriale coordinato dalla Direzione Generale dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente e composto dai referenti delegati da ciascuna Direzione Generale degli Assessorati e delle Agenzie regionali, ciascuna per le proprie specifiche competenze con un ruolo di presidio settoriale sulle tematiche afferenti all'Agenda 2030 e sulle dimensioni chiave della sostenibilità.

A maggio 2019 è stata avviata una ricognizione delle politiche regionali attuate negli ultimi 5 anni per valutare il livello di copertura delle tematiche della SNSvS. L'attività è stata compiuta nell'ambito del Gruppo di Lavoro Interassessoriale (GdLI) e ha portato alla classificazione dell'operato di ciascuna Direzione Generale degli Assessorati (leggi di settore/regolamenti/piani/programmi di finanziamento, ecc.) in termini di Area-Scelta e Obiettivo Strategico Nazionale.

L'attività di mappatura ha coinvolto tutti i 12 Assessorati regionali, la Presidenza e 4 Agenzie regionali. Abbiamo analizzato e classificato circa 400 azioni: con riferimento ai 5 pilastri della SNSvS abbiamo rilevato che oltre la metà ricadono nell'area Pianeta, per il 25.4% nell'area Prosperità, per il 13.6% su Persone e il restante su Partnership e vettori di sostenibilità. Ad oggi è emerso un solo intervento sul tema Pace. Attualmente stiamo lavorando attraverso gruppi di lavoro tematici che, in linea con la programmazione europea 2021-27 (in particolare con il regolamento FESR e FSE+), si concentrano su:

1. Sardegna più intelligente;
2. Sardegna più verde;
3. Sardegna più connessa;
4. Sardegna più sociale;
5. Sardegna più vicina ai cittadini.

Si sta lavorando a individuare interventi integrati e di attuazione della SNSvS che siano auspicabilmente anche finanziabili nei programmi operativi dei fondi Strutturali di Investimento Europeo (SIE) e della Politica Agricola Comune (PAC).

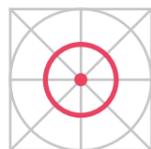
Contiamo in un breve arco di tempo, di avere una base su cui fondare il confronto e su cui chiedere l'apporto agli enti territoriali e alla società civile, per arricchire di contenuto, di metodo e di esperienza la bozza di strategia, ma anche di poter contribuire ad alimentare i percorsi di sostenibilità che si stanno attivando nelle imprese e nella società.

#### PRIMI RISULTATI

Siamo nel pieno dell'attività di elaborazione della Strategia: stiamo iniziando a elaborare una prima bozza. Possiamo però già individuare alcuni risultati in termini di processo. Oltre che specifiche competenze, abbiamo da subito riscontrato molto entusiasmo e voglia di condivisione e di partecipazione da parte dei referenti regionali. Il tema è indubbiamente accattivante ma non era affatto scontato trovare la disponibilità ad affrontare le barriere settoriali e ad aprirsi alla complessità delle interconnessioni, della valutazione degli impatti reali e potenziali su altre sfere non di diretta competenza.

Ci sono state anche diffidenze e difficoltà oggettive. per esempio, abbiamo riscontrato una certa difficoltà, noi e i referenti del GdLI, nel posizionare le azioni regionali dentro lo schema della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, ma dedicando del tempo e organizzando degli incontri *one to one* con i singoli referenti abbiamo affrontato tale criticità, consentendoci di approfondire l'impostazione della Agenda 2030 e al contempo ha permesso al gruppo di coordinamento di acquisire informazioni sulle attività portate avanti dalle singole direzioni generali sviluppando uno spirito collaborativo. Un lento processo di *mainstreaming* dell'approccio della Agenda 2030 si sta facendo strada dentro la famigerata burocrazia regionale. È un percorso lungo, ma abbiamo la percezione di avere iniziato con il piede giusto e di essere sempre più numerosi su questo cammino.





## Acquisti pubblici ecologici e criteri ambientali minimi

DIALOGO CON LUCIA ANNA SEDDA E SERGIO GODDI

**Ecco la narrazione di come le Pubbliche Amministrazioni devono integrare i criteri ambientali in tutte le fasi di acquisto con importanti e utili ricadute su tutta la filiera produttiva.**

**La fase attuale della Regione Sardegna richiede un rinnovato impegno per supportare gli enti pubblici, i progettisti e le imprese nel percorso verso un'economia sostenibile oramai nella fase di maggiore maturità, anche a seguito degli obblighi normativi di spesa verde introdotti nel codice degli appalti del 2016.**



**D. GPP è una sigla che oramai gira negli uffici delle amministrazioni pubbliche: di cosa si tratta?**

R. GPP è l'acronimo dei termini inglesi "Green Public Procurement". Si tratta degli acquisti pubblici ecologici o acquisti verdi, che sono diventati negli ultimi anni un argomento di grande interesse in molteplici settori della committenza pubblica. Il GPP infatti è nato a seguito dell'esigenza sempre più forte di ridurre gli impatti lungo l'intero

ciclo di vita di opere, beni e servizi che, considerata anche la crescita vertiginosa dei consumi, causano danni sempre maggiori all'ambiente e alla salute unitamente ad un continuo depauperamento delle risorse non rinnovabili.

**D. Esiste una definizione specifica di acquisti verdi?**

R. Certamente. La Commissione europea li ha definiti come l'approccio *in base al quale le "Amministrazioni pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita"*.

Si tratta di uno strumento di politica ambientale necessario per ridurre gli impatti sull'ambiente di prodotti e servizi e incidere sull'economia, trasformandola da lineare a circolare. Si tratta di una politica ambientale estremamente concreta. L'applicazione dei criteri ambientali nelle procedure di acquisto degli enti pubblici ha infatti un impatto fortissimo su tutta la filiera produttiva che deve adeguarsi di conseguenza. Va ricordato che la spesa pubblica copre una considerevole fetta del PIL (circa il 17%) ed è pertanto in grado di influenzare l'economia in modo tale da perseguire specifiche finalità.

**D. Qual è stato il passaggio a livello nazionale?**

R. Il primo passo importante è stato il **Piano d'Azione Nazionale per il Green Public Procurement, o PAN GPP**, approvato con la Legge Finanziaria del 2007 e successivamente aggiornato nel 2013. Il PAN GPP, del quale è previsto un ulteriore aggiornamento nel corso del 2021, ha individuato le 11 categorie di spesa pubbliche considerate prioritarie sia come impatti ambientali che come spesa sostenuta, sulle quali definire specifici criteri verdi, nell'intento di pervenire a un'economia che presenti una dissociazione sempre più netta tra lo sviluppo economico e il degrado ambientale.

**D. Si parla di Criteri ambientali minimi (CAM). Cosa sono?**

R. Il PAN GPP indica, quale strumento tecnico-applicativo per gli acquisti verdi, i CAM che raccolgono in uno schema ben definito un insieme di requisiti relativi alla predisposizione dei bandi e alle caratteristiche del bene/servizio/lavoro richiesto. In questo modo la stazione appaltante è in grado di realizzare una spesa verde che può essere considerata tale perché avviene nel rispetto di una specifica normativa.

**D. Le amministrazioni sono obbligate a utilizzarli?**

R. L'applicazione dei CAM è diventata obbligatoria dal 2016. In passato la scommessa da affrontare era quella di coinvolgere volontariamente le amministrazioni pubbliche per introdurre un approccio virtuoso e circolare. Facile a dirsi, difficile nei fatti: si trattava di un tema troppo importante. Non ci siamo persi d'animo e abbiamo fatto un lavoro capillare di diffusione della conoscenza sul GPP, che ha permesso di *arare il terreno per la semina*. I criteri ambientali minimi sono nati come strumento volontario finalizzato, come visto, alla realizzazione di una spesa più sostenibile. **La volontà di trasformare i CAM da volontari a obbligatori si è poi concretizzata con la Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 e successivamente confermata nel nuovo Codice dei contratti pubblici** (D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016). Alcuni vincoli erano in realtà troppo restrittivi e il successivo D.lgs. n. 56 del 19/04/2017 ha rimosso alcune limitazioni relative all'applicazione dei CAM inizialmente presenti. Oggi l'art. 34 del Codice dei contratti pubblici estende l'applicazione dei CAM a tutti gli affidamenti di qualunque importo specificando le parti che vanno applicate obbligatoriamente e quelle delle quali occorre tener conto. L'obbligatorietà dell'applicazione dei CAM ha dunque trovato in Sardegna un terreno fertile.

**D. Ma la filosofia GPP è solo per il pubblico? Quali sono i punti chiave della scommessa?**

R. Il pubblico deve fare la sua parte e noi abbiamo lavorato su questo fronte, consapevoli che il sistema produttivo verrà poi coinvolto nella sua totalità. Il GPP è un volano per l'economia. A oggi sono in vigore 18 criteri ambientali minimi che riguardano le categorie di spesa individuate nel PAN-GPP. Questo rende sempre più evidente a tutti gli operatori coinvolti che è necessario un cambio di paradigma in molti settori sia del pubblico che del privato (produzione, servizi, organizzazione del lavoro, abitudini ecc.). Tutto ciò comporta però anche la necessità di promuovere studi e ricerche sul tema, di superare le immancabili difficoltà e di operare trasformazioni sia in ambito organizzativo che produttivo, con impiego di risorse umane ed economiche. Un simile cambiamento, richiesto come visto da esigenze di sostenibilità e da obblighi di legge, può essere vantaggiosamente realizzato sapendo cogliere le opportunità di fatto presenti in tutti i settori coinvolti e ai diversi livelli. Agire in modo diverso renderebbe il processo assai più lento e oneroso e in certi casi impraticabile poiché sono necessari una molteplicità di elementi quali: nuovi prodotti, professionalità, competenze e conoscenze, senza dimenticare la determinazione. Occorre naturalmente un forte coordinamento: la pubblica amministrazione, in particolare a livello nazionale e regionale, è chiamata a svolgere un ruolo centrale e di guida.

Una scommessa per pubbliche amministrazioni, ordini professionali, rappresentanze delle imprese, istituti di ricerca, Università, ecc.: gli obiettivi di ciascuna categoria e le conseguenti opportunità si intrecciano tra loro. Da ciò si deduce che l'applicazione dei CAM, per poter andare a regime in tempi brevi, richiede un impegno e un lavoro comune che possano conciliare gli interessi di tutti.



**LUCIA ANNA SEDDA**  
Lauerata in Economia e Commercio

**SERGIO GODDI**  
Ingegnere

Funzionari della RAS – Assessorato della difesa dell'ambiente - Servizio sostenibilità ambientale, valutazione strategica e sistemi informativi

D. Come si sviluppa l'economia circolare attraverso il GPP e quali sono i focus per i diversi attori?

R. Gli acquisti verdi offrono l'opportunità di rendere l'economia più circolare favorendo il riciclo dei materiali, riducendo la dipendenza dall'importazione di materie prime, limitando il ricorso alle discariche e le conseguenti tensioni sociali che si innescano ogniqualvolta occorre individuare nuovi siti per realizzarne di nuove. Alle imprese che trattano inerti da demolizione, rifiuti organici, scarti metallici ecc. si presentano nuove opportunità di crescita che andranno a coinvolgere a cascata tutte le imprese operanti nella filiera specifica. Le pubbliche amministrazioni locali dovranno essere sempre più sensibili a queste tematiche e sfruttarle per favorire lo sviluppo economico del proprio territorio; analogamente le rappresentanze delle imprese possono farsi interpreti dei cambiamenti prodotti dalle nuove norme ambientali per fornire aiuto ed indirizzo alle imprese esistenti e alle *start-up*. Infine le Università e gli istituti di ricerca hanno la possibilità di svolgere un ruolo di innovazione tecnologica e di collaborazione con pubblico e privato.

#### LE POLITICHE ATTUATE DALLA REGIONE SARDEGNA PER GLI ACQUISTI PUBBLICI ECOLOGICI

D. Quando il GPP e le sue opportunità si sono affacciati in Sardegna?

R. All'inizio degli anni 2000 si è intercettata l'opportunità di partecipazione alle iniziative nazionali attraverso l'adesione a progetti comunitari, traendo ispirazione per la futura politica regionale sul GPP. L'impegno della Regione si è concretizzato con una Delibera della Giunta Regionale (DGR 2/6 del 2007) che prevedeva, tra le altre cose, l'adozione di una politica di acquisti pubblici verdi anche presso gli enti regionali e locali e di uno specifico Piano d'Azione. Due anni dopo la Regione ha partecipato al progetto *Life+ GPPinfoNET*, col quale sono iniziate le prime attività di approfondimento e cooperazione tra funzionari responsabili degli acquisti di diversi enti pubblici sardi, con incontri tecnici e collaborazioni con altre Regioni. L'effetto coinvolgimento era partito ma serviva accelerare. Il vero salto di qualità, è stato il **Piano degli acquisti pubblici ecologici della Regione Sardegna, PAPERS** (DGR 37/16 del 2009); con esso la Sardegna è stata la prima regione italiana ad essersi dotata di uno strumento di programmazione specifico per la diffusione e adozione del GPP. Il Piano copriva il quinquennio 2009-2013 e programmava le azioni necessarie a promuovere gli acquisti verdi facendoli diventare una prassi consolidata e non una mera azione estemporanea. Ciò ha richiesto un'attività capillare di sensibilizzazione e formazione degli addetti alla gestione degli acquisti anche con azioni di supporto e accompagnamento agli enti. In questo modo è stato proposto un approccio che favoriva l'inserimento volontario dei criteri verdi nelle procedure d'appalto. Gli ambiziosi obiettivi stabiliti nel Piano – oggi è approvato il PAPERS 2017-2020 e si sta lavorando sull'aggiornamento da collegare alla nuova programmazione comunitaria - hanno portato a una percentuale elevatissima di acquisti nell'amministrazione regionale con criteri verdi e a un coinvolgimento nella politica degli acquisti pubblici ecologici di quasi tutte le Pubbliche amministrazioni regionali e di molte amministrazioni locali, anche grazie all'utilizzo dei fondi comunitari e regionali, e alle premialità agganciate ai finanziamenti sulle fonti energetiche rinnovabili nonché sul miglioramento dell'efficienza energetica di edifici pubblici e impianti di illuminazione. Nello specifico, anche grazie al Progetto LIFE GPP BEST del 2016 (i progetti europei sono importanti per recuperare risorse e scambiare esperienze: in questo Progetto LIFE il "modello Sardegna" è stato esportato come buona pratica per favorire il miglioramento delle competenze sul GPP nelle Regioni Basilicata e Lazio e nel Ministero Ambiente della Romania, con l'ausilio della Fondazione Ecosistemi), è stata portata avanti un'attività capillare di sensibilizzazione e formazione degli addetti alla gestione degli acquisti,

anche con azioni di supporto e accompagnamento agli enti. Per l'attuazione del PAPERS, la Regione attiva da circa un decennio uno specifico servizio di assistenza tecnica altamente qualificata in grado di supportare PA e imprese; a titolo di esempio, per anni sono stati attivati otto Ecosportelli provinciali per il GPP col compito di fornire assistenza tecnica gratuita ai Comuni e alle imprese del territorio. La molteplicità delle attività realizzate e degli strumenti messi in campo ha permesso di fornire un reale supporto ai funzionari degli enti regionali e locali, così da accompagnarli verso il cambiamento delle modalità di acquisto, facendo in modo che il GPP sia oggi diventato una prassi ordinaria.

D. Tutto questo ha portato anche a riconoscimenti europei e nazionali, corretto?

R. Il lavoro di promozione, sensibilizzazione e formazione in questi anni ha portato importanti risultati, riconosciuti in ambito nazionale ed europeo e il cui merito va condiviso con tutti i soggetti pubblici e privati che hanno partecipato alle iniziative passate e a quelle in corso di realizzazione: gli ecosportelli sardi sono stati citati come esempio virtuoso dai documenti di indirizzo europei sul GPP; la Sardegna è stata inoltre premiata in molte occasioni (es: da Consip SpA per la *migliore politica di implementazione del GPP* e dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, per "Un eccellente esempio di implementazione dell'approccio agli acquisti verdi a livello regionale che valorizza le realtà imprenditoriali locali").

D. Qualcosa che coinvolge non solo la regione ma anche una rete di altri soggetti pubblici.

R. Il lavoro di semina ha portato i suoi frutti: gli Enti e le amministrazioni locali sarde sono state più volte menzionate e premiate (ad es. nel Forum CompraVerde – BuyGreen hanno ottenuto riconoscimenti le Province di Cagliari e di Nuoro, l'ERSU Cagliari, l'Università di Cagliari e diversi Comuni come Pabillonis, Sassari, Uta ecc.).

D. Progetti per il futuro.

R. Il periodo attuale richiede un rinnovato impegno per supportare gli enti pubblici, i progettisti e le imprese in un momento in cui la transizione verso un'economia sostenibile inizia a raggiungere una fase di maggiore maturità, anche a seguito degli obblighi normativi di spesa verde introdotti nel codice degli appalti del 2016. Il Progetto "la Sardegna compra verde" continua dunque con rinnovato entusiasmo, attraverso un lento e capillare lavoro sui diversi settori interessati. Stiamo lavorando su accordi di collaborazione con le Associazioni, con le Università e su varie materie specifiche (ad esempio agroalimentare, mense, edilizia, rifiuti da demolizione, aggiornamento del prezzario regionale), oltre alla realizzazione di un sistema di monitoraggio nella piattaforma telematica SardegnaCAT per monitorare l'applicazione dei criteri verdi sul territorio regionale. Vogliamo continuare a lavorare con tutti per fare in modo che gli acquisti pubblici ecologici diventino una leva sempre più incisiva e consapevole del processo di cambiamento in atto.





# Valutazione ambientale strategica e adattamento ai cambiamenti climatici: aspetti critici e innovativi

ANDREA DE MONTIS, ELISABETTA ANNA DI CESARE, ANTONIO LEDDA

**Dalla strategia di contrasto e adattamento al Cambiamento Climatico possono arrivare inaspettate esternalità positive dovute alla necessità di innovare politiche e processi. In particolare se si agisce per tempo e in fase di pianificazione attraverso l'utilizzo corretto di strumenti come la VAS (Valutazione Ambientale Strategica).**

## PREMESSA

La definizione di sviluppo sostenibile è il risultato di un ampio dibattito internazionale sul tema dell'interazione tra sviluppo degli insediamenti umani e tutela dell'ambiente. Sin dagli anni '60 del secolo scorso, la percezione della questione ambientale si fece più forte e si avviò la riflessione sulla scarsità delle risorse ambientali avvertita come un

pesante limite alle possibilità di crescita economica. Fu però solo nel 1987 che la Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo definì per la prima volta il concetto di sviluppo sostenibile. Infatti, il Rapporto epocale che prese il nome dalla signora Brundtland, la presidente della commissione, ministro norvegese dell'ambiente, lo descrisse come "uno sviluppo che soddisfi le nostre esigenze d'oggi senza privare le generazioni future della possibilità di soddisfare le proprie". In questa cornice, la sostenibilità è diventato il riferimento paradigmatico per tutto il processo di governo del territorio, rilanciando - in una prospettiva più ambiziosa - l'urgenza di promuovere uno sviluppo territoriale che si accompagni e si basi sull'uso responsabile delle risorse.

La valutazione dell'impatto delle trasformazioni territoriali sull'ambiente è un tipico strumento per accertare la sostenibilità di certi piani e progetti. Del resto, il concetto era già stato espresso formalmente nel 1969 dal *National Environmental Policy Act* (NEPA), entrato in vigore nel gennaio 1970 nell'ordinamento giuridico degli Stati Uniti d'America. Il NEPA, infatti, richiede alle agenzie federali di valutare gli effetti ambientali, oltre a quelli economici e sociali, di progetti e piani prima che sia assunta una decisione definitiva. Per questa ragione, il NEPA è considerato il primo esempio al mondo di atto legislativo in materia di tutela dell'ambiente e un documento di forte ispirazione sia per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) sia per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS).<sup>1,2</sup>

La VIA è stata introdotta in Europa dalla Direttiva Comunitaria 85/337/CEE, recentemente aggiornata dalla Direttiva 2014/52/UE, allo scopo di individuare, descrivere e valutare gli effetti significativi di determinate opere puntuali e lineari su alcune componenti ambientali e -di conseguenza- sulla salute umana. Ha avuto successo per la salvaguardia dei valori ambientali implicati nei diversi progetti. Tuttavia, la prassi ha condotto a riconoscere una certa inadeguatezza della VIA, soprattutto per la necessità di inquadrare questioni di più ampia gittata sin dalle prime fasi del processo di progettazione. Anche da questi presupposti nasce la VAS, una procedura che interessa piani e programmi non più limitati geograficamente ad ambiti puntuali o lineari ma estesi a interi territori. Lungi dal configurarsi come un mero adempimento burocratico, la VAS consente di integrare nel processo di piano - sin dalle prime fasi del processo decisionale - le considerazioni ambientali connesse all'allocatione di risorse finanziarie o alla localizzazione di determinati usi del suolo. Ciò offre l'opportunità di orientare gli strumenti di pianificazione del

territorio in base alle specificità locali. Per esempio, il riconoscimento di un elevato rischio idrogeologico conduce il pianificatore a localizzare altrove insediamenti di qualsiasi tipo. O, ancora, l'identificazione di aree naturali di eccezionale valore paesaggistico indirizza una distribuzione di usi del suolo che non pregiudichi l'equilibrio degli ecosistemi. La previsione di attività già compatibili con l'ambiente riduce la possibilità del verificarsi di possibili impatti negativi in fase attuativa.

## LA VAS E LE CRITICITÀ APPLICATIVE

La VAS è un processo che si integra nell'elaborazione di piani e programmi (P/P) che abbiano un impatto significativo sull'ambiente. Ufficialmente introdotta in Europa dalla Direttiva 2001/42/CE e recepita in Italia con il D.Lgs. 152/2006, la VAS permette di inserire le considerazioni ambientali nel processo di elaborazione, adozione e attuazione dei P/P, per indirizzare il governo dello sviluppo fisico del territorio verso la sostenibilità e secondo processi decisionali trasparenti, partecipati e informati.<sup>3</sup>

La sua corretta applicazione consente di riflettere sulla sostenibilità ambientale sin dalle prime fasi del processo di formulazione di P/P<sup>4</sup> e fino al monitoraggio dei loro effetti in fase di attuazione. La procedura, infatti, prevede una serie di momenti valutativi (Figura 1). Si parte dalla verifica di assoggettabilità a VAS del P/P, in cui si chiarisce se un determinato P/P debba effettivamente essere sottoposto a VAS. Si prosegue con lo scoping, fase critica in cui si individuano - assieme ai soggetti competenti in materia ambientale - i principali aspetti ambientali da analizzare, a seconda del livello e funzione del P/P, e si sceglie la metodologia di analisi ambientale più efficace. L'intero processo valutativo viene rendicontato nel Rapporto Ambientale, il documento più importante dell'intero processo, perché illustra i principali impatti (diretti, indiretti, cumulativi e sinergici) ambientali, valuta le alternative di piano, tiene conto dei processi partecipativi condotti e descrive come si prevede di monitorare l'andamento degli impatti ambientali nel tempo.



### ANDREA DE MONTIS

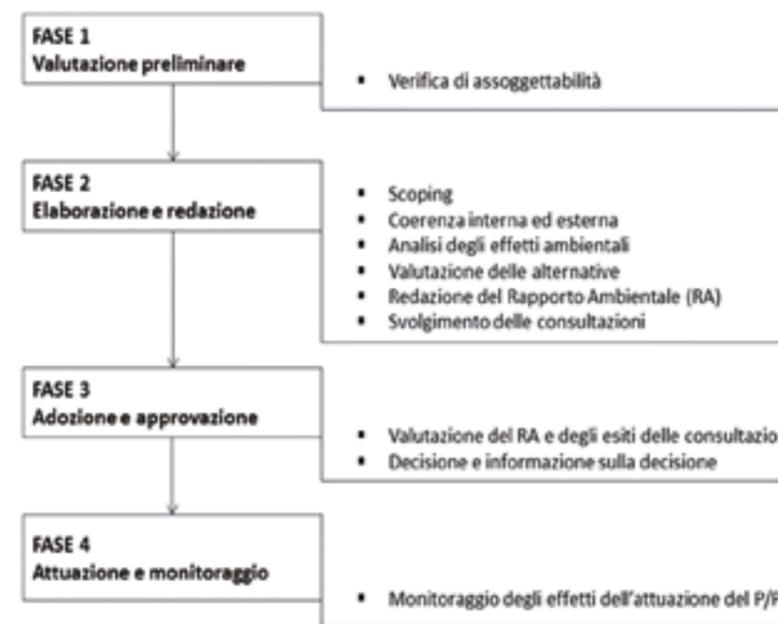
Ingegnere civile, dottore di ricerca in Tecnica e pianificazione urbanistica, Università di Roma, La Sapienza e Master of Science in Economic Policy and Planning, Northeastern University, Boston, USA, è professore di pianificazione del paesaggio rurale presso il Dipartimento di Agraria dell'Università di Sassari.

### ELISABETTA ANNA DI CESARE

Ingegnere, dottoressa di ricerca in Ingegneria civile e architettura, è assegnista di ricerca presso il Centro Interuniversitario Ricerche Economiche e Mobilità dell'Università di Cagliari.

### ANTONIO LEDDA

Dottore in pianificazione e gestione dell'ambiente e del territorio rurale, dottore di ricerca in Ingegneria civile e architettura, è docente e ricercatore a tempo determinato presso il Dipartimento di Agraria dell'Università di Sassari.



Le fasi del processo di VAS

La VAS sostiene l'intero processo decisionale attraverso un continuo e incrementale arricchimento del quadro conoscitivo di riferimento, delle sue fragilità e delle sue opportunità. Non si limita alla sola valutazione degli effetti ambientali delle proposte di piano, ma si spinge a valutarne anche le condizioni contestuali, siano queste sociali, politiche o economiche, in modo da condurre a esiti decisionali sostenibili.<sup>5</sup> Non produce dunque un mero giudizio di compatibilità ambientale,

<sup>1</sup> Jones, C. et al. (2005). *Strategic environmental assessment and land use planning: an international evaluation*. London: Earthscan.

<sup>2</sup> Steiner, F. R. (2012). *The living landscape: an ecological approach to landscape planning*. Island Press.

<sup>3</sup> Fundingsland Tetlow, M., & Hanusch, M. (2012). *Strategic environmental assessment: The state of the art. Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 15-24. doi:10.1080/14615517.2012.666400.

<sup>4</sup> Jones, C. et al. (2005). *Strategic environmental assessment and land use planning: an international evaluation*. London: Earthscan.

<sup>5</sup> Partidário, M.R. (2012). *Strategic Environmental Assessment Better Practice Guide - methodological guidance for strategic thinking in SEA*. Agência Portuguesa do Ambiente e Redes Energéticas Nacionais. Lisboa.

ma fornisce ai decisori tempestive informazioni scaturite da analisi specialistiche e processi partecipativi, alla luce dei quali esaminare un ampio ventaglio di alternative progettuali, predisporre eventuali misure di mitigazione e ridurre, quando non è possibile evitare, l'insorgenza di diversi tipi di impatti. Il coinvolgimento del pubblico e degli enti territorialmente interessati dall'attuazione del piano è un aspetto chiave. La collaborazione tra l'autorità procedente (ente che approva il P/P) e i soggetti con specifiche competenze ambientali, favorisce un rapporto interlocutorio costruttivo tra le parti e consente di individuare ulteriori elementi utili alla valutazione, nonché di acquisire consapevolezza in merito ad altre eventuali procedure richieste in relazione allo specifico settore di appartenenza del piano. Allo stesso tempo, la trasparenza del processo assicura la diffusione dei principali aspetti ambientali connessi allo specifico P/P anche in chiave divulgativa, presupposto fondamentale per processi decisionali democratici.

L'applicazione della VAS incontra ancora diverse criticità. La prima consiste in un disallineamento della procedura rispetto al P/P con una conseguente limitata integrazione delle considerazioni ambientali nel corso della sua elaborazione. L'integrazione della VAS nel processo di piano, seppure invocata da molti,<sup>6,7,8</sup> di fatto è ostacolata da complessità procedurali e partecipative che paradossalmente rendono caotici e poco trasparenti i diversi passaggi amministrativi. Altra criticità consiste nell'eccessiva prudenza degli attori di piano impegnati nella generazione delle alternative,<sup>9,10</sup> che finisce spesso per ridursi allo studio della soluzione zero (*do nothing*) quale unica alternativa alla soluzione progettuale definitiva. Anche la partecipazione è svolta in maniera lacunosa con una evidente prevalenza di interventi da parte di enti pubblici rispetto al coinvolgimento dei cittadini semplici o associati.<sup>11</sup> Un'ulteriore difficoltà operativa si incontra nelle attività di raccolta ed elaborazione dei dati per il monitoraggio del piano in fase di attuazione, spesso a causa della mancanza di risorse finanziarie, di figure professionali specializzate, di specifici indirizzi normativi o di una insufficiente consapevolezza dei benefici di un sistema di monitoraggio ambientale efficiente. Raramente i rapporti di monitoraggio sono utilizzati per modificare il piano integrando i concetti di sostenibilità ambientale. Nonostante gli indubbi passi in avanti, anche in Italia l'applicazione della VAS incontra le difficoltà appena richiamate.<sup>12</sup>

### ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E VAS: UN'OPPORTUNITÀ PER L'INNOVAZIONE

Secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), i cambiamenti climatici (CC) consistono in mutazioni dello stato del clima di lungo periodo e con variazioni significative di temperatura e umidità media. Alle misure di mitigazione (riduzione emissioni gas serra) sarebbe opportuno affiancare misure di adattamento ai CC (ACC).<sup>13</sup> La Strategia europea di ACC<sup>14</sup> invita gli stati membri a integrare l'ACC nelle politiche e strumenti di pianificazione del territorio in modo coordinato nelle diverse scale di intervento. La *Strategia nazionale italiana* per l'ACC evidenzia impatti dei CC particolarmente negativi nel bacino del Mediterraneo, per i prossimi decenni. Alle necessità di misure di mitigazione già raccomandate anche nei processi di VAS, si aggiunge dunque quella di misure di ACC che rafforzino la resilienza dei territori e, in questo quadro, la VAS rappresenta uno stimolo a formulare proposte di P/P mirate a ridurre i rischi e le vulnerabilità dovuti ai CC. Una VAS svolta in modo endoprocedimentale,<sup>15</sup> aiuta ad affrontare la localizzazione di progetti o usi del suolo, prevenendo situazioni critiche anche nelle successive fasi di progettazione.

Affrontare il tema dell'ACC in una fase precoce di elaborazione di P/P, durante la VAS, porta dei vantaggi. In primo luogo, la conformità del redigendo piano rispetto agli obiettivi fissati a livello nazionale e internazionale in materia di CC. Trattandosi, infatti, di un fenomeno di natura globale, i cui effetti hanno ripercussioni anche a scala locale, è importante coordinare e rendere coerenti le misure da intraprendere. Altra importante opportunità è offerta dall'individuazione tempestiva degli aspetti chiave legati ai CC in relazione all'ambito di influenza del piano. Ciò avviene sviluppando un'analisi del contesto ambientale e climatico, delle tendenze ambientali in atto, della vulnerabilità del territorio e della sua capacità adattativa. Simili considerazioni consentono di rilevare tempestivamente i principali rischi

legati ai CC in fase di pianificazione dei diversi usi del suolo, di localizzazione di progetti e infrastrutture e di allocazione di risorse finanziarie, nonché di gestire potenziali conflitti e sinergie tra mitigazione e ACC, evitando interventi che provochino l'aumento della vulnerabilità ai rischi nel medio-lungo termine. Altro aspetto promettente è la sensibilizzazione dei decisori e dei portatori d'interesse sui rischi legati ai CC e sulle opzioni adattative a disposizione. In ultimo, si sottolinea l'opportunità di svolgere un monitoraggio che rilevi e, se necessario, reindirizzi obiettivi e azioni di piano durante la sua vigenza.

La Regione Sardegna ha riconosciuto i benefici derivanti dall'affrontare le tematiche dell'ACC nell'ambito della VAS proprio all'interno della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC) adottata con deliberazione Giunta regionale n. 6/50 del 5 febbraio 2019. La SRACC si propone come un documento quadro di forte spinta delle politiche territoriali e settoriali verso l'ACC e, a questo scopo, ha affrontato la questione del re-indirizzo delle procedure di VAS verso contenuti coerenti con l'ACC. In particolare, nell'Allegato 2 alla SRACC vengono proposte specifiche indicazioni su quali aspetti sia necessario considerare nell'ambito delle consuete fasi della VAS – dall'assoggettabilità alla redazione del Rapporto ambientale e della dichiarazione di sintesi – affinché la VAS propizi l'integrazione dei temi dell'ACC nei contenuti del corrispondente P/P. L'auspicio è che simili indirizzi costituiscano un efficace contributo per l'elaborazione di P/P che siano resilienti in relazione a uno scenario climatico mutevole.



<sup>6</sup> De Montis, A., Ledda, A., Caschili, S., Ganciu, A., Barra, M. (2014). SEA effectiveness for landscape and master planning: An investigation in Sardinia. *Environmental Impact Assessment Review*, 47, 1-13.

<sup>7</sup> Fundingsland Tetlow, M., & Hanusch, M. (2012). Strategic environmental assessment: The state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 15-24. doi:10.1080/14615517.2012.666400.

<sup>8</sup> Zoppi, C. (2012). Valutazione come sostegno all'efficacia del piano. Valutazione e pianificazione delle trasformazioni territoriali nei processi di governance ed e-governance. Franco Angeli Editore (p. 13 -33).

<sup>9</sup> COWI (2009). Study concerning the report on the application and effectiveness of the SEA Directive (2001/42/EC), DG Environment European Commission, Report no. p-67683-a, Issue no. 2.

<sup>10</sup> Bragagnolo, C., Geneletti, D., & Fischer, T. B. (2012). Cumulative effects in SEA of spatial plans—evidence from Italy and England. *Impact assessment and project appraisal*, 30(2), 100-110.

<sup>11</sup> Rega, C., & Bonifazi, A. (2014). Strategic Environmental Assessment and spatial planning in Italy: sustainability, integration and democracy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(9), 1333-1358.

<sup>12</sup> MATTM - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (2012). Direzione generale per le valutazioni ambientali. Monitoraggio sull'applicazione della VAS in Italia.

<sup>13</sup> IPCC (2007). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. <https://archive.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/italian/ar4-wg3-spm.pdf>.

<sup>14</sup> Commissione Europea (2013). The EU Strategy on adaptation to climate change. Da: [https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what_en#tab-0-1).

<sup>15</sup> Zoppi, C. (2008). Governance, pianificazione, valutazione. In: *Governance, pianificazione e valutazione strategica. Sviluppo sostenibile e governance nella pianificazione urbanistica Roma: Gangemi Editore* (pp. 21-48).



# Le valutazioni ambientali. Tante procedure ma un unico grande obiettivo: la tutela dell'Ambiente

DANIELE SIUNI

**Le procedure di valutazione della compatibilità ambientale di piani, programmi e progetti devono essere considerate come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo. Possono inoltre contribuire alla sensibilizzazione pubblica verso le problematiche ambientali, incrementando al contempo il senso di partecipazione alle decisioni e il grado di fiducia nelle istituzioni da parte dei cittadini.**

## LE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE

Le procedure di valutazione ambientale hanno lo scopo di determinare, preventivamente alla loro realizzazione e attuazione, gli impatti ambientali di piani, programmi, progetti e altri interventi di origine antropica.

Per impatti ambientali si intendono gli effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto,

sui seguenti fattori: popolazione e salute umana, biodiversità (con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti delle direttive 92/43/CEE "Habitat" 2009/147/CE "Uccelli"), territorio, suolo, acqua, aria e clima, beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio, nonché l'interazione tra di essi e gli effetti derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischio di gravi incidenti o calamità<sup>1</sup>.

Le varie procedure, pur avendo la medesima finalità generale di assicurare che le attività umane siano compatibili con l'ambiente, differiscono tra loro, essenzialmente, per ambito applicativo, momento di attuazione e funzione principale.

La valutazione ambientale strategica (di seguito VAS) viene effettuata nella fase di elaborazione, adozione e approvazione di piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente, assicurando che gli stessi possano garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile.

La valutazione di impatto ambientale (di seguito VIA) è quel processo che individua, descrive e valuta, in maniera appropriata e specifica per ogni caso particolare, gli impatti ambientali di un progetto, con l'obiettivo di impedire che le fasi di realizzazione, funzionamento ed eventuale dismissione dell'opera, intervento o impianto progettato, possano compromettere la qualità dell'ambiente.

L'autorizzazione integrata ambientale (di seguito AIA) è una procedura che autorizza l'esercizio di una serie di attività tra cui impianti energetici, chimici, di produzione e trasformazione di metalli e di prodotti minerali, di gestione dei rifiuti e altre attività industriali. Essa ha per oggetto la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento proveniente dalle attività suddette e prevede misure finalizzate a evitare o a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente.

A questi tre strumenti principali, definiti e normati, in Italia, dalla parte II del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (in recepimento, rispettivamente, delle Direttive 2001/42/CE, 2014/52/UE e 2008/1/CE) si associa la Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA), procedimento previsto dall'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997 e s.m.i. (che ha recepito le Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 147/2009/UE "Uccelli"). Con la VInCA si definiscono e si valutano, sempre preventivamente, le possibili incidenze negative significative di piani, programmi, progetti, interventi e attività<sup>2</sup> ricadenti all'interno (o anche all'esterno, nel caso di possibili effetti indiretti) della Rete

Natura 2000, costituita dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o proposti tali (pSIC), dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e dalle Zone di Protezione Speciali (ZPS).

Al fine di definire se progetti, piani o programmi, e relative modifiche, possano determinare impatti ambientali tali da rendere necessaria l'attivazione delle specifiche procedure di VIA o di VAS, è prevista, in determinati casi, una fase procedurale definita di verifica di assoggettabilità, comportante livelli di approfondimento e tempistiche minori rispetto alle successive valutazioni.

Anche la Valutazione di Incidenza Ambientale prevede il cosiddetto Screening di Incidenza (primo livello della VInCA), parte integrante della stessa valutazione di incidenza, in cui si valuta se piani, programmi e progetti, possano generare incidenze significative negative sui siti Natura 2000 interessati, rendendo necessaria l'attivazione di una valutazione di incidenza appropriata (secondo livello della VInCA). Esiste poi anche un terzo livello della VInCA, fase in cui è prevista l'individuazione di misure compensative, che si può avviare quando, nonostante una valutazione negativa, si propone di non respingere un piano o un progetto, ma di darne ulteriore considerazione. Questa possibilità è concessa dall'articolo 6, paragrafo 4 della Direttiva "Habitat" solo a determinate condizioni, che comprendono l'assenza di soluzioni alternative, l'esistenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico prevalente (IROPI) per la realizzazione del piano o progetto, e l'individuazione di idonee misure compensative da adottare.

Da ultimo, si ricomprende nell'ambito delle valutazioni ambientali anche la valutazione di impatto sanitario (di seguito VIS), che può essere definita come una "combinazione di procedure, metodi e strumenti con i quali si possono stimare gli effetti potenziali sulla salute di una popolazione di una politica, piano o progetto e la distribuzione di tali effetti all'interno della popolazione"<sup>3</sup>.

## COORDINAMENTI E INTEGRAZIONI PROCEDURALI

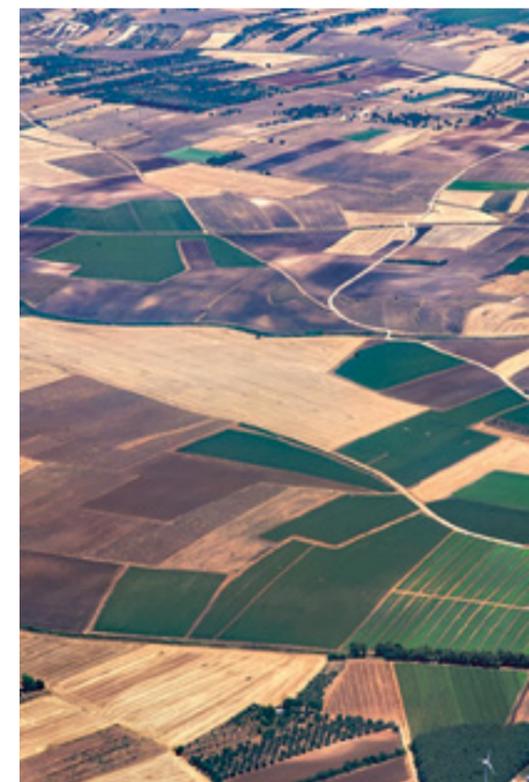
Oltre all'importanza che il Legislatore, soprattutto negli ultimi decenni, ha riconosciuto alla tutela dell'ambiente, dal solo numero delle diverse procedure previste, deriva la possibilità, come purtroppo spesso capita soprattutto in ambito nazionale, che queste vengano considerate degli "intoppi burocratici".

Anche in risposta a questo aspetto, la nuova direttiva VIA 2014/52/UE, pur senza compromettere il raggiungimento di elevati standard per la protezione dell'ambiente, ha tra gli obiettivi proprio quello di stimolare, negli Stati membri, la formazione di un processo decisionale più efficiente e la riduzione della complessità amministrativa, prevedendo, tra l'altro, l'integrazione delle procedure di valutazione ambientale, che dovrebbe essere effettuata mediante:

- il rafforzamento della coerenza e delle sinergie con altre normative e politiche dell'Unione;
- la semplificazione e l'armonizzazione delle procedure;
- l'integrazione delle valutazioni dell'impatto ambientale nelle altre procedure nazionali;
- la previsione di procedure coordinate nel caso in cui la valutazione risulti necessaria contemporaneamente dalla direttiva VIA e da altre direttive.

In ambito nazionale il coordinamento tra le procedure è normato dall'art. 10 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., il quale prevede, tra le altre cose, l'integrazione della VInCA, quando necessaria, nelle procedure di VIA e di VAS, oltre che la possibilità di condurre la verifica di assoggettabilità a VIA di un eventuale intervento, nell'ambito della VAS, con l'obiettivo di garantire l'armonizzazione tra le varie procedure e la riduzione dei rispettivi tempi di espletamento.

Al di là della mera applicazione delle norme vigenti, sia dal lato di chi redige gli specifici studi di valutazione ambientale, che dalla parte degli Enti pubblici che li approvano, risulta fondamentale, per massimizzare l'efficienza e l'efficacia dell'azione amministrativa e garantire adeguati livelli qualitativi delle procedure, conoscere e analizzare tutte le risultanze istruttorie e le valutazioni eventualmente svolte a livelli diversi rispetto a quelli oggetto d'esame. Ad esempio, le analisi da prevedere nello studio d'impatto ambientale, documento che integra gli elaborati progettuali ai fini del procedimento di VIA, devono tener conto delle eventuali valutazioni effettuate



<sup>3</sup> European Centre for Health Policy WHO Regional Office for Europe, Health impact assessment: main concepts and suggested approach. Gothenburg consensus paper. 1999.

<sup>1</sup> Art. 5, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006 (lettera così sostituita dall'art. 2 del D.Lgs. n. 104/2017).

<sup>2</sup> Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" art. 6, paragrafi 3 e 4.

DANIELE SIUNI

Ingegnere ambientale.

Funzionario della RAS - Assessorato della difesa dell'Ambiente. Servizio valutazioni impatti e incidenze ambientali (VIA).

Responsabile Settore delle valutazioni di incidenza.



e degli indirizzi definiti nell'ambito delle VAS di piani/programmi di riferimento per l'opera in esame. Nell'ottica del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità, finalità principale della VAS, gli aspetti da considerare devono pertanto riguardare, in particolare, le condizioni di criticità, gli elementi di valore ambientale e le situazioni territoriali che possono essere favorevoli per l'opera, gli esiti della valutazione degli effetti sull'ambiente e il relativo monitoraggio<sup>4</sup>.

L'integrazione della VIS con le procedure in materia di VIA, VAS e AIA definisce la Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario (VIAS), ancora oggi poco applicata o presente solo allo stato embrionale nelle esperienze finora condotte nel nostro Paese. Importante impulso in proposito dovrebbe essere garantito dall'obbligo, introdotto recentemente, di redigere una valutazione di impatto sanitario nell'ambito della VIA di determinate tipologie di progetti, tra cui raffinerie di petrolio greggio, impianti di gassificazione e di liquefazione e centrali termiche ed altri impianti di combustione, oltre una certa soglia dimensionale.

### LA PARTECIPAZIONE DEL PUBBLICO

Uno degli aspetti fondanti e comuni tra le procedure di valutazione ambientale è costituito dal diritto di partecipazione del pubblico nell'ambito dei rispettivi processi decisionali.

La Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale è stata sottoscritta nel 1998, sotto egida UNECE (Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite), nella città danese di Aarhus. Compiendo un passo avanti sostanziale nella legislazione internazionale, la Convenzione riconosce il diritto di ogni persona, nelle generazioni presenti e future, a vivere in un ambiente che ne assicuri salute e benessere. La Convenzione internazionale di Aarhus è stata ratificata dall'UE con la direttiva 2003/4/CE e dall'Italia con la Legge 16 marzo 2001 n. 108. Il D.lgs 152/2006 e s.m.i. è conforme all'obbligo, previsto dalla citata Convenzione, di coinvolgere il pubblico nelle decisioni relative all'autorizzazione di attività che possono avere effetti significativi sull'ambiente. In particolare, la parte seconda del Decreto definisce le forme e le modalità con cui qualsiasi persona, fisica o giuridica, in forma singola o associata possa partecipare ai procedimenti in materia di VIA e di VAS, fornendo osservazioni, dati e contributi ritenuti utili nella valutazione dei piani, programmi e progetti. Gli Enti competenti devono necessariamente acquisire agli atti ufficiali del procedimento tutte le osservazioni pervenute, dandone anche evidenza nei siti istituzionali, affinché possano essere adeguatamente considerate nell'ambito dell'istruttoria tecnica, ai fini dell'espressione del provvedimento finale.

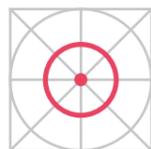
Diversamente da quanto richiesto per le procedure di VAS e di VIA (discendenti, come detto, dalle direttive 2001/42/CE e 2014/52/UE), la direttiva 92/43/CEE "Habitat" non impone l'obbligo generale di acquisire il parere dell'opinione pubblica, ma rimanda ad una valutazione da effettuarsi "caso per caso". Tuttavia, la Corte di Giustizia europea<sup>5</sup> ha ribadito la validità e l'applicabilità, anche per le procedure di VIInC, della Convenzione di Aarhus, quale strumento che costituisce parte integrante dell'ordinamento giuridico dell'Unione Europea.

Le procedure di valutazione della compatibilità ambientale di piani, programmi e progetti devono pertanto essere considerate come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo in quanto, oltre ad assicurare che le considerazioni di carattere ambientale siano esaminate sin dalle prime fasi del processo decisionale, grazie anche alla partecipazione e alla consultazione del pubblico, contribuiscono alla sensibilizzazione pubblica verso le problematiche ambientali, incrementando al contempo il senso di partecipazione alle decisioni e il grado di fiducia nelle istituzioni da parte dei cittadini. Il fattivo coinvolgimento del pubblico previsto e attuato nelle procedure ambientali garantisce, senza alcun dubbio, maggiore trasparenza nei processi decisionali e, di conseguenza, una migliore accettazione da parte della popolazione, riducendo le conflittualità e fornendo, al contempo e soprattutto a livello di valutazione strategica, utilissime opportunità di individuazione di nuovi e più sostenibili modelli di sviluppo del territorio.

<sup>4</sup> Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9. ©Linee Guida SNPA, 28/2020.

<sup>5</sup> Sentenza C-243/15, in cui si afferma che "l'art 6(3) della Direttiva Habitat deve essere letto in combinato disposto con l'art. 6, paragrafo 1, lettera b) della Convenzione di Aarhus, quale strumento che costituisce parte integrante dell'ordinamento giuridico dell'UE"





## Un modello innovativo di gestione delle politiche di sostegno all'economia circolare

CRISTIANO ERRIU - BARBARA BURCHI, MARCO CELI, NICOLA TUCCI

**L'economia circolare è uno dei pilastri della sostenibilità.**

**La Camera di Commercio di Cagliari sta lavorando per aiutare le imprese a disegnare un modello di economia circolare in linea con le peculiarità del tessuto produttivo sardo.**

La transizione verso un'economia circolare, in cui il valore dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti ridotta al minimo, è una componente fondamentale dell'economia sostenibile europea.

Il tema è stato posto a base della strategia "EUROPA 2020" riguardante: la crescita e l'occupazione, il clima e l'energia, l'innovazione sociale e industriale. E già in quel contesto non era pensato come uno strumento politico di sviluppo sostenibile vincolato alla sola dimensione ambientale. Si trattava piuttosto di uno strumento funzionale a rendere coerenti e complementari tra loro i principali obiettivi della strategia.

Con l'avvento del *Green Deal* l'UE ha deciso un ulteriore cambio di passo. Preso atto che i cambiamenti climatici e il degrado ambientale sono una minaccia enorme per l'Europa e per il mondo, si è imboccata una nuova strada per la crescita. Una strategia che ha l'ambizione di trasformare l'Unione in un'economia più moderna, e più efficiente. Un nuovo paradigma per rendere più sostenibile ma anche più competitiva l'economia dell'Unione. L'obiettivo ambizioso è di trasformare le problematiche climatiche e le sfide ambientali in opportunità per tutti i settori. Rendendo questa transizione equa e inclusiva.

In questo contesto l'economia circolare può dare impulso alla competitività dei territori pur in regime di scarsità di risorse e volatilità di prezzi e mercati, contribuendo a creare opportunità commerciali e nuove modalità di produzione e consumo più innovative e più efficienti.

Le domande che vale la pena di porsi sono diverse. Qual è il modello di economia circolare di cui ha bisogno la Sardegna? In che modo sarà possibile sviluppare concrete opportunità? Come sarà possibile risolvere i problemi reali che gli amministratori, gli imprenditori e i cittadini si troveranno ad affrontare quotidianamente nella gestione di tale modello? Come far in modo che l'innovazione sociale diventi l'elemento fondamentale per trasformare l'economia circolare da nicchia esclusiva accessibile a pochi in opportunità aperta a tutti ed elemento strategico di "bene comune"?

La Camera di Commercio di Cagliari intende dare una risposta ai quesiti con la realizzazione di alcuni progetti nel contesto di un preciso indirizzo camerale nazionale.

L'Unione nazionale delle Camere di Commercio ha infatti voluto sostenere, attraverso i fondi intercamerali di perequazione, un programma che intende accrescere le competenze e i servizi delle Camere di commercio sui temi dell'economia circolare con la realizzazione di iniziative di formazione, informazione e sensibilizzazione rivolte alle imprese sarde a partire dai temi introdotti dal pacchetto di Direttive UE.

Il progetto si propone di animare il territorio con l'individuazione delle best practice e con l'obiettivo di creare un sistema a rete di condivisioni di materiali, documenti, esperienze e di servizi alle imprese. Ciò sarà possibile grazie al portale Eco-

camere gestito da Ecocerved Scarl, la società consortile del sistema italiano delle Camere di Commercio che opera nel campo dei sistemi informativi per l'ambiente. Le azioni integrano quanto già il sistema camerale realizza per i propri compiti istituzionali nella logica di restituire servizi aggiuntivi delle imprese agli Enti che si interfacciano con le CCIAA per gli adempimenti di legge. L'attività è quindi destinata ad integrare le funzioni istituzionali camerale in ambito ambientale che potranno fungere da poli di sviluppo di conoscenze ed esperienze da condividere poi con altri soggetti pubblici e privati.

A questo progetto si sommano altri due progetti gemelli.

Il primo è finanziato nell'ambito del programma *Europeo Interreg Italia Francia Marittimo* ed è denominato *EcoCircus*. Gli obiettivi transfrontalieri di *Ecocircus* consistono nella realizzazione di servizi orientati ad accrescere l'imprenditorialità innovativa di giovani MPMI (micro, piccoli e medi imprenditori) nel campo dell'economia circolare da erogarsi in un Contest denominato *Giovani Imprese dell'Economia Circolare*, con l'erogazione di servizi di tutoraggio, coaching, supporto alla redazione dei piani di business delle singole start, erogazione dei servizi qualificati, piani di sviluppo del business delle start up, griglie di valutazione, catalogo di potenziali business model per favorire la diffusione di imprese basate sull'economia circolare e la loro collaborazione a livello transfrontaliero.

Il secondo progetto si chiama *Nex-Labs*, ha un ricco partenariato di soggetti pubblici dell'area euromediterranea, ed attualmente è in corso di valutazione istruttoria presso l'autorità di gestione del programma europeo ENI CBC Med.

Il progetto *Nex-Labs* inoltre, sempre nel campo dell'economia circolare, propone l'adozione di strumenti innovativi aperti di sviluppo locale, già testati con successo con il progetto *5TOI\_4EWAS*. Tali strumenti si basano sull'approccio della quintupla elica (5HA) che contestualizza la tripla e quadrupla elica (che pone in connessione Impresa - università e ricerca - pubblica amministrazione) aggiungendo ulteriormente l'elica dell'ambiente e del contesto territoriale.

All'interno di un Centro di Competenza il progetto intende supportare processi di co-creazione e co-design e vuole coinvolgere tutti vari soggetti in attività di progettazione di soluzioni innovative in grado di soddisfare le rispettive esigenze. Il modello 5HA consentirà di collegare l'innovazione aperta all'innovazione sociale.



**CRISTIANO ERRIU**  
Direttore Generale - Centro Servizi  
Promozionali per le Imprese, Azienda speciale  
della Camera di Commercio di Cagliari

**BARBARA BURCHI, MARCO CELI, NICOLA TUCCI**  
Esperti Senior- Innolabs Srl



Il Centro di Competenza sull'Economia Circolare che abbiamo in mente supporta la società civile e le imprese locali nell'individuazione delle soluzioni più adatte per la realizzazione di una economia non lineare e, quando possibile, della simbiosi industriale. In particolare, il Centro promuove l'innovazione nel campo della valorizzazione dei rifiuti e del recupero degli scarti prodotti, sia in contesti produttivi di qualsiasi dimensione, sia in ambito urbano / domestico, e sostiene la diffusione della cultura del riuso e del riciclo per mezzo di attività di formazione, informazione e promozione verso la collettività e tutti i possibili stakeholder.

A tal fine, il Centro favorisce l'incontro tra *innovation seekers* (cittadini e imprese), *innovation solvers* (centri di ricerca) e *innovation users* (Istituzioni e cittadini) per la co-ideazione, co-progettazione e co-realizzazione di soluzioni di recupero e trasformazione dei rifiuti e degli scarti in nuovo valore economico e sociale per i sistemi locali.

Il Centro di competenza sostiene le imprese esistenti e nuove nella transizione verso l'economia circolare, attraverso:

- attività di assistenza alle imprese, anche per mezzo di sessioni di coaching, per l'approccio coordinato alla gestione dei problemi, alla creazione di partenariati e alleanze strategiche, alla progettazione e al fundraising in materia di circolarità e di simbiosi industriale, con particolare riferimento alle soluzioni per una gestione efficiente delle risorse naturali;
- relazioni annuali di supporto ai policy makers;
- percorsi di formazione e informazioni specifici alle imprese, alle istituzioni e alla società civile sulla
- circolarità e la simbiosi industriale.

Il Centro intende svolgere le sue attività anche per mezzo di una piattaforma informatica georeferenziata, sul modello *marketplace*, che consente la partecipazione attiva di tutti gli stakeholder, locali, nazionali e internazionali in modo semplice, immediato e real time. La piattaforma, permette ai vari stakeholder di condividere *best practices* di collaborazione pubblico-privato, di velocizzare i processi di trasferimento delle innovazioni tra mondo della ricerca e quello delle imprese, di creare momenti di partecipazione attiva della società civile, di implementare nuovi partenariati e alleanze strategiche, di avere informazioni costanti sulle nuove normative e sulle opportunità di finanziamento e di business in materia di economia circolare per la simbiosi industriale.

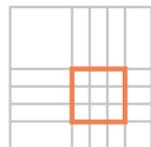
Un *marketplace* così strutturato potrà essere però anche una vetrina per le attività che verranno svolte presso il Centro di Competenza, permettendo l'accesso in remoto alle attività formative, informative e di disseminazione, quali conferenze e workshop, oltre alla condivisione del materiale prodotto.

Il funzionamento del Centro di Competenza si basa sul processo partecipativo e stimola la collaborazione tra le eccellenze locali nella ricerca e sviluppo di soluzioni innovative per un'economia non lineare, le imprese esistenti, le nuove realtà imprenditoriali, sia di tipo spin-off, sia start-up, le pubbliche amministrazioni ai vari livelli territoriali e, più in generale, tutta la società civile.

A tal fine, la Struttura operativa del Centro costituirà uno spazio multifunzionale e sostenibile per ospitare le attività di ricerca e analisi dei mercati dell'economia circolare che verranno svolte dal personale dedicato, i meeting per la condivisione e il *brainstorming* tra stakeholder, nonché le sessioni formative e informative alla società civile, per mezzo anche di Workshop e conferenze. Infine, la Struttura operativa metterà a disposizione uno showroom per le realizzazioni conseguite dalle eventuali start up che nasceranno nel contesto dello stesso Centro.

La piattaforma informatica potrà agevolare anche la comunicazione e la disseminazione scientifica in materia di economia circolare e sarà collegata ad un database di informazioni utili alla chiusura dei cerchi. I partner del progetto lavoreranno congiuntamente per lo sviluppo dei contenuti della piattaforma e l'architettura delle relazioni.





## Transizione energetica e pandemia

FABRIZIO PILO

**La transizione energetica verso le rinnovabili punta a ridurre le emissioni di gas serra attraverso significativi investimenti che garantiscano sostenibilità e accesso alle energie in modo sicuro e stabile anche per le popolazioni in crescita.**

**Si rende necessaria l'elettrificazione, l'efficienza dei consumi e la flessibilità attraverso la gestione digitalizzata. Le reti energetiche basate sul gas naturale accompagneranno la transizione per poi essere funzionali anche al vettore emergente: l'idrogeno, che nel futuro risulterà cruciale per il pianeta e il bene delle prossime generazioni.**

L'espressione *transizione energetica* sintetizza il complesso processo di trasformazione che il settore energetico dovrà affrontare per contenere e potenzialmente annullare il contributo netto di emissioni in atmosfera di anidride carbonica (*carbon neutral economy*) relativo alle attività antropiche [1]. Si tratta di una trasformazione coerente con la crescita sostenibile, duratura e inclusiva del pianeta declinata nei diciassette obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite che non può prescindere

né dalle ragioni ambientali, sicuramente molto sentite nei paesi sviluppati, né dalla necessità di garantire l'accesso all'energia in forma sicura e stabile ai quasi 700 milioni di persone che si stima ne saranno prive al 2030 al tasso di elettrificazione corrente [2] [3].

Il consumo globale di energia è stato costantemente in espansione negli ultimi trent'anni con un tasso medio di crescita annuo del 1,9%. La collocazione geografica dei consumi riflette i profondi mutamenti socioeconomici che hanno contraddistinto il XXI secolo: il consumo del Nord America è infatti sceso al 20% dei consumi globali, quello europeo si attesta oggi intorno al 15% mentre l'area Asia-Pacifico ha praticamente raddoppiato la quota di consumo raggiungendo il 43% del totale [4], [5], [6]. La composizione delle fonti primarie per la produzione energetica è restata, nonostante la progressiva crescita delle fonti rinnovabili, sostanzialmente stabile. I combustibili fossili contano per l'85% del totale a fronte di un 4% di penetrazione delle fonti rinnovabili diverse dall'idroelettrico, che sono cresciute con un tasso di crescita di oltre il 16% nell'ultimo decennio. L'Europa ha visto una progressiva riduzione del consumo di carbone (dal 85% del 1990 al 74% del 2018) ed una crescita delle fonti rinnovabili di oltre 10 punti nello stesso periodo [5].

Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono cresciute di circa un punto percentuale all'anno (33 miliardi di tonnellate nel 2018) anche a fronte di una riduzione costante della *carbon intensity* (rapporto fra emissioni di anidride carbonica e PIL) [5]. Il modello di sviluppo è quindi insostenibile soprattutto se si considera la necessità di una crescita inclusiva che interessi l'intera popolazione mondiale.

L'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA) stima che al 2040 il consumo energetico sarà cresciuto del 38% rispetto alla situazione attuale e le emissioni di CO<sub>2</sub> del 23% con conseguenze devastanti ed irreversibili sul clima e, quindi, sull'economia mondiale [5]. Lo scenario di crescita attuale dei consumi e delle emissioni porterebbe ad un aumento della temperatura di oltre 3 °C rispetto alla situazione preindustriale nella seconda metà del secolo; per contenere l'aumento a 2 °C è necessario ridurre le emissioni del 3,8% all'anno con un effetto cumu-

lato al 2050 di emissioni pari al 30% delle attuali (obiettivo minimo del COP 21 di Parigi ratificato nel 2015 da 185 paesi) [5], [6].

L'Unione Europea dopo il piano 20-20-20 sostanzialmente attuato, in coerenza con COP 21, con il *Green Deal* ha avviato un programma per ridurre le emissioni del 55% rispetto al 1990, incrementare del 32% la produzione di energia da fonti rinnovabili e la riduzione del consumo primario di energia del 32,5% rispetto alla situazione attuale [7]. L'Italia con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) fra i vari obiettivi ha stabilito di incrementare la presenza delle fonti rinnovabili al 30% dei consumi finali (55% nel settore elettrico, 33,9% nel settore termico e 22% nei trasporti al 2030) [8].

### 1. I PILASTRI DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

#### 1.1. ELETTRIFICAZIONE

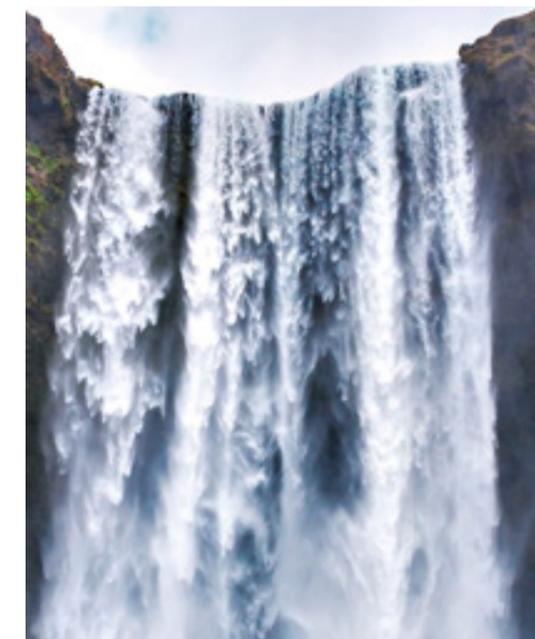
L'energia elettrica diventerà il primo vettore energetico: per gli obiettivi della transizione il vettore elettrico dovrà coprire almeno il 50% degli usi finali (oggi 20%) [4], [5], [6], [9]. Significa incrementare il parco di generazione di un punto percentuale all'anno ovvero quadruplicare il tasso di crescita attuale. Il parco di generazione dovrà basarsi su fonti rinnovabili con un incremento di 500 GW di impianti verdi (57% di produzione verde al 2030, 86% al 2050) [5]. L'elettrificazione deve riguardare usi finali oggi non elettrificati, come i trasporti privati, e il riscaldamento domestico. Veicoli elettrici e pompe di calore saranno gravemente sulle infrastrutture elettriche che dovranno essere potenziate sia nella trasmissione sia nella distribuzione [4]. La digitalizzazione, con la possibilità di abilitare nuovi servizi di gestione e flessibilità, rappresenta una risorsa fondamentale per limitare gli investimenti infrastrutturali e, grazie alla gestione intelligente, trasformare in risorse utili al sistema, quelle che a prima vista potrebbero apparire un problema (ad es. veicoli elettrici per fornire servizi di sistema) [7], [10].

#### 1.2. FLESSIBILITÀ ED EFFICIENZA ENERGETICA

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili non programmabili rende complesso il bilancio in tempo reale tra domanda e produzione. Incrementare la domanda di energia elettrica va nella direzione giusta ma è necessario che questa domanda sia anche flessibile, ovvero in grado di adattarsi alla generazione grazie all'integrazione di tecnologie (sistemi di comunicazione, contatori intelligenti, domotica, reti e apparecchi intelligenti) e mercati per l'energia e i servizi [5], [11], [12] e [13]. Sul fronte tecnologico è necessario potenziare e favorire l'accumulo energetico: idraulico, elettrochimico e termico nel breve termine e con idrogeno e gas di sintesi verdi nel medio-lungo termine (*power-to-gas* e *power-to-gas-to-power*). Gli investimenti attesi sono compresi fra 13 trilioni di dollari e 26 trilioni di dollari a seconda degli obiettivi della transizione energetica [5]. In questo contesto il ruolo delle comunità energetiche, degli *smart districts* e *smart buildings*, specialmente con l'integrazione di servizi e sistemi (elettricità, rifiuti, acqua, trasporti, gas) è fondamentale [14].

#### 1.3. DIGITALIZZAZIONE

La digitalizzazione permette la messa a sistema di grandi masse di dati di natura eterogenea per la gestione innovativa del sistema energetico integrato. Informazioni su consumo di energia, produzione da rinnovabili, posizione dei veicoli elettrici, traffico urbano, meteo, occupazione delle abitazioni e molte altre ancora possono abilitare la gestione condivisa con una molteplicità di attori e incrementare la resilienza del sistema offrendo la necessaria flessibilità [3], [10]. Servono a tal fine reti di misura e di comunicazione capillari (banda larga, 5G e Internet of Things, IoT) e strumenti per utilizzare grandi moli di dati in tempi compatibili con la gestione del sistema (ad es. Intelligenza Artificiale e Machine Learning). In questo contesto la massima attenzione deve essere spesa per ridurre il rischio di cyber attacchi sia nei confronti delle infrastrutture sia dei dati personali di milioni di consumatori. La digitalizzazione necessita di grandi *data center* che già oggi valgono 0,3% delle emissioni di CO<sub>2</sub> e si stima consumino almeno 1,5% dell'energia elettrica per usi finali: è necessario uno sforzo di ricerca e sviluppo per rendere verde e sostenibile anche la società digitale [3], [5], [9], [10].



FABRIZIO PILO

Professore Ordinario di Sistemi Elettrici per l'Energia, Senior Member IEEE e Direttore del Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica Università di Cagliari.

#### 1.4. FONTI RINNOVABILI PROGRAMMABILI

Idroelettrico e bioenergia garantiscono il minimo necessario livello di programmabilità di produzione. Nell'idroelettrico occorre incrementare la capacità di generazione, non solo con nuove dighe e nuovi bacini, ma con l'ammodernamento del parco esistente che deve essere digitalizzato per garantire flessibilità e controllabilità. La produzione eolica, seguendo l'esempio portoghese, deve essere accompagnata da impianti di pompaggio. I biocombustibili sono cruciali in quei settori in cui l'obiettivo di elettrificazione è difficile o impossibile da raggiungere come nei trasporti aerei, navali e nell'industria di processo [5], [6].

#### 1.5. IDROGENO

L'idrogeno verde sarà la commodity energetica post transizione: idrogeno verde e blue copriranno rispettivamente il 5% e 2,5 % della domanda globale di energia al 2050 (160 milioni di tonnellate) [5], [6] ma oggi solo 1% dei 120 milioni di tonnellate di idrogeno prodotte annualmente viene da processi sostenibili a zero emissioni [5]. È necessario perciò un enorme sforzo per il miglioramento ed il potenziamento della tecnologia degli elettrolizzatori che dovranno essere incrementati di 50-60 GW/anno e il cui costo è in decisa caduta. L'idrogeno è cruciale per il futuro energetico di molti settori: miscelato con idrocarburi o ammoniaca infatti può aiutare a ridurre le emissioni nei trasporti navali e aerei; miscelato al gas naturale (in percentuali che vanno dal 4% fino al 10%) l'idrogeno può estendere la vita di impianti esistenti e aiutare la transizione energetica [15].

#### 1.6. INNOVAZIONE E RICERCA

L'innovazione e la ricerca sono un tassello cruciale della transizione energetica in particolare se si vuole che la transizione energetica non solo raggiunga l'obiettivo minimo di contenere l'incremento della temperatura globale del pianeta sotto 2°C, ma perfino l'azzeramento delle emissioni nella seconda parte del secolo [5], [6]. Infatti, se nelle ipotesi più favorevoli il 50% della domanda sarà coperta con l'elettricità da fonte rinnovabile sono necessari sforzi per incidere sul restante 50% soprattutto in quei settori che da soli, nello scenario più favorevole, saranno responsabili del 75% delle emissioni in atmosfera (metallurgia, cementifici e petrolchimico, trasporti). Biocombustibili, nuovi materiali ed economia circolare sono il cardine intorno al quale deve maggiormente concentrarsi l'innovazione per la trasformazione dei processi con l'utilizzo prima di combustibili a basso impatto ambientale e poi totalmente verdi [5].

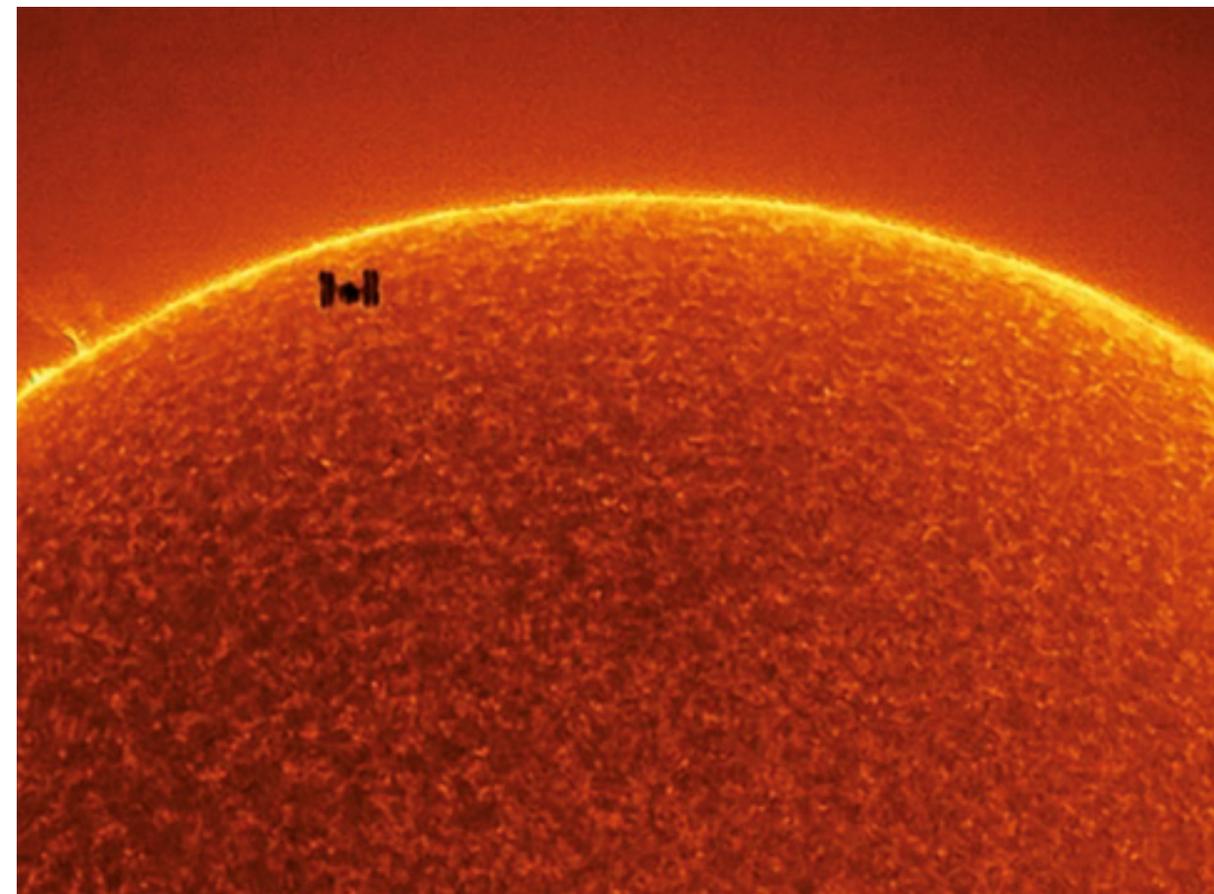
#### 2. IL RUOLO DEL GAS

Il gas naturale (principalmente metano) favorisce la transizione energetica e il suo consumo è destinato a crescere fino al 2030; oltre il 2030 si prevede una contrazione al 10% della quota di usi finali a fronte del 14% del 2017 in quanto questo combustibile fossile contribuisce comunque (anche se molto meno rispetto ai derivati del petrolio) all'emissione di anidride carbonica in atmosfera [4], [5], [6]. Questo però non significa che le infrastrutture energetiche per la distribuzione del gas diventeranno inutili. Il gas naturale sarà sostituito da gas verdi e sarà ancora distribuito con le reti esistenti: biogas, metano sintetico, idrogeno verde andranno ad aggiungersi al gas naturale (30% della domanda di gas naturale sarà rimpiazzata da biogas [5] [6]) in quantità che cresceranno con la riduzione dei costi di produzione e la maggiore produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Riguardo gli investimenti in questo settore è necessario completare tutte le azioni pianificate che servono per limitare nell'immediato l'uso di combustibili ad altissimo impatto ambientale [Irena]. Bisogna al tempo stesso essere molto attenti a non investire in progetti tradizionali adducendo la sola ragione che le infrastrutture realizzate potranno tornare utili con l'idrogeno [5]. Il rischio di immobilizzare capitali che potrebbero fin da subito essere utilizzati per la piena transizione è evidente così come quello del *lockdown* tecnologico. È altresì importante che fin da subito gli investimenti siano finalizzati alla produzione ed all'impiego di gas verdi, ad esempio favorendo la creazione di comunità energetiche dotate di reti multienergetiche integrate che usino gas verdi prodotti localmente con fonti rinnovabili.

#### 3. TRANSIZIONE ENERGETICA E COVID

L'emergenza COVID-19, il *lockdown* applicato a livello mondiale e la successiva ripresa graduale delle attività hanno dato messaggi e informazioni importanti. Ogni mese di *lockdown* ha portato una riduzione del 20% della domanda (1,5%) su base annua. Dal momento che la produzione da fonti rinnovabili non è influenzata dalla domanda, la produzione di energia elettrica è stata caratterizzata dalla presenza di rinnovabili con quote percentuali molto alte [16], [18], [19]. Il sistema ha retto l'impatto e abbiamo una prima conferma che incrementare la quota di produzione da fonti non programmabili è possibile anche se costoso [16], [17]. A livello mondiale è attesa una ripresa della domanda che sarà soddisfatta con il 40% di produzione da fonti a bassa emissione di CO<sub>2</sub>.

Si attende una ripresa dei progetti su rinnovabili già programmati in eolico e fotovoltaico a partire dal 2021 e contrazioni percentuali significative per carbone e gas. Il futuro non è roseo per la transizione energetica in tempi di pandemia: sono aumentate le incertezze e si attendono ritardi dovuti alla distruzione o alla trasformazione delle *supply chain* di interi settori. Si stima un calo del 13% della capacità di generazione elettrica aggiunta rispetto al 2019, ma comunque prevede una crescita complessiva del 6% delle rinnovabili [17], [18]. In ogni caso si deve considerare che se i grandi progetti industriali ripartiranno nel 2021, la crisi economica che ha investito le famiglie e il settore privato abatterà la capacità di investimento senza aiuto governativo e pubblico. I problemi maggiori riguardano le rinnovabili non destinate alla produzione dell'energia elettrica: ad esempio per la prima volta da venti anni è attesa una contrazione (13%) per il biocombustibile, a causa del calo della produzione industriale nel 2020 e del prezzo di petrolio e gas [17], [18]. La recessione economica mette a serio rischio soprattutto l'obiettivo dell'efficienza energetica il cui miglioramento a livello mondiale avanzava a tassi insufficienti già prima della pandemia (riduzione del 1,5% all'anno a fronte del necessario 3% [17], [18]). Sono a rischio l'acquisto di beni più efficienti (veicoli elettrici, elettrodomestici, ecc.) o la ristrutturazione del patrimonio costruito e sono necessarie specifiche politiche per evitare di allontanarsi ulteriormente dall'obiettivo.





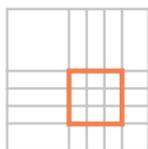
#### 4. CONCLUSIONI

La transizione energetica è alla base del Green Deal: impone investimenti imponenti ma ha eccezionali moltiplicatori (il saldo positivo degli investimenti da qui al 2050 è stimato in 98 trilioni di dollari con una crescita costante del prodotto interno mondiale) [5]. In termini di crescita occupazionale si attendono circa 40 milioni di posti di lavoro nelle rinnovabili (quattro volte oggi) e 100 milioni nel settore dell'energia. Il benessere sociale e la salute crescerebbero del 13,5 % se si adottassero politiche aggressive in grado di contenere l'aumento di temperatura sotto 2°C. È fondamentale però che la transizione non acuisca differenze regionali e sociali: deve essere scongiurato con ogni mezzo che le fasce più povere finiscano con sostenere in modo diretto e indiretto quelle più ricche e istruite e, quindi, più sensibili alle tematiche della sostenibilità. Fallire in questo aspetto significa creare controreazioni in grado di rallentare e perfino bloccare la transizione energetica [19]. Le scelte politiche e il piano di investimenti pubblici, particolarmente oggi al termine degli effetti devastanti dell'emergenza pandemica, sono quanto mai cruciali. Il successo dipende dalla capacità di spingere e sostenere la transizione con le leve economiche giuste, governando, orientando e sostenendo le spinte positive che vengono dai settori dell'economia più innovativi, dai giovani e da larghe fette della società. Un messaggio positivo dell'emergenza da pandemia è la rinnovata fiducia della popolazione nelle risposte della scienza e degli esperti. Per il bene del pianeta e delle future generazioni è importante che questo approccio positivo sia mantenuto anche nei confronti della transizione energetica che è un tassello fondamentale per la sostenibilità.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] U. von der Leyen, *Political guidelines for the next european commission 2019-2024*, [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_en.pdf)
- [2] ONU, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
- [3] IRENA, *TRACKING SDG 7 - THE ENERGY PROGRESS REPORT 2020*, [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/May/SDG7Tracking\\_Energy\\_Progress\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/May/SDG7Tracking_Energy_Progress_2020.pdf)
- [4] SNAM – TERN, *The energy transition in Italy and the role of the gas and the power sectors*, [https://download.terna.it/terna/The\\_Energy\\_Transition\\_8d752160d62f6a6.pdf](https://download.terna.it/terna/The_Energy_Transition_8d752160d62f6a6.pdf)
- [5] IRENA, *Global Renewables Outlook*, [https://www.buildup.eu/sites/default/files/content/irena\\_global\\_renewables\\_outlook\\_2020.pdf](https://www.buildup.eu/sites/default/files/content/irena_global_renewables_outlook_2020.pdf)
- [6] IRENA, *Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050*, [https://www.buildup.eu/sites/default/files/content/irena\\_global\\_renewables\\_outlook\\_2020.pdf](https://www.buildup.eu/sites/default/files/content/irena_global_renewables_outlook_2020.pdf)
- [7] *The EU Green Deal*, [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_it](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it)
- [8] Ministero dello Sviluppo Economico, *Piano Nazionale Integrato Energia e Clima* [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC\\_finale\\_17012020.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf)
- [9] Studio Ambrosetti, *Enel Foundation, Just E-volution 2030*, <https://www.enelfoundation.org/topic/a/2019/09/just-e-volution-2030>
- [10] IEA, *Digitalisation and energy*, <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>
- [11] IEA, *The who and how of power system flexibility*, <https://www.iea.org/commentaries/the-who-and-how-of-power-system-flexibility>
- [12] ARERA, *Consultazione 23 luglio 2019 322/2019/R/eel*
- [13] ARERA, *Delibera 09 luglio 2019 300/2019/R/eel*
- [14] [https://www.enea.it/it/Ricerca\\_sviluppo/energia/ricerca-di-sistema-elettrico/accordo-di-programma-MiSE-ENEA-2015-2017/efficienza-energetica-negli-usi-finali/smart-city-smart-community/report](https://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/energia/ricerca-di-sistema-elettrico/accordo-di-programma-MiSE-ENEA-2015-2017/efficienza-energetica-negli-usi-finali/smart-city-smart-community/report)
- [15] IRENA, *Hydrogen: A renewable energy perspective*, <https://www.irena.org/publications/2019/Sep/Hydrogen-A-renewable-energy-perspective>
- [16] Emilio Ghiani, Marco Galici, Mario Mureddu and Fabrizio Pilo, *Impact on Electricity Consumption and Market Pricing of Energy and Ancillary Services during Pandemic of COVID-19 in Italy*, *Energies* 2020, 13(13), 3357; <https://doi.org/10.3390/en13133357>
- [17] IEA, *COVID-19 Exploring the impacts of the Covid-19 pandemic on global energy markets, energy resilience, and climate change*, <https://www.iea.org/topics/covid-19>
- [18] IRENA, *THE POST-COVID RECOVERY: An agenda for resilience, development and equality*, <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Post-COVID-Recovery>
- [19] Andrea Kollmann, Valeriya Azarova, *Asymmetric benefits of Smart Grids*, ISGAN, [http://www.iea-isan.org/wp-content/uploads/2017/09/Task-4.5-Deliverable-2-AU-EI-JKU\\_IEA-Annex3\\_Asymmetric\\_benefits\\_.pdf](http://www.iea-isan.org/wp-content/uploads/2017/09/Task-4.5-Deliverable-2-AU-EI-JKU_IEA-Annex3_Asymmetric_benefits_.pdf)





## Transizione energetica e comunità energetiche in Sardegna

EMILIO GHIANI, FABRIZIO PILO

**Ottimizzare l'uso delle fonti rinnovabili e al contempo garantire i servizi energetici comporta attivare comunità prosumer che producono e consumano in equilibrio, riducendo così anche i costi infrastrutturali della rete nazionale e generando consapevolezza nei cittadini. Ecco qui alcune comunità energetiche presenti in Sardegna: l'esperienza di Berchidda, Benetutti, Porto Torres, l'isola di San Pietro/Municipalità di Carloforte e Comune di Ussaramanna.**

*Qui di seguito si presentano alcuni tra i numerosi esempi delle esperienze di transizione energetica e di comunità energetiche in corso in Sardegna.*

Il progetto Berchidda 4.0 del **Comune di Berchidda** è finalizzato alla trasformazione della rete di distribuzione dell'energia elettrica in una rete intelligente e digitalizzata incentrata intorno ai concetti di elettrificazione, flessibilità e produzione da fonti rin-

novabili. La Comunità Energetica Locale grazie alla piena partecipazione dei cittadini distribuirà energia prodotta localmente da sistemi fotovoltaici dotati di sistemi di accumulo concentrato e distribuito. Sistemi di comunicazione a banda larga, smart meter bidirezionali e sistemi domotici per la gestione della flessibilità dei consumatori rappresentano la parte a maggior contenuto innovativo che permetterà di incrementare l'integrazione delle fonti rinnovabili fino a raggiungere i previsti 1.500 kWp di fotovoltaico (attualmente sono 608 kWp), per una produzione di circa 3 GWh/anno. L'autoconsumo locale avrà percentuali superiori al 50% grazie ai sistemi di accumulo centralizzati (50 kW/ 50 kWh) e distribuiti (10kW/10kWh). Con questi interventi si stima di dimezzare le spese energetiche comunali, ovvero di risparmiare 620.000 €/anno e garantire la riduzione del 30% della bolletta e, ovviamente, di dare un contributo importante alla transizione energetica. Il progetto è coordinato dal prof. Ghiani dell'Università di Cagliari.

Il **comune di Benetutti** è impegnato nel trasformare il proprio sistema energetico da passivo ad attivo con l'obiettivo di soddisfare completamente i consumi locali con l'autoproduzione locale di energia, controllare i flussi di produzione e consumo e ridurre il costo dell'energia elettrica. Con circa 1700 abitanti e 1110 utenze in BT, avendo titolarità della rete locale di distribuzione elettrica, ha le condizioni ideali per una gestione innovativa della rete elettrica, della produzione e consumo locali di energia da fonte rinnovabile. Con una potenza fotovoltaica complessivamente installata di 1,5 MW, e una percentuale di autoconsumo dell'energia prodotta localmente intorno al 70%, per sopperire alla non programmabilità della produzione di energia fotovoltaica il progetto prevede la realizzazione di un impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas ottenuto dal recupero delle biomasse non forestali, in grado di integrare la produzione di energia elettrica e alimentare due cogeneratori da 300 kWe per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici pubblici. Il progetto vede il coinvolgimento della piattaforma Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche ed è coordinato dal prof. Damiano dell'Università di Cagliari.

Il **Comune di Porto Torres** ha trovato la strada per conciliare transizione energetica, accettazione e politiche sociali dedicate alla popolazione a basso reddito. Un fondo rotativo comunale finanzia impianti fotovoltaici dati in comodato a famiglie meno abbienti le quali vedranno, grazie alla produzione locale di energia, le proprie bollette energetiche ridotte. Il fondo rotativo si alimenta con la cessione alla rete della comunità dell'eccesso di produzione creando le condizioni per un circolo virtuoso che conduce alla transizione energetica.

L'**Isola di San Pietro /Municipalità di Carloforte** è un sito pilota nell'ambito del progetto europeo REACT (REACT – Renewable Energy for self-sustainable island Communities), in cui è stata selezionata una Comunità «ristretta» di 30 utenti, i cui edifici sono stati tutti dotati di Smart EnergyHUB, per misurare e monitorare i dati relativi all'uso dell'energia (frequenza almeno di 15 minuti). L'obiettivo è costruire un modello di *Virtual Power Plant* (VPP) in grado di monitorare/gestire i dati orari sul consumo di energia elettrica del «distretto dei 30 dwelling» e, quindi, dell'intera isola. È in corso la definizione di una strategia operativa a scenari, volta a comprendere come raggiungere la totale copertura della domanda di energia e, quindi, perseguire il raggiungimento dell'obiettivo del progetto REACT, che, nel medio periodo, prevede una totale autonomia dell'isola.

Il **Comune di Ussaramanna**, partner del progetto europeo StoRES, utilizzando i fondi del progetto, ha dotato tredici impianti di produzione esistenti di adeguati sistemi di accumulo e sperimentato sul campo i benefici della flessibilità per gli utenti e per la rete in vista della creazione di comunità energetiche indipendenti. La sperimentazione durata oltre un anno ha dato esito positivo.



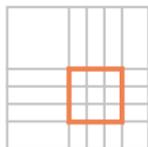
Comune di Porto Torres



Comune di Ussaramanna



Isola di San Pietro



## La prevenzione sismica come questione strategica per l'Italia

ROBERTO DE MARCO

**Sulla questione sismica è necessario avere una maggiore consapevolezza del rischio incombente, dell'importante azione di preparazione all'emergenza e soprattutto del ruolo della prevenzione per minimizzare l'impatto.**

**Serve un Piano Nazionale, strutture focalizzate sulla prevenzione e il monitoraggio degli interventi, soprattutto sulle aree ad alto rischio dove infrastrutture, opere pubbliche, sistemi urbani, patrimoni storico artistici non possono essere preservati con interventi come il Sismabonus più orientato alle ricadute economiche (PIL) che dare risposte per le aree ad alto impatto.**

Al tempo del coronavirus inarrestabile, una riflessione sulle condizioni di precarietà che insidiano il mondo che corre a diverse velocità nel benessere è forse necessaria: *"basta poco"* per compromettere tutto, per mettere in discussione l'imperativo categorico di una crescita infinita. I disastri, naturali o quasi, incombono e così può succedere che il covid-19 tolga ai terremoti, con un enorme salto di scala, il primato nella capacità di devastare, impoverire, destabilizzare, dimostrando di poter davvero piegare il corso della storia. Certo, si tratta di un confronto impossibile tra eventi che gio-

cano una partita diversa e non sullo stesso campo. La spagnola, definita il più grande olocausto medico della storia, fece in tre anni tra i 50 e i 100 milioni di vittime in tutti i continenti e tra queste 600 mila italiani. Con tutt'altre modalità anche il terremoto fa comunque paura: meno di cento anni fa nella Marsica uno solo tra i tanti eventi distruttivi nostrani, e non il più luttuoso, causò in una manciata di secondi oltre 30.000 vittime, più o meno lo stesso ordine di grandezza della odierna pandemia. Per quest'ultima si spera e si lavora per un vaccino; per i terremoti purtroppo nessun simile rimedio esiste. Ora, è al centro della cronaca il Recovery Plan per uscire dal disastro economico; dovrebbe anche rappresentare un monito a muoversi sul terreno di una maggiore consapevolezza del rischio incombente, qualunque esso sia, e quindi verso uno straordinario impegno nell'azione di preparazione all'emergenza, nella prevenzione quale tentativo di minimizzare, non certo di eliminare, l'impatto.

L'intervento di prevenzione in un paese afflitto da terremoti ricorrenti si gioca sulla distanza che separa la dimensione di *inaccettabilità* delle perdite subite, da quella della *inevitabilità* della distruzione e dei lutti residuali. Punti di riferimento estremi di un percorso che non ha un sistema certo di misura, sul quale piuttosto ci si dovrebbe interrogare dopo ogni evento per capire a che punto del percorso ci si trovi.

Certamente inaccettabile è stata la dimensione anche degli ultimi terremoti in Italia centrale, per unanime valutazione. Ancora un'ultima conferma dell'insufficiente azione di prevenzione inaugurata più di cent'anni fa, dopo il terremoto di Reggio e Messina. Il binomio classificazione sismica/normativa tecnica, allora varato, prometteva di salvare la vita delle persone evitando il collasso degli edifici. L'azione si rivolgeva solo al nuovo da edificare, ignorando il preesistente patrimonio edilizio, storico e il tanto costruito prima del tardivo arrivo della normativa. E poi le nuove vulnerabilità, l'edilizia illegale, l'abuso dilagante degli ultimi decenni soprattutto al sud, dove il rischio si sa essere più elevato. La

promessa è stata sempre quella del *"mai più una simile tragedia"* seguita da *"la messa in sicurezza del territorio come più importante opera pubblica del paese"*, sovradimensionata rispetto allo strumento, alle risorse messe in campo. È allora sconcertante che ancor oggi nuove iniziative vengano varate attribuendo loro capacità risolutive che non possiedono. Poco o nulla dell'enorme sviluppo di scienza e conoscenza, così come delle enormi capacità attribuibili alle nuove tecnologie, viene oggi trasferito, elaborato in una dettagliata strategia di difesa dai terremoti<sup>1</sup>.

Ad Amatrice la prevenzione sismica operante in quel territorio da oltre un secolo avrebbe dovuto garantire almeno un poco di sicurezza, invece è stato il disastro, il collasso del cemento armato, la polverizzazione delle murature. Ed anche questa volta, nel dopo terremoto, la delusione è prevalsa nonostante un'importante novità introdotta: l'incoraggiante impegno, assunto dai governi che si sono succeduti in questi ultimi anni, a investire risorse pubbliche per ridurre la vulnerabilità del patrimonio edilizio privato. Non più quindi una prevenzione sismica *"a costo zero"* per lo Stato, che si limitava a perimetrare aree dove imporre l'adozione di norme costruttive a totale carico del cittadino, ma un intervento diretto, significativo per ridurre il rischio dell'esistente. Si sperava in un'efficace strategia per l'utilizzo di tali risorse, un affidabile strumento attuativo per questa storica svolta. Nulla di tutto ciò. Piuttosto una banale elaborazione, un'inefficace iniziativa: la concessione di un bonus fiscale fra i tanti altri in questi ultimi anni messi in campo, a favore di cittadini disponibili, dispensato per alzata di mano all'interno di un territorio inconcepibilmente smisurato. Un'iniziativa alla ricerca solo di una spropositata dimensione, alla caccia di una gigantesca adesione, preferita per poco convincenti ragioni alla qualità, alla selettività dell'intervento. Nessuna particolare considerazione è stata concessa alle condizioni di altissimo rischio presenti in ben note aree del Paese, dove si vive uno stato di emergenza latente che il prossimo ennesimo terremoto tornerà a far esplodere, come già ripetutamente è avvenuto. Il bonus terremoto potrà essere richiesto nelle zone ad alta e media pericolosità e, incredibilmente anche dove a memoria di tante generazioni non si ricordano né lutti né perdite. Un irragionevole atto di delega affidato dallo Stato alla discrezionalità del *"cittadino virtuoso"* disperso nella quasi totalità del territorio nazionale.

Nei termini critici di un richiamo alle condizioni di grave e persistente rischio in alcune aree del paese, nel 2019 è stato predisposto un Appello<sup>2</sup> sulla situazione della prevenzione in Italia, alla cui lettura si rimanda per un approfondimento, che ha ottenuto un ampio e assai qualificato consenso da diversi ambiti culturali e scientifici. L'obiettivo era quello di sviluppare una riflessione sulla situazione della prevenzione in Italia, stigmatizzando non solo l'incapacità del *"sismabonus"* di dare soluzione all'enorme problema sismico del Paese -flop conclamato dopo quattro di applicazione- ma anche evidenziandone i molteplici *danni collaterali*. Il già ricordato Recovery Plan è ora presentato dal Governo come uno strumento non per riportare le cose nelle condizioni pre-pandemiche, ma piuttosto con l'ambizione di realizzare un incisivo *cambiamento* di ciò che *"prima"* non funzionava, di quegli aspetti che si configuravano come criticità insostenibili. In questo si sperava si potesse annoverare l'*ambizione* di sviluppare una strategia finalmente efficace di difesa dai terremoti. Un poco tranquillizzante segnale l'aveva già dato l'attesissima Relazione Colao, prontuario su come mettere in pista la nuova Italia dopo-virus. Nella sua copiosa stesura nemmeno di sfuggita il nostrano gigantesco problema sismico aveva trovato posto.

Invece, con il Decreto rilancio anche il bonus terremoti è stato portato in *"terapia intensiva"* puntando su due fondamentali novità. Il *"supersismabonus"*, potrà contare, sotto certe condizioni, su un'inaspettata copertura delle spese al 110% da intendere come una premialità per chi non ha problemi di recupero nei 5 anni previsti del credito, ovvero come sostegno nei confronti di chi, per incapienza fiscale, non può recuperare l'anticipazione delle spese d'intervento. Il secondo aspetto irrinunciabile è stato quello dell'estensione di questo super bonus anche alle seconde (ma anche terze...) case, tipicamente vacanzieri, che rappresentano forse il più accessibile dei bersagli esigendo, l'intervento di riduzione di vulnerabilità, che l'immobile sia disabitato per la durata del cantiere. Eppure,



<sup>1</sup> In realtà, quarant'anni fa venne esperito l'ultimo tentativo di disegnare una strategia per fare prevenzione. Erano i giorni immediatamente successivi al terremoto dell'80 in Irpinia. I responsabili del progetto CNR *"Geodinamica"*, Franco Barberi e Giuseppe Grandori, presentarono al Senato, di fronte al Presidente della Repubblica Pertini, un documento dal titolo eloquente *"Difendersi dai terremoti: la lezione dell'Irpinia"*. Una serie di indicazioni, anche organizzative per come prepararsi all'arduo compito di fare un'efficace prevenzione, chiudevano le considerazioni su *"quella lezione"* impartita quarant'anni fa al Paese. Poche di esse trovarono risposte, e molte poi delle cose fatte sono state cancellate.

<sup>2</sup> In merito all'iniziativa definita *"sismabonus"*, in attuazione del Decreto MIT 07.03.17 n.65, e sul più ampio tema della prevenzione sismica del Paese, nel 2019 è stato lanciato l'Appello *"La prevenzione sismica in Italia, una sconfitta culturale, un impegno inderogabile"* a firma di Teresa Crespellani, Roberto De Marco, Elisa Guagenti Grandori, Emanuela Guidoboni, Vincenzo Petri. L'Appello, diffusamente presente in rete e che ha ricevuto assai qualificate adesioni, può essere richiesto ed eventualmente sottoscritto all'indirizzo *"nonquestaprevenzione@gmail.com"*

**ROBERTO DE MARCO**  
Geologo, già direttore del Servizio sismico nazionale del Dipartimento dei Servizi tecnici della Presidenza del Consiglio dei ministri; componente del Comitato direttivo dell'Agenzia nazionale di Protezione Civile; componente della Struttura di alta consulenza (SSAC) per la ricostruzione di L'Aquila (2012-2015)

<sup>3</sup> Camera dei deputati XVIII legislatura – Servizio studi: Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell’impatto delle misure di incentivazione, Terza edizione, n.83/2 (8 ottobre 2015). Parte prima a cura del Servizio studi. Parte seconda a cura del CRESME. - TERRITORIO ITALIA - Governo del territorio, Catasto, Mercato Immobiliare - 01/2019. “Sisma: un’analisi del “rischio economico” nell’ottica della prevenzione” Filippo Lucchese, Erika Ghirardo, Maurizio Festa.



val la pena di ricordare, classicamente il computo del rischio non è disgiunto dalla destinazione d’uso dell’edificio anche in rapporto al tasso di occupazione. Evidentemente le pressioni esercitate hanno prevalso nel dare all’iniziativa agonizzante nuovo slancio e dimensioni sempre più ampie. E poi, fatto determinante, pare che il sismabonus faccia bene al PIL. Perciò un coacervo di (legittimi) interessi, afferenti al sistema dell’edilizia in crisi (professioni e relativi ordini, imprese, industria, amministrazioni locali ed anche la scienza, una volta agguerrita su questi temi) tutti intenti a soffiare nelle vele del prodotto interno lordo. Studi accurati<sup>3</sup> sembrano dimostrare che, giocando sul tempo intercorrente tra l’avvio di lavori e quello del recupero dell’anticipazione sulla fiscalità, e poi sul maggiore volume di tassazione indotto dall’iniziativa, nonché sul beneficio in termini occupazionali, il bonus terremoto sia un affare, anche se il suo importo sale al 110%, per le casse dello Stato. Tuttavia quasi nessuno avanza dubbi su una questione non secondaria: serve davvero per ridurre il rischio sismico nei termini in cui si configura come un’insostenibile emergenza aperta? Non sembra essere un problema che non vi sia nemmeno traccia di un obiettivo definito, tempi, costi, livelli di responsabilità; che tutto sia affidato esclusivamente alla disponibilità del cittadino, con la stessa la stessa possibilità di accesso al contributo a Milano come a Catania, Messina o Lamezia, letteralmente decimate nel passato dal terremoto.

I terremoti continueranno ad accadere, una assai robusta statistica toglie su questo qualsiasi dubbio, e le dimensioni dell’impatto continuerà ad essere devastante, obiettivamente inaccettabile, proprio come si diceva. Inoltre, i terremoti che verranno interesseranno aree ben note dove nel lungo periodo hanno già ripetutamente colpito e poi ancora son tornati a colpire, e questo invece ha il sapore di una responsabilità grave, della quale si dovrebbe trovare il corrispondente livello di competenza. È necessario considerare che esistono alternative, nuove prospettive e possibilità di liberare nuove idee, dando il primato alle competenze, all’efficacia delle pratiche, all’amministrazione lungimirante ed infine anche solo al buon senso. Sull’esigenza di una profonda revisione delle logiche di prevenzione dal rischio sismico, si è così nuovamente impegnato lo stesso gruppo, con qualche significativa integrazione, che aveva promosso l’Appello già citato, producendo un propositivo “Manifesto per la prevenzione dal rischio sismico”, di prossima pubblicazione, del quale qui si anticipano solo poche righe, un cenno di quanto, per la difesa dai terremoti, si vorrebbe che in questo Paese avvenisse:

“...una profonda riconsiderazione delle logiche con cui affrontare e risolvere le condizioni incombenti di maggiore criticità, aprendo una fase nuova della storia del Paese, con un’ambiziosa visione strategica improntata a efficacia, innovazione e conservazione intelligente dei caratteri salienti del suo territorio”.

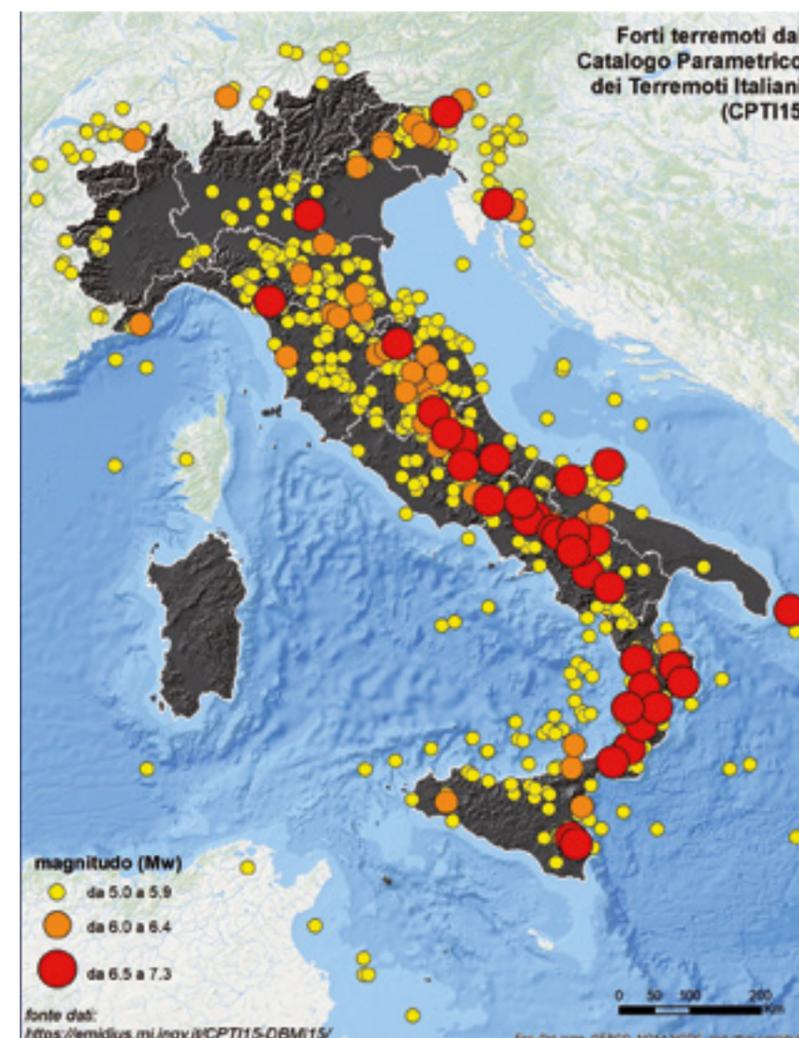
“cosa è il rischio sismico e...”  
da Biblus-net 02.03.2017



link: <http://biblus.acca.it/rischio-sismico-si-determina-la-classe-rischio-sismico-un-edificio/>

il rischio è la sintesi tra la frequenza e l’intensità dei terremoti che colpiscono il paese; le caratteristiche di vulnerabilità che connotano ciò che è stato edificato, di qualunque tipo e destinazione; l’esposizione è la valutazione sociale ed economica di quanto può subire gli effetti distruttivi del terremoto.

## DISTRIBUZIONE DELLE MAGNITUDO



Fonte dati:  
<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

la distribuzione degli eventi di Magnitudo (M) maggiore di 6.5, in rosso, individua terremoti fortemente distruttivi avvenuti nell’ultimo millennio. La rappresentazione da conto con estrema chiarezza della loro concentrazione al centro-sud e marca nitidamente la dorsale appenninica. In arancione la M intermedia tra 6.0 e 6.4, ed infine in giallo quella tra M 5.0 e 5.9. Ha senso seguire la variazione anche di frazioni di punto di Magnitudo perchè rappresenta la quantità di energia rilasciata dall’evento attraverso una funzione logaritmica. Quindi i milioni di tonnellate di trinitrotoluene (TNT o tritolo) equivalente, usati dai geofisici per dimensionare la “grandezza” del fenomeno, crescono di circa 32 volte da M 6.0 (un milione di tonnellate di TNT) a M 7.0 (32,5milioni di TNT), passando per 5.6 tonnellate di TNT per magnitudo 6.5.

### DISTRIBUZIONE DEI RISENTIMENTI

i punti in nero rappresentano la distribuzione dei siti dove sono stati registrati effetti del X e XI grado della scala Mercalli Cancani Sieberg (MCS) negli ultimi 400 anni, desunta dai risultati delle ricerche di sismologia storica che hanno consentito la costruzione del Catalogo dei forti terremoti italiani presso l'INGV. I siti rappresentati sono 541, relativi a 586 scenari di terremoto; 443 sono situati nel sud e, i restanti, quasi tutti nell'Appennino centrale. Come si può osservare il maggior addensamento degli effetti di forte intensità è localizzato in Calabria.

tratta da "I disastri sismici in Italia: una riflessione sulle risposte sociali e culturali nel lungo periodo" Emanuela Guidoboni, in "Rischio sismico in Italia: analisi e prospettive per una prevenzione efficace in un Paese fragile" periodico trimestrale della Società Italiana di Geologia Ambientale, supplemento al n. 1/2018 ISSN 1591-5352



L'Aquila, dove i terremoti ritornano: una rappresentazione del terremoto del 1703 (M 6.7) che causò circa 6000 vittime, 2500 delle quali nel capoluogo raso al suolo.

### ZONAZIONE SISMICA 2014

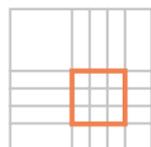
questa è l'attuale classificazione sismica del territorio nazionale suddiviso in quattro Zone definite in base al valore di PGA (Peak Ground Acceleration) cioè del picco di accelerazione al suolo provocato dal terremoto.

- Zona 1 alta sismicità. PGA > 0.25
- Zona 2 medio-alta sismicità. PGA 0.15-0.25
- Zona 3 medio-bassa sismicità. PGA 0,05-0.15
- Zona 4 bassa sismicità. PGA < 0.05

fonte: Dipartimento nazionale di protezione civile



Un'immagine della Prefettura di L'Aquila dopo il terremoto del 2009 (M 5.9, 309 vittime), edificio strategico che avrebbe dovuto resistere e consentire il mantenimento delle proprie funzioni durante e dopo il terremoto.



## L'ineludibile necessità della mobilità sostenibile

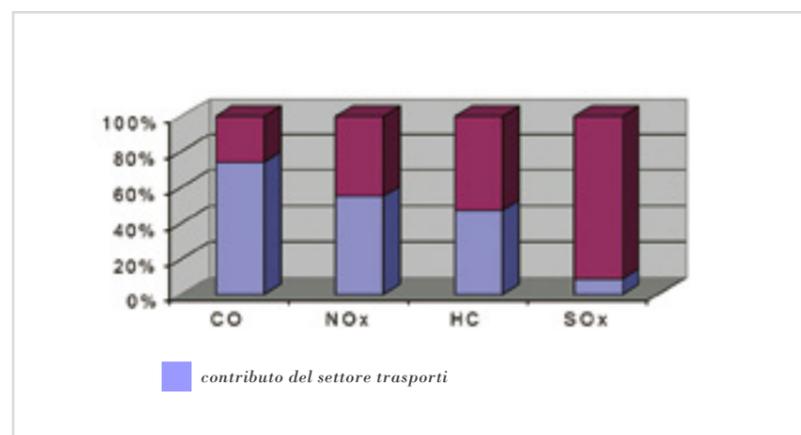
MATTEO IGNACCOLO

**La sola soluzione possibile per una mobilità realmente sostenibile è un equilibrato sistema multimodale che intervenga non soltanto su infrastrutture e mezzi, ma anche, secondo un approccio necessariamente multidisciplinare, sulla domanda stessa di mobilità.**



Se si prova a chiedere cos'è la mobilità sostenibile - *sustainable mobility* in Europa / *sustainable transport* in Nord America - la prima e spesso unica risposta da parte del generico interlocutore sarà: "Quella che non inquina"!

È vero: il contributo diretto dei trasporti all'inquinamento dell'aria e quello indiretto al cambiamento climatico (il 95% dell'energia usata nei trasporti proviene dal petrolio; il 25% dei gas serra è prodotto dal settore dei trasporti; il 75% dei gas serra da trasporti sono prodotti da veicoli stradali) non sono trascurabili.

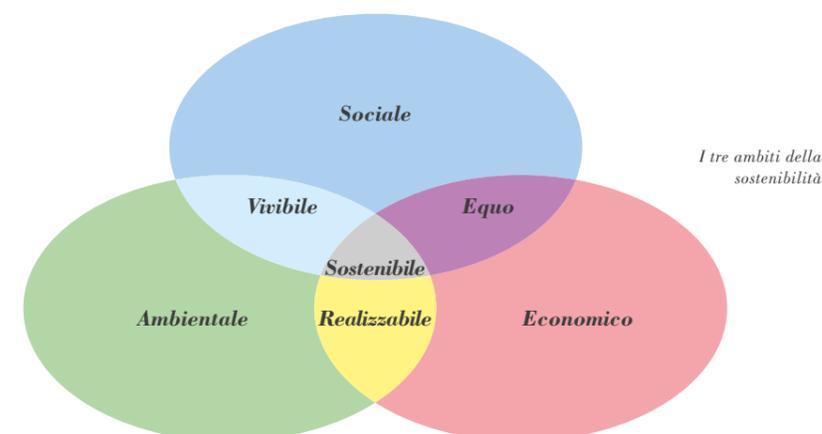


Riflettendo però su uno spostamento evidentemente poco sostenibile, quello di uno scolaro che viene accompagnato in auto da un genitore nel breve percorso tra casa e scuola, ci si rende conto che la precedente definizione è limitativa. L'uso dell'auto per un percorso che, per la sua brevità, andrebbe effettuato a piedi comporta consumo di carburante, inquinamento ambientale e determina pure diseconomie (costi monetari, tempo impiegato nel tragitto e perso per la congestione veicolare) e costi sociali (contributo ad una maggiore incidentalità, ostacolo per i pedoni, occupazione di suolo, intrusione visiva...).

Vi sono dunque due ulteriori fondamentali dimensioni della sostenibilità riferita al trasporto: quella economica e quella sociale. Una mobilità è quindi sostenibile se soddisfa le necessità umane, se assicura la giustizia sociale, se rispetta i limiti ambientali, cioè se si muovono persone e merci in modo ecologico, ergonomico, sicuro, economico e tempestivo.

Diventa essenziale il concetto di accessibilità (possibilità per tutti di accedere a tutte le destinazioni possibili, utilizzando diverse modalità di trasporto).

**MATTEO IGNACCOLO**  
Professore ordinario di Trasporti,  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura  
dell'Università degli Studi di Catania, Presidente  
dell'Associazione italiana per l'Ingegneria del  
traffico e dei trasporti (AIIT)



I tre ambiti della sostenibilità

Non si tratta di un'idea nuova: presentata per la prima volta nel 1992 nel Libro Verde della Comunità Europea su "L'impatto dei trasporti sull'ambiente", faceva seguito alla definizione di sviluppo sostenibile contenuta nel rapporto Brundtland (1987) "Our common future".

Veniva per la prima volta riconosciuto che sebbene i trasporti avessero portato notevoli benefici all'economia globale erano causa di costi in termini di impatti ambientali (inquinamento acustico ed atmosferico), di costi sociali (incidenti stradali) e di una forte dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili.

Le principali strategie per la mobilità sostenibile possono essere sintetizzate nel modello ASI (Avoid, Shift, Improve) (Dalkmann e Brannigan, 2007): trattasi di evitare/limitare alcuni spostamenti (i.e. pianificando un land-use più compatto), di operare una diversione modale a favore del trasporto collettivo (i.e. sostituendo l'uso di auto private con bus/tram) o della mobilità attiva (pedonalità e uso della bicicletta), di migliorare mezzi e infrastrutture mediante tecnologie innovative (motori e veicoli più efficienti - veicoli ibridi ed elettrici - ma anche in termini di informazione all'utenza, app digitali ...).

Facendo riferimento alle città, dove vive oltre il 70% della popolazione europea e si genera circa l'80% del PIL, queste strategie sono da attuarsi mediante un insieme di azioni, classificabili in cinque categorie.

### PIANIFICAZIONE:

riducendo la domanda di mobilità su auto privata modificando la distribuzione delle attività sul territorio e aumentando le opzioni e la qualità delle alternative di trasporto disponibili.

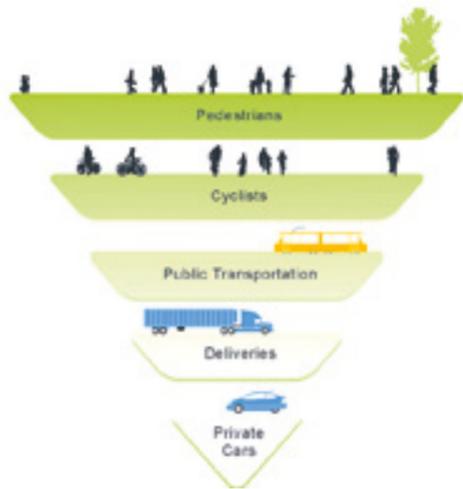
Fanno parte degli approcci alla pianificazione più recenti, noti in letteratura come *Smart Growth* (APA, 2002), *New Urbanism* (Haas, 2012), *Transit Oriented Development* (Calthorpe, 1993), *Planning for Accessibility* (Banister, 2008).

Basti ricordare a tal proposito: il Piano di Stoccolma che già nel 1952 prevedeva lo sviluppo di concentrazioni urbane attorno ai nodi principali di una ferrovia metropolitana (*Tunnelbana*), lo sviluppo urbanistico attorno alla rete tranviaria dei quartieri di Vauban e Riesfeld a Friburgo, il caso del TOD di Zuidas (Olanda). Centrale l'attenzione alla pedonalità. Ogni spostamento inizia e finisce camminando e chiunque usa un mezzo di trasporto è un pedone in qualche parte del viaggio; per molti la pedonalità è l'unico modo di trasporto; il 50% degli spostamenti è inferiore a 2 km.

Importanti quindi gli interventi di "architettura a volume zero": delimitazione di aree pedonali con idonea pavimentazione, definizione di isole ambientali, contenimento della velocità dei veicoli con la geometria orizzontale e verticale della sede stradale.



TOD: la stazione ferroviaria di Zuidas



### REGOLAMENTAZIONE:

limitando l'uso dell'auto privata, utilizzata con bassi coefficienti di riempimento. Si tratta di limitazione della velocità massima (es. zone 30), del tipo di utenti ammessi (zone a traffico limitato, aree pedonali, isole ambientali), del tipo di veicoli (*low emission zones*), della sosta.

### ECONOMIA:

internalizzando i costi esterni della mobilità (inquinamento, incidenti, congestione...). Le misure prevalenti prevedono l'applicazione di tariffe per limitare la congestione delle infrastrutture stradali (*Road Pricing*), l'occupazione del suolo (*Parking Pricing*), l'inquinamento (*Pollution Charge*), l'uso dei combustibili fossili (*Carbon Tax*), le distanze percorse (*Pay-as-you-drive assurance*).

### INFORMAZIONE:

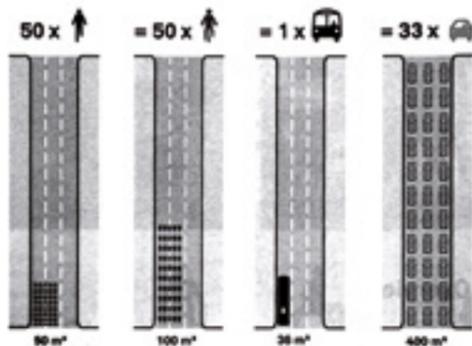
con campagne di comunicazione e sensibilizzazione per verificare la disponibilità a cambiare il comportamento di mobilità.

### TECNOLOGIA:

migliorando l'efficienza energetica dei sistemi di propulsione dei veicoli (un motore a benzina ha un'efficienza energetica del 25-28%, mentre un motore elettrico a induzione del 90%) utilizzando carburanti puliti e i Sistemi di Trasporto intelligenti (ITS) che ormai prevedono l'acquisizione di dati sulla domanda di mobilità con uso di I.A. Intelligenza artificiale, uso di *Big Data* e cioè non soltanto di dati in database, ma anche non strutturati, come immagini, e-mail, dati GPS, informazioni da social network e da informazioni di campo date da infiniti dispositivi a terra e sui mezzi di trasporto (IoT – Internet of Things)

-  la gestione del traffico e della mobilità (gestire e ottimizzare, non costruire)
-  la gestione del trasporto pubblico
-  l'informazione all'utenza (essere informati per scegliere bene)
-  il controllo avanzato del veicolo (aumento della sicurezza e della capacità di traffico)
-  la gestione delle emergenze
-  la gestione delle flotte e del trasporto merci

Tecnologie (ITS) per migliorare la mobilità



Se, secondo *UN Habitat*, un'auto privata resta parcheggiata per il 95% della sua vita e quando si muove il tasso di occupazione media è ben al di sotto di due persone, le opportunità per un suo uso più efficiente sono rilevanti così come la diversione modale a favore di altre modalità.

Importanti le nuove forme di trasporto basate sul concetto di uso condiviso del mezzo (i.e. auto o bici o monopattino, di proprietà di una società di servizi, concessi in uso di volta in volta ad un diverso utente: nei fatti un mezzo disponibile per tutti che diventa d'uso personale), in alternativa alla proprietà dello stesso. La *shared mobility* offre la flessibilità non offerta dal trasporto collettivo tradizionale. È quindi parte rilevante dell'offerta di Mobilità come servizio (*MaaS = Mobility as a Service*): non un semplice titolo di viaggio da un'origine ad una destinazione ma

la possibilità, utilizzando un'unica piattaforma digitale, di acquisire in sequenza l'uso di più modalità di trasporto, ricevere informazioni sugli spazi destinati alla sosta, sulle attrattività del territorio.

### NEL POST LOCKDOWN

Il **distanziamento sociale**, che preferiremmo definire **fisico/personale**, porta a riconsiderare l'**organizzazione del sistema dei trasporti**, in particolare di persone: ciò non solo nel breve periodo (cosiddette fasi 2/3) ma inevitabilmente anche successivamente. Si prospetta già una riduzione significativa dell'offerta di servizi di trasporto pubblico. Nonostante l'utilizzo di tecnologie in grado di consentire, il "lavoro da remoto", la sospensione dell'attività scolastica in sede, la contrazione della domanda di spostamenti per il maggior distanziamento nelle attività sociali, la residua domanda di mobilità è di maggiore entità rispetto alla ridotta offerta con il risultato di una potenziale diversione modale verso il mezzo privato. Ebbene **l'unica soluzione possibile** non è la semplice individuazione di una modalità di trasporto alternativa **ma un equilibrato sistema multimodale**. Di più: non solo intervenendo in ambito strettamente trasportistico (su infrastrutture e mezzi), ma anche sulla domanda di mobilità e quindi **secondo un approccio necessariamente multidisciplinare**.

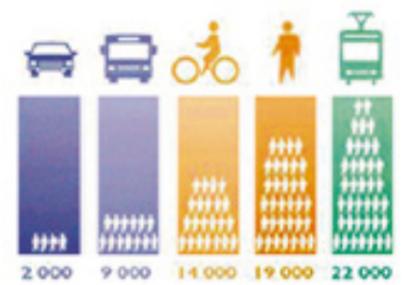
Alcune azioni da intraprendere:

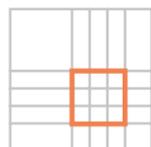
1. **organizzare tempi** e spazi delle città puntando sul ruolo dei **mobility manager** aziendali e d'area, mediante una continuativa analisi qualitativa e quantitativa della **domanda di mobilità**;
2. promuovere il ruolo della **mobilità attiva (pedoni e ciclisti) e della micromobilità** verificando la capacità delle reti infrastrutturali;
3. supportare il trasporto pubblico incrementando la velocità commerciale (i.e. aumento delle corsie preferenziali dei bus), i servizi a chiamata e a prenotazione, **rivisitando i contratti di servizio delle Aziende tutte finanziariamente in difficoltà**;
4. Far ricorso a **ITS** e piattaforme **MaaS**, alla **city logistics** (*e-commerce/grocery*), a nuove caratterizzazioni del *car/bike sharing*.

Per affrontare questa situazione è fondamentale quindi la condivisione di obiettivi, strategie ed azioni e la diffusione dei risultati di alcune pratiche potenzialmente replicabili. Questo non si può pensare come un processo spontaneo ma come un'azione determinata nel procedere con un coinvolgimento dei diversi soggetti, a partire dai diversi livelli del sistema politico, delle organizzazioni intermedie, dei media (mass media, social), del sistema dell'istruzione e non ultimi i cittadini singoli, espressi anche come comunità attraverso azioni territoriali e online (abbiamo vissuto questa esperienza ora durante la fase 1 del lock down per il Covid-19 dove a spostamenti zero si è mantenuta una parte di relazioni sociali attraverso le comunicazioni digitali e nuovi ambienti applicativi di visual collaboration).

Certamente questo approccio di coinvolgimento diffuso permette di porre al centro della questione la pianificazione e la gestione della domanda e l'offerta di trasporto, attuando per i centri urbani, le città metropolitane in prima fila, i Piani Urbani della Mobilità Sostenibile e cosiddetti PUMS, da cui far discendere le strategie dei trasporti ma anche le azioni di riqualificazione e rigenerazione urbana finalizzate a rafforzare la mobilità lenta. Permette inoltre di attivare processi virtuosi con e tra cittadini, soprattutto a seguito di azioni di comunicazione e di programmi che realmente incentivino soluzioni alternative all'utilizzo dell'auto privata e alla creazione di una nuova generazione di servizi per la mobilità (car sharing, car pooling, micro-mobilità, multi modalità e informazioni, nuove modalità e migliore qualità del tempo di trasporto ecc.)

E sull'altro versante, non si può trascurare il fronte delle scelte strategiche politiche come anche aziendali delle grandi imprese dell'automotive, per accelerare il processo del cambio delle tecnologie di trasporto che portano a ridurre l'uso del petrolio a favore dell'elettrico e in prospettiva anche dell'era dell'idrogeno.





## Un'originale esperienza italiana, anticipatrice nel mondo: i Consorzi di bonifica

FRANCESCO VINCENZI

**I Consorzi di bonifica e irrigazione sono utili sia per la gestione “delle acque” che per la difesa “dalle acque”. Riescono infatti a garantire una gestione integrata “Acqua-suolo”, ormai entrata anche nei desiderata dell’Unione Europea, che da tempo è parte integrante della storia del nostro Paese proprio grazie a questa originale formula di conduzione condivisa tra pubblico e privato.**



In questo quadro, l'Italia è fortunata, potendo contare su un afflusso medio annuo, dovuto a piogge e nevi, pari a 1.000 millimetri, cioè circa 300 miliardi di metri cubi, di cui però la metà evapora in atmosfera e gran parte del restante termina inutilizzato in mare: allo stato attuale, infatti, riusciamo a trattenere solo l'11% delle risorse idriche, che piovono dal cielo.

Ulteriore problema è che tale, notevole quantità d'acqua piovana risulta mal distribuita rispetto alle esigenze del territorio, con il susseguirsi del paradosso del rischio alluvioni nel periodo autunno/invernale e del rischio siccità in quello primaverile/estivo; questa situazione appare purtroppo destinata ad aggravarsi a causa dei cambiamenti climatici.

Per migliorare la resilienza dei territori, ANBI lanciò, ancora nel 2017, la proposta per realizzare duemila invasi medi e piccoli, con un investimento ventennale di 20 miliardi di euro; contestualmente venne presentato un primo stralcio di 218 progetti, già definitivi ed esecutivi.

Il settore con i maggiori prelievi idrici è l'agricoltura, che in Italia mediamente utilizza circa 20 miliardi di metri cubi all'anno (soprattutto nel Nord Ovest) per irrigare 3,3 milioni di ettari, da cui dipende l'85% del made in Italy agroalimentare; vale la pena di ricordare che l'irrigazione fa incrementare mediamente di 13.500 euro, il valore commerciale di un ettaro agricolo, garantendo un maggiore reddito dovuto a coltivazioni specializzate e riducendo i rischi legati all'andamento meteorologico. Va quindi evidenziato come in Italia l'irrigazione costituisca una condizione determinante per la competitività dell'agricoltura sui mercati globali; oggi, infatti, si può fare agricoltura senza terra (le colture idroponiche, ad esempio), ma non senza acqua. Nel nostro Paese, la produzione agroalimentare vale circa 270 miliardi di euro (45 miliardi di export) e garantisce 3,3 milioni di occupati.

L'irrigazione (oltre a consentire il mantenimento delle filiere produttive, assicurando competitività e reddito alle imprese agricole) provvede ai cosiddetti servizi ecosistemici, quali la ricarica delle falde sotterranee, il presidio del territorio, la riduzione della subsidenza, il mantenimento di aree umide e di agroecosistemi, nonché del paesaggio. A causa delle conseguenze dei cambiamenti climatici (l'elevarsi delle temperature medie con l'alternarsi di lunghi periodi piovosi e siccitosi, ma anche l'estremizzazione degli eventi atmosferici con precipitazioni più violente, concentrate nel tempo e nello spazio), le necessità irrigue sono aumentate notevolmente, coinvolgendo coltivazioni finora idricamente autosufficienti quali cereali, leguminose, olivo, vite.

È necessario quindi:

- incrementare notevolmente la capacità della rete infrastrutturale per la raccolta delle acque (almeno cinque miliardi di metri cubi), destinandole ad uso plurimo nel rispetto delle priorità di legge (civile, agricolo, idroelettrico, industriale, turistico, ecc.);
- ripristinare la piena capacità di invaso dei bacini attualmente in esercizio, spesso limitata da sedimenti o problemi statici;
- rendere funzionanti bacini attualmente non in esercizio e portare a termine le opere incompiute;
- finanziare la realizzazione di quei bacini, che già dispongono di progettazione esecutiva o definitiva.

Al fine di coniugare sostenibilità ambientale, sociale ed economica, risulta essenziale continuare ad investire per migliorare la qualità dell'acqua, aumentare l'efficienza idrica (ridurre sprechi e perdite, razionalizzando gli usi), incrementare l'ancora troppo limitato utilizzo delle acque reflue depurate.

In agricoltura, bisogna puntare ad ottenere risultati superiori, utilizzando la medesima quantità d'acqua o quantomeno ottenere lo stesso risultato, impegnando quantità idriche inferiori, riducendo gli impatti sull'ambiente e “liberando” risorsa per altri usi.

Questo può avvenire, solo avvalendosi di nuove tecnologie ed è fondamentale quindi la ricerca. In questo, ANBI mette in campo due eccellenze:

- il sistema irriguo “esperto” Irriframe, capace di inviare il miglior consiglio irriguo sul device (tablet, smartphone, pc) dell'agricoltore, utilizzando un software capace di combinare, grazie anche all'utilizzo di dati satellitari, alcuni indicatori come il tipo di coltivazione, l'umidità del terreno, le disponibilità idriche vicine, le previsioni meteorologiche, ecc.;
- l'area sperimentale “Acqua Campus”, a Mezzolara di Budrio nel bolognese, dove il Consorzio di 2° grado Canale Emiliano Roma gnolo, in collaborazione con il mondo universitario, testa e ricerca innovative soluzioni irrigue.

Appare inoltre indispensabile coinvolgere le istituzioni e tutti i soggetti interessati alla filiera dell'acqua, allo scopo di affrontare, in modo organico, il tema della sostenibilità e della corretta gestione della risorsa idrica.

L'Italia ha caratteristiche (un territorio sismico e vulcanico, costituito prevalentemente da aree montane e collinari; poche zone di pianura, che hanno spesso grandi difficoltà nello scolo delle acque), che ne fanno un Paese estremamente fragile, minato da un eccessivo nonché spesso incontrollato consumo del suolo; oggi, inoltre, assistiamo al progressivo spopolamento delle aree interne e montane con incremento della pressione antropica sulle pianure e sulle fasce costiere.

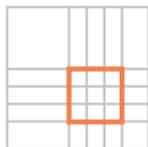
In questo quadro operano i Consorzi di bonifica, enti pubblici economici di autogoverno, unica esperienza italiana di federalismo fiscale applicato, nel nome della sussidiarietà.

Provvedono alla manutenzione e all'esercizio di un grande patrimonio di impianti, canali, infrastrutture idrauliche, destinate prioritariamente alla salvaguardia idrogeologica ed all'irrigazione collettiva (circa 200mila chilometri di canali, 800 impianti idrovori, 22 mila briglie, etc.).

La superficie italiana è servita da opere di scolo per ben 7,1 milioni di ettari, di cui 1,2 sono soggiacenti al livello del mare e richiedono, quindi, il sollevamento meccanico dell'acqua, alla cui operatività provvedono i Consorzi; la gestione di tali enti è affidata al contributo di bonifica pagato dai consorziati, che periodicamente sono anche chiamati ad eleggere i componenti degli organismi amministrativi, secondo un originale modello di democrazia partecipata, studiato nel mondo.

In sintesi, i Consorzi di bonifica ed irrigazione svolgono funzioni sia di gestione “delle” acque che di difesa “dalle” acque, garantendo quella gestione integrata “acqua-suolo”, oggi auspicata dall'Unione Europea, ma che fa parte della storia del nostro Paese, grazie ad un'originale formula pubblico/privato.





## Dieci passi verso rifiuti zero per uscire dallo spreco e dalla crisi ambientale planetaria

ROSSANO ERCOLINI

**Nella narrazione del promotore della filosofia Rifiuti Zero (RZ) perseguita dal Centro Ricerche di Capannori si percorrono i passi che mirano alla progressiva riduzione dei rifiuti convergendo verso la circolarità completa. La strategia adottata parte dalla raccolta differenziata porta a porta e adotta sistematicamente il compostaggio, il riciclo, la riduzione dei rifiuti e il riuso o recupero dei vari prodotti e materiali fino ad arrivare all'attività di ricerca con retroazioni sui produttori per migliorare il packaging.**



Tutti noi siamo stati abituati a produrre rifiuti. Puntualmente passano tra le nostre mani facendoci percepire di essere parte del problema dello spreco. Ecco perché quando negli ultimi sette anni succedutesi alla vincita del *Godman Environmental Prize* (era il 2013), settimanalmente chiamato a girare l'Italia (e non solo) per conferenze e presentazioni, ho trovato sale piene di persone che hanno seguito con un'attenzione da mozzare il fiato le informazioni e le storie relative al tema della strategia rifiuti zero.

E per un maestro elementare è noto come l'attenzione non sia così frequente e prolungata in lezioni ed eventi. Mi sono chiesto il perché di tanta "presa" e di tanta partecipazione. Certo, il premio ricevuto a San Francisco che poi ha comportato anche l'esser ricevuto a Washington alla Casa Bianca dal Presidente Obama mi ha dotato di una relativa riconoscibilità e forse la stessa esperienza di insegnante elementare "costretto" a parlare ai bambini con un linguaggio semplice magari ricorrendo spesso all'uso di parole come immagini, hanno favorito la succitata accoglienza ma ritengo ci sia qualcosa di più semplice da richiamare.

### TUTTI NOI PRODUCIAMO RIFIUTI VEDENDOCELI LETTERALMENTE TRANSITARE TRA LE NOSTRE DIECI DITA.

E questo, lo abbiamo detto, ci rende consapevoli di essere parte del problema. Ma se ognuno si percepisce parte del problema è quasi automatico potersi percepire anche potenzialmente parte della costruzione della soluzione del problema stesso. Ecco perché si può spiegare una partecipazione così ampia al queste conferenze (in questi sette anni circa 70mila persone nelle circa 400 conferenze).

Ho realizzato che sia proprio *il sentirsi immediatamente coinvolti* la molla della partecipazione a questi tipi di incontri. L'aver gradualmente capito questo mi ha portato a rinforzare il "successo comunicativo" magari "provocando" piacevolmente il pubblico, solleticandone le conoscenze ma anche il sorriso iniziando i miei incontri mostrando loro una *cozza* e chiedendo:

"Dove mettete il guscio una volta scartato?"

Oppure *sfidando* l'audience a rispondere:

"Dove mettere l'imballaggio dei 'tortellini Rana' o della 'Pasta Rummo'?"

"Qual è l'imballaggio 'perfetto' per la strategia Rifiuti Zero?"

A proposito, voi lettori, preparatevi delle risposte perché prima della fine di questo articolo vedremo se avete risposto bene!

Seguendo questa "sfida" si può addirittura chiedere se *i rifiuti esistono davvero*

(violentando apparentemente l'evidenza) oppure se non siano il prodotto patologico del nostro modello lineare di produrre.

Ecco allora mimare il movimento delle mani: *se le mani mischiano la frazione organica con il resto degli scarti i rifiuti esistono ma se le due mani separano l'organico dal resto non ho rifiuti ma preziosi materiali* per l'industria manifatturiera e per i cicli agronomici.

Addirittura, potrei ipoteticamente anche limitarmi a separare solo l'organico differenziando poi per cernita automatica il "resto" anche se, come vedremo, è certo meglio differenziare dal "resto" separando i flussi di metalli, vetro, carta e cartoni, plastiche ecc per intuitive ragioni legate alla maggior purezza merceologica dei materiali stessi.

Allora, qualcuno ce l'ha raccontata male questa "balla dei rifiuti". Se ci avessero detto che la natura non produce rifiuti (semmai produce degli scarti...come le foglie che cadono a terra in autunno che poi vanno ad alimentare di nuovo il ciclo del carbonio attraverso l'azione di insetti, batteri e funghi) forse sarebbe stato meno complicato partorire l'idea di *economia circolare!*

E intenti come quelli ormai manifesti e addirittura fortemente spinti dal Governo dell'Unione Europea di passare dai modelli di "economia lineare" (tacciati di *business as usual* e cioè di essere ritenuti ormai "inerziali") a modelli sempre più propensi "a copiare la circolarità dei modelli naturali".

Per anni è sembrato che la soluzione del conclamato "problema rifiuti" risiedesse nei miracoli della tecnologia di "ultima generazione" invocando un salto dalla "padella" delle discariche alla "brace" degli inceneritori" imbellettati dalle ben pagate "pubbliche relazioni" con eufemismi altisonanti quali la "termovalorizzazione"!

Gradualmente, grazie anche a storie vincenti come quella condotta da noi nel Comune di Capannori si è capito che la *soluzione non sono prioritariamente le "macchine magiche"* ma in primis è il coinvolgimento delle comunità che fa la *differenza e la differenziata*.

Solo formando e informando dal basso i cittadini dove mettere i gusci delle cozze, la carta unta della pizza, il tetrapack, il blister, ecc. si risolve in pochi mesi almeno il 75%-80% del problema. Certo, il ricorso alla tecnologia non scompare ma esso è subordinato (anche negli investimenti economici e finanziari) ed integrato con la **centralità delle raccolte differenziate porta a porta**. Il ricorso ai lettori ottici per separare in modo efficace i polimeri plastici, l'uso di elettrocalamite per recuperare i metalli oppure la disponibilità di processi di estrusione e stampaggio anche delle plastiche eterogenee di minor pregio (plasmix) diviene importante ma esso è rivolto ad implementare la resa di sistemi che poggiano non sull'*hardware* delle macchine ma sul *software* di "flussi informativi" sapientemente rivolti a cogliere nel segno della autentica "disponibilità civica" delle popolazione ad impegnarsi nella differenziazione e non solo.

Ormai le esperienze e le "buone pratiche" in tal senso sono innumerevoli in Italia e anche in Sardegna. Arrivare al 70% di raccolta differenziata (RD) è ormai quasi ritenuto "mediocre" a fronte di RD che traggono l'85% come in provincia di Treviso oppure in provincia di Bari o, oppure, in quel di Capannori da dove è partita la "narrazione" Rifiuti Zero.

Chi scrive non è un marziano: nel 1996 la Regione Toscana voleva realizzare due inceneritori. Fu sconfitta dal nostro movimento che non si limitava a dire NO ma che, con grande apertura culturale, incitava la politica a trovare soluzioni alternative. Così è partita l'esperienza del comune di Capannori che è stato il primo nel 2007 ad accogliere la richiesta di essere il primo a "sfidare i rifiuti" in Italia impegnandosi con formale delibera a perseguire l'obiettivo Zero Waste entro il 2020. Ora non solo Capannori è vicino al 90% di RD ma l'intera provincia di Lucca (che conta circa 320.000 abitanti) raggiunge circa il 75%, mentre il capoluogo Lucca ha oltre l'80%.





<sup>1</sup> Il sistema anaerobico è un processo svolto in assenza di ossigenazione, in ambiente chiuso che produce un digestato (che viene mandato a trattamento aerobico) e biogas, utile per scopi energetici. Il processo aerobico invece necessita di periodici rivoltamenti per ossigenare la massa e generare processi di degrado dell'organico per ottenere il compost.

Ma poi dicevamo la Sardegna...Carbonia è stato il primo comune a seguire la “folia” di Capannori ed ora mi risulta ben oltre il 70% di RD (dai dati ufficiali 2018 è il 74,39% ndr), Oristano e tanti altri hanno portato l'intera Sardegna (purtroppo non ancora in tutta l'area del cagliaritano) ad essere l'isola in Europa con il maggior tasso di RD e con una pianificazione tra le più avanzate del continente che si pone come obiettivo cogente per l'intera regione dell'80%.

La Sardegna potrebbe essere la prima regione in Italia a dichiarare l'obiettivo zero waste mettendo in pratica tutti i 10 passi della filosofia Rifiuti Zero (RZ). Eccoli, in sintesi, questi 10 passi.

1. **Separazione alla fonte:** sostenibilità ambientale.
2. **Raccolta porta a porta:** Attivare RD porta a porta (non cassonetti “a calotta” spesso indicati in alternativa ma che dati alla mano forniscono qualità merceologiche molto contaminate dei materiali raccolti). Il porta a porta è meglio se fin da subito è accompagnato dalla cosiddetta *tariffazione puntuale* che applica l'obbligo europeo del “you pay as you throw” (paghi per quanto rifiuto getti via). Tra l'altro il porta a porta ha quali effetti collaterali quelli di produrre posti di lavoro locali (ogni circa 1300 abitanti serviti “valgono” un nuovo posto di lavoro). e la “riduzione indiretta” dei rifiuti urbani anche in conseguenza della applicazione della tariffa puntuale. Attenzione: spesso viene detto che tutto ciò farebbe salire i costi del servizio. Non è vero: studi alla mano e la stessa esperienza di Capannori ci dicono che laddove le RD sono di resa elevata e con materiali raccolti puliti e quindi ben remunerati abbattendo i flussi da inviare a smaltimenti si abbattano anche i costi. Capannori, in Toscana, è il comune sopra i 25.000 abitanti che adotta tale strategia e di conseguenza paga di meno il servizio!
3. **Compostaggio:** È chiaro che poi occorrono impianti di compostaggio e piattaforme industriali di riciclo. Il compostaggio può essere sia aerobico che anaerobico e di volta in volta sta ai decisori politici indicare le soluzioni tra questi due sistemi<sup>1</sup>. In genere per le città grandi è preferibile il sistema anaerobico (minor occupazione di suolo, basso flusso di “verde”, minori miglior bilancio di CO<sub>2</sub> ecc) mentre nei centri agricoli il compostaggio aerobico può essere l'opzione migliore da cui ricavare ammendante di qualità ovvero che migliora il terreno dal punto di vista nutritivo. Da notare tuttavia che, anche nel caso del ricorso all'aerobico, occorre prevedere comunque la maturazione finale del “digestato” evitando assolutamente che questo venga utilizzato nei campi “tal quale”.
4. **Riciclaggio:** Per valorizzare anche economicamente le RD occorrono poi le piattaforme per ripulire carta e plastiche da RD considerando che a maggior purezza merceologica corrispondono maggiori remunerazioni da parte del Consorzio Nazionale degli imballaggi. Si ritiene da esperienze in corso che le entrate da materiali puliti da RD valga non meno del 15% del bilancio di un'azienda deputata a gestire gli scarti. Contabilizzare la resa derivante dalle RD diviene davvero cruciale per rendere efficace ed efficiente il management dell'intero processo di gestione dei “rifiuti”. Se poi consideriamo che il CONAI, (Consorzio Nazionale Imballaggi) attualmente copre non più del 30% dei costi coperti dai comuni per la differenziata (mentre in Europa analoghi sistemi nazionali arrivano a coprire il 100% dei costi) si capisce quanto ci sia da lavorare per migliorare l'accordo ANCI CONAI che regolamenta questa delicata questione. Riciclare è bello perché consente di recuperare le “materie prime” evitandone l'estrazione di nuove con tutti gli effetti correlati di inquinamento e di spreco.
5. **Riduzione dei rifiuti:** Ma è molto meglio non produrre rifiuti attivando quindi politiche diffuse di riduzione alla fonte dei rifiuti. Ci sono infatti molti prodotti usa e getta che è meglio non acquistare o anche acquistare senza confezioni evitando così la produzione del packaging. L'auto-compostaggio familiare che riduce significativamente il carico di conferimento di organico, le cassette dell'acqua per ridurre la plastica, l'uso dei pannolini lavabili, la promozione di negozi alla spina e l'incentivazione dei “Cre-

en Corner” nei supermercati insieme alla riparazione-riuso sono tra i tanti strumenti che si possono attivare in questo senso.

6. **Riuso e riparazione:** Il sesto passo riguarda la costituzione di Centri per la Riparazione e il Riuso. Meglio se posti di fronte alle stazioni ecologiche in grado di intercettare un flusso maggiore di beni durevoli e di “ingombranti”. A Capannori ci sono ben quattro di questi centri che contribuiscono sia a ridurre i rifiuti che a dare lavoro a circa dieci persone. Infatti il valore dei mobili riparati anche attraverso un kit di falegnameria consente di vendere prodotti strappati allo smaltimento in grado di contribuire alla remunerazione del personale impiegato. Ci sono molti prodotti che sono raccolti come ingombranti o come rifiuti speciali: alcuni possono essere riparati diventando riusabili tout court, altri devono essere smontati nelle specifiche componenti, parzialmente riutilizzabili: mobili, elettrodomestici e RAEE (Rifiuti Elettrici ed Elettronici), materassi, legname, giocattoli.
7. **Tariffazione puntuale:** Il settimo passo è quello della Tariffazione Puntuale. Significa come detto al punto uno coinvolgere i cittadini nel ridurre progressivamente i rifiuti e a volgerla al meglio, ottimizzando così la differenziata, lo spreco in partenza.
8. **Recupero dei rifiuti:** L'ottavo passo è cruciale. occorre fare i conti, comunque anche con RD al 75-80% bisogna gestire un 20-25% di RUR (Rifiuto Urbano Residuo). Per farlo in sicurezza e in modo coerente con i passi precedenti **occorrono impianti di TMB** (TMB Trattamento Meccanico Biologico) **aggiornati nella versione di “fabbriche dei materiali”** attraverso le quali oltre a intercettare con sistemi automatici metalli, tessuti, legno e cartoni e plastiche di pregio (PET, HDPE, LDPE, PP ecc) e a stabilizzare la frazione organica sporca, si applica una terza linea dedicata alla estrusione e allo stampaggio di plastiche eterogenee denominate *plasmix*. A recupero di materia, seppur parzialmente contaminata, può andare a produzione di manufatti. Esempio industriale di questo tipo sono l'impianto di cernita meccanico manuale *Recology* di San Francisco e l'impianto del Consorzio *Contarina* della provincia di Treviso che ricicla i pannolini e i pannoloni”. Questa linea potrebbe essere in grado di produrre potenzialmente (di volta in volta, però, si devono fare scelte oculate in funzione del mercato) un elenco di circa 15 prodotti che spaziano dai pallet, ai profilati, ai tubi per l'idraulica, ai vasi per fiori ecc. Certo: il mercato per tali prodotti ha bisogno di essere “protetto” visto che inerzialmente la spontaneità dello stesso appare centrata su prodotti vergini (tanto più adesso che il prezzo del petrolio è sceso vertiginosamente) o ottenuti da raccolta differenziata da prodotti dalla stessa categoria merceologica (plastica dalla plastica, carta dalla carta) venendo incontro così anche alle politiche europee del *plastic free* conseguenza dei mari inquinati da micro a macropastiche, favorendo anche gli “acquisti verdi e il *Green Procurement*. Questo processo ci segnala anche l'importanza di operare in modo molto incisivo soprattutto a monte. Il Governo, dal canto suo, applichi crediti di imposta o eserciti altri mezzi volti a far decollare spazi di mercato adeguati alla collocazione dei prodotti di cui sopra.
9. **Centro di ricerca e riprogettazione:** Ma l'ottavo passo prelude lo step successivo: *il coinvolgimento della responsabilità estesa dei produttori*. I cittadini possono da soli risolvere oltre l'80% del problema. Ma la parte restante deve essere risolta coinvolgendo i produttori chiamati ad immettere sul mercato dei consumi prodotti “digeribili” dal sistema di *di-gestione degli scarti*. In questo senso lavora il Centro di Ricerca Rifiuti Zero Del Comune Di Capannori che ha il compito di studiare il RUR del sacco “grigio”. per RZ lo studio del “residuo” è centrale perché rappresenta la parte ancora “patologica” del sistema di gestione. Infatti una buona parte del RUR (Rifiuto Urbano Residuo, quello definito Secco o indifferenziato) è rappresentata da scarti non riciclabili che rappresentano un errore di progettazione industriale che si concentra soprattutto su **imballaggi poliacoppiati** che nei casi citati all'inizio sono costituiti da un misto di materiali





che non hanno alternativa allo smaltimento. Noto è poi divenuto il caso delle capsule (e cialde) del caffè mono-porzionato per cui nel 2010 scrivemmo a Lavazza. Beh, da allora il problema non è stato del tutto risolto ma oggi ci sono capsule biodegradabili e/o riciclabili. Comunque, per gli amanti del caffè “preferite la moka! Il non passo è la riprogettazione industriale che chiuda il cerchio e che cioè non preveda scarti una volta consumato il prodotto o che se li produce sappia renderli facilmente compostabili o riciclabili. Vi ricordate la domanda sul modello di imballaggio che RZ vorrebbe far imitare? È il *cono gelato!* esso contiene ma allo stesso tempo è squisito!

**10. Azzeramento rifiuti:** Il passo 10 è la “discarica transitoria”. Rifiuti zero è una filosofia che va perseguita come un asintoto e che, anche se non si raggiunge completamente subito va perseguita attraverso un viaggio...è ovvio che anche in presenza di “fabbriche di materiali” di cui sopra (in grado di sottrarre allo smaltimento finale almeno per la metà dei rifiuti in ingresso che abbiamo stimato in circa il 20-25% del totale iniziale). Circa un 10% di scarto stabilizzato può essere gestito per un periodo non inferiore a 10-15 anni dalla partenza del progetto. Ma la discarica di servizio in questione dovrebbe avere un tempo di vita molto lungo (e dovrà essere gestita rigorosamente dal sistema pubblico distinguendo tra gestione e smaltimento che dovrà essere scoraggiato in tutti i modi possibili). Questa potenziale fabbrica dei materiali dovrà essere progettata in modo da far somigliare l'impianto più ad un magazzino di stoccaggio provvisorio che ad una discarica, così come l'abbiamo conosciuta tristemente. Infatti, non solo non dovrà accogliere rifiuti tossici e putrescibili, ma dovrà essere eventualmente pronta a permettere, (anche in seguito all'apertura di ipotetici mercati o scoperte tecnologiche), il recupero di certi flussi di materiali ancorché sporchi (pensiamo al plasmix e/o ai metalli),

Cosa? Ho capito... ancora non vi ho detto dove mettere i gusci delle cozze...: sono minerali, contengono molto calcio... l'ideale anche per riequilibrare il PH dei terreni.... anche per questo si mettono nella RD della FORSU (Frazione organica da rifiuto urbano).

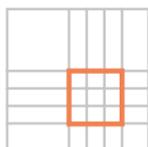
Rimaniamo in contatto.

*Per approfondimenti: Rossano Ercolini, Rifiuti Zero, I dieci passi per la rivoluzione ecologica, Baldini&Castoldi, 2018*

## I DIECI PASSI VERSO RIFIUTI ZERO

- 1. Separazione alla fonte:** organizzare la raccolta differenziata. La gestione dei rifiuti non è un problema tecnologico, ma organizzativo, dove il valore aggiunto non è quindi la tecnologia, ma il coinvolgimento della comunità chiamata a collaborare in un passaggio chiave per attuare la sostenibilità ambientale.
- 2. Raccolta porta a porta:** organizzare una raccolta differenziata “porta a porta”, che appare l'unico sistema efficace di RD in grado di raggiungere in poco tempo e su larga scala quote percentuali superiori al 70%. Quattro contenitori per organico, carta, multi materiale e residuo, il cui ritiro è previsto secondo un calendario settimanale prestabilito.
- 3. Compostaggio:** realizzazione di un impianto di compostaggio da prevedere prevalentemente in aree rurali e quindi vicine ai luoghi di utilizzo da parte degli agricoltori.
- 4. Riciclaggio:** realizzazione di piattaforme impiantistiche per il riciclaggio e il recupero dei materiali, finalizzato al reinserimento nella filiera produttiva.
- 5. Riduzione dei rifiuti:** diffusione del compostaggio domestico, sostituzione delle stoviglie e bottiglie in plastica, utilizzo dell'acqua del rubinetto (più sana e controllata di quella in bottiglia), utilizzo dei pannolini lavabili, acquisto alla spina di latte, bevande, detergenti, prodotti alimentari, sostituzione degli shoppers in plastica con sporte riutilizzabili.
- 6. Riuso e riparazione:** realizzazione di centri per la riparazione, il riuso e la decostruzione degli edifici, in cui beni durevoli, mobili, vestiti, infissi, sanitari, elettrodomestici, vengono riparati, riutilizzati e venduti. Questa tipologia di materiali, che costituisce circa il 3% del totale degli scarti, riveste però un grande valore economico, che può arricchire le imprese locali, con un'ottima resa occupazionale dimostrata da molte esperienze in Nord America e in Australia.
- 7. Tariffazione puntuale:** introduzione di sistemi di tariffazione che facciano pagare le utenze sulla base della produzione effettiva di rifiuti non riciclabili da raccogliere. Questo meccanismo premia il comportamento virtuoso dei cittadini e li incoraggia ad acquisti più consapevoli.
- 8. Recupero dei rifiuti:** realizzazione di un impianto di recupero e selezione dei rifiuti, in modo da recuperare altri materiali riciclabili sfuggiti alla RD, impedire che rifiuti tossici possano essere inviati nella discarica pubblica transitoria e stabilizzare la frazione organica residua.
- 9. Centro di ricerca e riprogettazione:** chiusura del ciclo e analisi del residuo a valle di RD, recupero, riutilizzo, riparazione, riciclaggio, finalizzata alla riprogettazione industriale degli oggetti non riciclabili, e alla fornitura di un feedback alle imprese (realizzando la Responsabilità Estesa del Produttore) e alla promozione di buone pratiche di acquisto, produzione e consumo.
- 10. Azzeramento rifiuti:** raggiungimento dell'azzeramento dei rifiuti, ricordando che la strategia Rifiuti Zero si situa oltre il riciclaggio. In questo modo Rifiuti Zero, innescato dal “trampolino” del porta a porta, diviene a sua volta “trampolino” per un vasto percorso di sostenibilità, che in modo concreto ci permette di mettere a segno scelte a difesa del pianeta.





## Obiettivo Sardegna: raccolta differenziata all'80%

SALVATORE PINNA

**La gestione dei rifiuti urbani in Sardegna ha conseguito negli ultimi 15 anni ottimi risultati, frutto di azioni coordinate e di programmi che hanno raggiunto e migliorato gli obiettivi prefissati. Analisi dei risultati raggiunti e del piano di gestione dei rifiuti.**

La Sardegna ha compiuto negli ultimi quindici anni un responsabile percorso nella gestione dei propri rifiuti urbani, superando, passo dopo passo, il 65% di raccolta differenziata e ora ambisce a raggiungere l'80%. Questo risultato è stato raggiunto grazie all'impegno di

tutti i cittadini sardi e dei Comuni, nonché alle scelte compiute dall'Amministrazione regionale, che ha saputo pianificare, programmare e, soprattutto, attuare le misure ritenute più efficaci.

### LA PIANIFICAZIONE REGIONALE

Fin dal 1998 la Regione Sardegna si è dotata di un piano di gestione dei rifiuti urbani coerente con le normative comunitarie di settore, fondate sulla gerarchia comunitaria della gestione dei rifiuti. Tale gerarchia individua la seguente scala prioritaria di opzioni nella gestione di un rifiuto:

- prevenzione della produzione dei rifiuti;
- preparazione per il riutilizzo;
- riciclaggio o recupero di materia;
- recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- smaltimento.

Seguire tale gerarchia non è una scelta discrezionale rimessa alla volontà degli Stati membri o delle Regioni, ma costituisce elemento di valutazione per l'operato delle Amministrazioni territoriali da parte delle Istituzioni comunitarie. Essa, inoltre, costituisce uno straordinario strumento attraverso cui l'Unione Europea intende realizzare un'economia verde, sostenibile e circolare nel territorio degli Stati membri; in sostanza, si intende passare da un utilizzo lineare di beni e prodotti (uso un bene e poi me ne disfo) ad un utilizzo circolare (uso un bene, lo invio a riciclaggio e poi riuso il bene oppure uso la materia di cui è composto per produrre nuovi beni). Negli anni la Regione ha messo in campo tanti strumenti previsti dai propri piani per poter dare attuazione ad una responsabile gestione dei rifiuti urbani, che fosse in linea con le norme di settore: ad esempio, ha indirizzato centinaia di milioni di euro alle raccolte differenziate e all'infrastrutturazione del territorio.

In particolare, già nel 2004 i tecnici e gli amministratori del tempo hanno pensato e attuato un meccanismo che ha consentito di fare il salto di qualità. In quel periodo la Sardegna aveva conseguito un misero 2,8% di raccolta differenziata (dato al 31.12.2002), l'impiantistica era in sofferenza in quanto costretta a trattare migliaia di tonnellate di rifiuti indifferenziati, le discariche non bastavano mai. Con apposita deliberazione della Giunta regionale è stato istituito il meccanismo di premialità-penalità per i Comuni, meccanismo che vige tuttora e che ha consentito di raggiungere i risultati che ci pongono nel novero delle migliori Regioni italiane nella gestione dei rifiuti urbani. In sostanza, nel tempo, i Comuni sono stati premiati o penalizzati in base al conseguimento di determinate percentuali di raccolta

differenziata, fissate annualmente dalla Giunta regionale. Da allora il meccanismo è stato più volte modificato per adeguarsi alle esigenze del contesto regionale ma la sua efficacia è rimasta intatta e i risultati ne confermano la validità.

Uno dei requisiti per accedere al meccanismo è sempre stata l'adozione delle raccolte differenziate secco-umido sul territorio comunale, con l'imposizione di una percentuale minima di separazione di frazione organica. L'intento è stato quello di ridurre i conferimenti di organico in discarica e ridurre così gli effetti di tale frazione sui percolati e sul biogas prodotto. Inoltre, le percentuali di raccolta differenziata imposte dal meccanismo in progressiva crescita, hanno determinato che le raccolte differenziate siano state convertite verso il sistema porta a porta, l'unico in grado di consentire di raccogliere quantità significative di rifiuti in via differenziata e di responsabilizzare l'utente, in quanto il proprio operato viene sottoposto al controllo dell'operatore con il rischio del mancato ritiro del sacchetto qualora contenga rifiuti non conformi. In aggiunta, le raccolte porta a porta consentono di separare frazioni di qualità con ridotte impurezze, che possono essere facilmente avviate al recupero di materia.

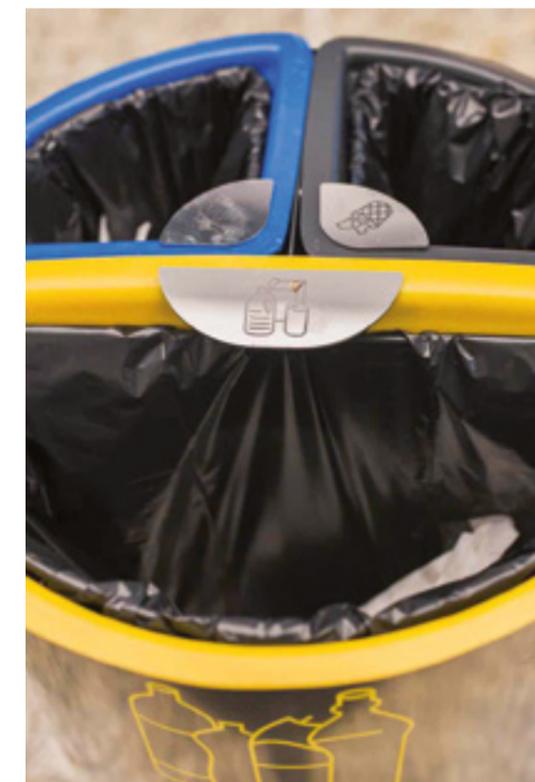
Parallelamente, nel corso degli anni sono stati completati gli impianti di Piano, con particolare riferimento agli impianti di compostaggio, ove indirizzare le importanti quantità di frazione organica raccolte, le piattaforme di conferimento degli imballaggi in carta, plastica, vetro, metalli e legno (da cui sono presi in carico dal sistema dei consorzi nazionali di riferimento), gli impianti di trattamento del rifiuto indifferenziato, i termovalorizzatori e le discariche.

Gli aggiornamenti delle pianificazioni regionali del 2008 e del 2016 hanno sostanzialmente confermato le azioni finora adottate nel territorio regionale e finalizzate a dare attuazione alla citata gerarchia, stabilendo obiettivi sempre più ambiziosi e prevedendo gli interventi impiantistici necessari per garantire autonomia alla nostra isola.

L'ultimo aggiornamento di piano ribadisce la priorità per una puntuale e attenta progettazione di raccolte differenziate ad alta efficienza, che consentano di intercettare già a livello domiciliare frazioni di rifiuto a basso grado di impurità, da inviare direttamente al riciclo; solo con un'attenta progettazione è possibile raggiungere gli obiettivi di raccolta differenziata, che vengono fissati nella soglia dell'80% al 31.12.2022. Il previgente Piano prevedeva una soglia di raccolta differenziata del 65% al 31.12.2012.

Le raccolte domiciliari sono prioritarie anche per conseguire una significativa riduzione della produzione dei rifiuti urbani; il completamento della transizione delle raccolte dei rifiuti verso il porta a porta consentirà, infatti, di limitare i conferimenti impropri di rifiuti speciali nel circuito dei rifiuti urbani attraverso i cassonetti stradali. Il passaggio dalla tassa alla tariffa puntuale e le iniziative di informazione e sensibilizzazione, in particolare sulla riduzione dello spreco alimentare, consentiranno di accompagnare la riduzione della quantità di rifiuti urbani da gestire presso gli impianti di riferimento a valle della raccolta. La raccolta differenziata verrà supportata attraverso il completamento della dotazione di ecocentri, fino a realizzare almeno un ecocentro per ogni Comune, e il mantenimento del meccanismo premialità/penalità al fine di premiare i Comuni che conseguono percentuali di raccolte differenziate superiori all'80%.

Altro obiettivo qualificante dell'aggiornamento del piano è il conseguimento del 70% di riciclo al 2022, in netto anticipo rispetto a target comunitario del 65% al 2030. Tali risultati potranno essere raggiunti attraverso la qualità delle nostre raccolte differenziate e il corretto funzionamento degli impianti di riciclaggio del territorio regionale, in primis quelli compostaggio. Negli anni la Regione ha dotato il territorio regionale di impianti di recupero dell'umido in ogni bacino provinciale, in modo da essere indipendente rispetto al territorio nazionale; permane la necessità di completare il ciclo attraverso il raccordo fra i produttori di ammendante compostato e gli utilizzatori di tali fertilizzanti, in primis le Pubbliche amministrazioni attraverso la promozione degli acquisti verdi. Per quanto concerne le ulteriori frazioni da raccolta differenziata, in particolare gli imballaggi e le frazioni merceologiche similari, il piano regionale riserva particolare importanza al mantenimento dei rapporti con il sistema nazionale dei consorzi di filiera e al completamento dell'infrastrutturazione del territorio regionale attraverso piattaforme di messa in riserva e prima valorizzazione.



SALVATORE PINNA

Ingegnere, Assessorato all'Ambiente  
Direzione generale Difesa all'Ambiente,  
Responsabile Settore Gestione Rifiuti  
Regione Autonoma della Sardegna



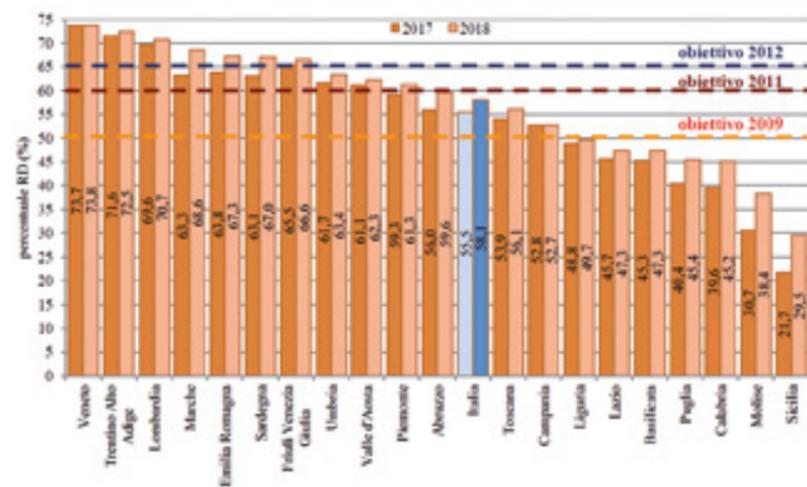
Infine il piano, alla luce delle elevate percentuali di raccolta differenziata da raggiungere, considera importante minimizzare la quota di rifiuto urbano da conferire a smaltimento. In particolare le analisi eseguite hanno portato a confermare che la frazione secca residua potrà essere direttamente sottoposta a termovalorizzazione, riducendo il conferimento in discarica come ultima opzione (rifiuti non recuperabili energeticamente e non valorizzabili). Alla luce degli studi effettuati è definito uno schema impiantistico di riferimento caratterizzato dall'individuazione di due centri di termovalorizzazione, ubicati a Macchiareddu e Tossilo, con tendenza ad un'ulteriore riduzione del fabbisogno di termovalorizzazione al 2030.

### I RISULTATI AL 31 DICEMBRE 2018

Gli ultimi dati validati sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna possono essere consultati sul 20° Rapporto redatto dalla Sezione regionale del Catasto dei rifiuti dell'ARPAS, con la collaborazione degli Osservatori Provinciali dei rifiuti.

Il totale dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna nel 2018 è pari a circa 756.000 tonnellate, con un aumento di circa il 3,6% rispetto al dato 2017, in linea con il trend nazionale. A livello pluriennale si sta assistendo ad una ripresa della produzione di rifiuti urbani, il cui valore minimo era stato raggiunto nel 2015 con 717.000 t circa. Questo risultato ci allontana dagli obiettivi definiti nell'aggiornamento del piano regionale dei rifiuti urbani, pertanto appare necessario completare l'attuazione di quegli interventi, come la transizione al porta a porta nei Comuni più popolosi dell'Isola, che ci possano portare a conseguire ulteriori riduzioni della presenza di conferimenti impropri nel circuito pubblico.

Per quanto concerne la raccolta differenziata, il Rapporto attesta il raggiungi-



Percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anni 2017-2018. Fonte: ISPRA

mento del 66,8% di raccolta differenziata e il superamento della soglia del 65% previsto dal decreto legislativo n. 152/2006. Come osservato nel 2017, anche i dati del 2018 confermano un incremento del 4% rispetto al dato dell'anno precedente, nel rispetto delle previsioni del piano regionale: questa circostanza lascia ben sperare per il raggiungimento dell'obiettivo dell'80% al 2022. Inoltre, l'agenzia nazionale ISPRA, che attribuisce alla Sardegna il 67% in virtù del suo metodo di calcolo della percentuale, colloca la Sardegna al 6° posto fra le Regioni italiane.

I diversi territori della nostra isola hanno conseguito risultati differenti, in funzione delle specificità territoriali. Le province con agglomerati urbani non particolarmente estesi hanno abbondantemente superato l'obiettivo di legge, mentre la città metropolitana e la provincia di Sassari hanno contribuito meno al risultato regionale.

Per quanto concerne i Comuni, 341 Comuni su 377 (il 90%) hanno superato l'o-

PROVINCIA	% R.D.
Città metropolitana di CA	57,86%
Nuoro	74,78%
Oristano	74,94%
Sassari	65,72%
Sud Sardegna	73,18%
<b>TOTALE REGIONALE</b>	<b>66,78%</b>

biiettivo di legge del 65% (contro i 315 del 2017) per una popolazione di circa il 77% sul totale. In particolare, 82 Comuni hanno superato l'80% di raccolta differenziata, ovvero l'obiettivo del piano regionale per il 2022; fra tali realtà si collocano Comuni interessati da importanti flussi turistici come Orosei, che si conferma in testa alla graduatoria conseguendo un eccellente 88%, Tortolì, Siniscola e Pula, affiancati da Comuni meno popolosi come Ussassai, Gergei e Mandas, nonché da interi territori nei quali i servizi di raccolta sono svolti in maniera associata come l'Unione della Trexenta, la Comunità Montana del Gennargentu Mandrolisai e la Comunità Montana del Goceano.

Fra i Comuni sopra i 30.000 abitanti si sottolineano i brillanti risultati di Oristano (75,18%), Quartu Sant'Elena (71,58%), Nuoro (70,09%) e Olbia (69,98%); Sassari ha conseguito il 53,27%, mentre al 2018 Cagliari (36,41%) non ha ancora beneficiato dell'avvio della raccolta porta a porta.

Per quanto concerne le frazioni raccolte in maniera differenziata, il Rapporto evi-



Umido	Scarto verde	Vetro	Carta	Plastiche	Imballaggi in metallo	Metallo	Legno e imballaggi in legno	RAEE	Tessili e abbigliamento
205.448	26.990	74.447	90.702	51.946	5.804	6.138	6.664	11.453	3.052

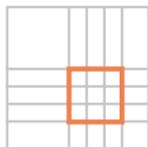
Tabella - Quantità di rifiuti raccolti in via differenziata nel 2018.

denza una crescita media del 10%. Si sottolinea la grande quantità di rifiuti umidi raccolti nella nostra isola, che viene interamente recuperata mediante compostaggio in impianti sardi.

Per quanto concerne la filiera del riciclo, si conferma la crescita della percentuale di rifiuti urbani avviati a riciclaggio, con valori superiori all'obiettivo di legge fissato per il 50% al 2020: in funzione del metodo di calcolo utilizzato fra quelli proposti dalle norme comunitarie, la nostra isola ha conseguito un risultato pari al 53% o al 58%. Tale risultato conferma la bontà delle raccolte condotte sul territorio regionale, con percentuali di impurezza molto basse. In particolare, le analisi merceologiche effettuate dagli impianti di compostaggio attestano l'ottima qualità dei rifiuti organici in ingresso, con basse percentuali di materiale non compostabile, pari al 3,1%, dato che attesta la qualità della raccolta differenziata dell'umido da parte dei cittadini sardi. I risultati raggiunti devono essere per noi il punto di partenza per migliorare ulteriormente la qualità del materiale raccolto, proiettando il territorio regionale verso il raggiungimento dell'obiettivo del 70% di riciclo previsto dal Piano regionale.

Altro dato positivo è la riduzione della quantità di rifiuto urbano avviato a discarica e il corrispondente incremento fino al 13% della quantità di rifiuto avviato a termovalorizzazione (contro il 7% del 2017), per via del funzionamento con continuità dell'impianto di Capoterra. La combinazione di questi fattori positivi, ovvero miglior separazione a monte da parte dei cittadini sardi e maggior quantitativo di rifiuti avviato alla termovalorizzazione, ha consentito di centrare l'obiettivo previsto dalla normativa europea per il 2018 in termini di riduzione dei rifiuti biodegradabili conferiti in discarica.

NDR - Il percorso virtuoso di progressivo miglioramento delle performances di raccolta differenziata ha portato la Regione Sardegna nel 2020 a scalare dalla quinta posizione nazionale all'attuale seconda, dietro al solo Veneto, con valore medio di 73,2% di raccolta differenziata.



## L'economia circolare e il principio di prossimità nel recupero dei rifiuti a Carbonia

GIOVANNI TOCCO

**La transizione verso un'economia circolare rappresenta una grande opportunità. Tuttavia i piccoli centri urbani si trovano in situazioni di difficoltà nella ricerca di soluzioni sostenibili, sia in termini di processi che di economie di scala. Analizziamo il caso del Comune di Carbonia.**

**L'orientamento verso la circolarità**  
Nell'immaginario collettivo l'orientamento alla cultura verso la sostenibilità ambientale passa per una seria raccolta differenziata dei rifiuti da parte degli utenti, i quali progressivamente hanno preso coscienza dei benefici che l'ambiente riceve dalla gestione corretta del

flusso della materia, soprattutto su due fronti: quello dei materiali biologici e quello dei materiali tecnici.

La recente pubblicazione della Ellen Mac Arthur Foundation "Cities and circular economy for food"<sup>1</sup> evidenzia come attualmente il 75% del consumo di risorse naturali avviene nelle città, che producono il 50% dei rifiuti globali ed oltre il 60% delle emissioni di gas serra.

La transizione verso un'economia circolare rappresenta una grande opportunità per la popolazione e i Comuni hanno competenza in settori fondamentali per l'economia circolare tra cui la gestione della raccolta dei rifiuti.

La questione è cruciale; nelle aree industriali coinvolte in grandi processi, come anche nei grandi centri urbani metropolitani, nei quali esiste un focus e normative cogenti che impongono la gestione corretta, la complessità del problema non determina soluzioni *pret a porter*, replicabili. Esistono infatti anche problematiche di rapporti tra amministrazioni pubbliche e operatori economici che intervengono nell'erogazione del servizio e che svolgono un ruolo chiave assieme ai cittadini nella gestione integrata dei rifiuti.

Oggi non basta parlare di sostenibilità dei rifiuti urbani solo in termini di raccolta. Con l'avvento del nuovo scenario normativo europeo, costituito dalle direttive del "pacchetto economia circolare", si aggiungono ulteriori obiettivi e indicatori per il riutilizzo e riciclaggio dei rifiuti. Emerge conseguentemente la necessità di adeguare la rete impiantistica a supporto di queste operazioni, in assenza della quale si continuerà ad assistere alla mancata chiusura del ciclo con un trasferimento dei rifiuti raccolti verso altre regioni.

Il conferimento dei rifiuti verso impianti di riciclo lontani non è infatti coerente con il modello circolare in quanto comporta un incremento di costi dovuti al trasporto e al relativo inquinamento atmosferico.

Nel dossier pubblicato lo scorso anno da Legambiente "Rifiuti zero, impianti mille"<sup>2</sup> emerge con forza la carenza infrastrutturale dell'Italia in termini di impianti innovativi e indispensabili per fare il salto.

### AL COMUNE DI CARBONIA

In questo contesto, in cui i centri urbani minori trovano difficoltà a essere parte attiva di soluzioni che siano sostenibili in termini di processi e di economie di scala, l'amministrazione comunale di Carbonia ha definito un proprio percorso verso l'economia circolare su due fronti particolari: quello del trattamento del rifiuto organico e quello del recupero dei rifiuti ingombranti.

Tutto ha inizio nel 2008, anno in cui veniva attuato il trasferimento dalla gestione commissariale della soppressa XIX Comunità Montana al Comune di Carbonia dei beni e dei procedimenti relativi al sistema di smaltimento dei rifiuti inerente la discarica RSU di Sa Terredda a Carbonia. Nel 2011 terminava il conferimento dei rifiuti alla discarica RSU e nel 2015 cessava anche l'operatività dell'annesso impianto di selezione meccanica con biostabilizzazione del sottovaglio (TMB), rappresentato prevalentemente dalle frazioni biodegradabili dei rifiuti.

Con l'impiego di finanziamenti di fonte comunitaria (POR FESR 2007-2013) e coerentemente con le previsioni del piano regionale di gestione dei rifiuti, il Comune di Carbonia ha successivamente trasformato l'esistente impianto TMB in un impianto di compostaggio per la produzione di compost di qualità, costituito da cinque biocelle di compostaggio aerobico e con una potenzialità di trattamento di 18.000 tonnellate di rifiuti organici l'anno, sufficiente a far fronte ai rifiuti prodotti nell'intero Sulcis Iglesiente. L'impianto entrato in funzione nel 2017, affidato in concessione alla società Verde Vita, gestore di un impianto simile a Porto Torres, oggi riceve rifiuti da ventidue Comuni del territorio e lavora al massimo della potenzialità. Inoltre, sempre nel sito di Sa Terredda, è presente una linea di recupero dei rifiuti ingombranti con capacità di trattamento di 2.300 tonnellate/anno.

L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna ha sempre sostenuto l'adeguamento dell'impianto di Sa Terredda sia con l'impiego di fondi comunitari PO FESR 2014 2020 che con risorse di bilancio regionale.

L'Amministrazione comunale di Carbonia, da sempre sensibile alle tematiche ambientali, continua a credere nell'impianto di compostaggio come strumento concreto di attuazione dell'economia circolare, funzionale alla valorizzazione delle risorse a livello territoriale o di prossimità per ridurre gli impatti ambientali del trasporto. E se è vero che l'economia circolare, oltre che rispettare la gerarchia "Ridurre, Riutilizzare, Riciclare" deve essere anche in grado di generare nuovi modelli di produzione-consumo, così come l'occupazione locale, l'impianto di Sa Terredda ne rappresenta la dimostrazione. Oggi risultano impiegati nell'impianto dieci dipendenti a tempo pieno, a cui si aggiunge un non trascurabile indotto locale di artigiani e imprese impiegati in attività funzionali alla manutenzione dell'impianto industriale.

Nel Comune di Carbonia il "porta a porta" risale al 2009, ma la raccolta differenziata non è il fine, ma un mezzo per la via del riciclo che passa attraverso una filiera industriale che, in ossequio al dettato dell'economia circolare, deve prevedere di trattare i rifiuti per recuperarli con filiere territoriali al fine di favorire la riduzione della loro movimentazione.

L'art. 181, comma 5, del Dlgs 152/2006 ha introdotto il *principio di prossimità*, secondo il quale, *per le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinati al riciclaggio e al recupero, è sempre ammessa la libera circolazione sul territorio nazionale (...), al fine di favorire il più possibile il loro recupero, privilegiando il principio di prossimità agli impianti di recupero.*

### IL COMPOST

La trasformazione in compost delle frazioni organiche dei rifiuti e il loro successivo impiego come ammendante, rappresenta un elemento decisivo nella strategia di gestione integrata dei rifiuti, costituendo la forma più adeguata per il recupero di materia. La produzione di compost di qualità derivante da matrici selezionate alla raccolta, ha l'importante vantaggio di rendere disponibili ammendanti utilizzabili per il ripristino e/o il mantenimento di un adeguato tenore di sostanza organica dei suoli, ai fini della conservazione della fertilità e la limitazione dei fenomeni di erosione e desertificazione.

Il compostaggio è una tecnica attraverso la quale viene controllato, accelerato e migliorato il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica per effetto della flora microbica naturalmente presente nell'ambiente. Si tratta di un processo aerobico di decomposizione biologica della sostanza organica che avviene in condizioni controllate permettendo così di ottenere un prodotto biologicamente stabile.

I rifiuti organici, provenienti da raccolte differenziate di varia tipologia, permangono nell'impianto per oltre 90 giorni, di cui 16 giorni nel compostaggio in biocelle, 46



<sup>1</sup> [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cities-and-Circular-Economy-for-Food\\_280119.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cities-and-Circular-Economy-for-Food_280119.pdf)

<sup>2</sup> <https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/dossier-Rifiuti-zero-Impianti-mille-2019.pdf>

GIOVANNI TOCCO

Ingegnere, funzionario responsabile all'Ambiente del Comune di Carbonia

<sup>3</sup> Decreto Legislativo del 29.4.2010 n. 75 - Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88

giorni in maturazione in aia aerata e i restanti 36 giorni nella raffinazione e stoccaggio. La ricchezza in humus, in flora microbica attiva e in microelementi fa del compost un prodotto adatto ai più svariati impieghi agronomici, dal florovivaiismo alle colture praticate in pieno campo.

Il compost di qualità prodotto (ACM - Ammendante Compostato Misto) ai fini della commercializzazione deve risultare conforme ai limiti stabiliti dalla normativa sui fertilizzanti<sup>3</sup>. Tali requisiti richiedono il rigoroso rispetto di parametri fisici, chimici e microbiologici.

La cessione del compost prodotto, per carenza di domanda, rappresenta ancora oggi una criticità. Ciò in quanto il “prodotto compost” è relativamente nuovo nel panorama dei fertilizzanti, non è abbastanza conosciuto dalle aziende agricole e l'agricoltore non possiede sufficienti informazioni sul grado di sostituibilità del compost rispetto ai fertilizzanti tradizionali.

L'impiego del compost in agricoltura è stata una delle tematiche affrontate dall'amministrazione comunale con l'associazione Coldiretti, che a Carbonia gestisce le attività del mercato di Campagna Amica per la commercializzazione di prodotti alimentari a “km 0”. A tal fine è stata svolta un'attività di sensibilizzazione nei confronti di coltivatori ed agronomi che ha prodotto un sensibile incremento del quantitativo di compost ceduto alle aziende agrarie.

Nel già citato studio della Ellen Mac Arthur Foundation “Cities and circular economy for food” si sostiene un sistema agricolo “rigenerativo” che non degrada l'ambiente ed è in grado di creare benefici sistemici. In particolare le città possono stabilire una connessione con le attività agricole periurbane utilizzando il loro potere di domanda per influenzare gli agricoltori a produrre cibo in maniera sostenibile, restituendo nutrienti alle aziende agricole sotto forma di fertilizzanti organici. L'approvvigionamento locale del cibo riduce non solo la filiera distributiva ma anche la necessità di imballaggi eccessivi.



Per quanto concerne l'impiego del compost per il recupero ambientale/paesaggistico, specie in un territorio come il Sulcis Iglesiente disseminato da siti da bonificare/riqualificare, potrebbe sussistere una grossa potenzialità di impiego, specie se venissero emanate apposite prescrizioni normative per promuoverne l'uso.

Proprio per la discarica di Sa Terredda si è previsto di realizzare lo strato superficiale di copertura finale, che deve essere spesso almeno un metro come previsto dal D. Lgs. n.36/2003, invece che con un metro di terra vegetale, con una miscela composta da terra vegetale e dal compost prodotto nell'adiacente impianto.

Le proporzioni della miscela terra vegetale – compost, verranno determinate sulla base delle caratteristiche della terra impiegata, al fine di ottenere un buon terreno da coltivo a beneficio delle probabilità di attecchimento e di accrescimento delle essenze che saranno impiantate, oltre che di quelle che cresceranno spontaneamente.



Si può stimare in almeno 12.000 tonnellate la quantità di compost da impiegarsi nella miscela, corrispondente a un equivalente quantitativo di terra vegetale, peraltro sempre più difficilmente reperibile, che non verrà asportato a danno di altri siti.

Tale scelta progettuale si ritiene possa rappresentare una buona pratica cui riferirsi per promuovere l'uso del compost, riducendo al contempo l'uso di risorse naturali.

### GLI INGOMBRANTI

La necessità di ridurre i quantitativi di materiali smaltiti in discarica ha spinto l'amministrazione comunale di Carbonia a sostenere la realizzazione di un impianto di trattamento ingombranti, destinato a ricevere tale tipologia di rifiuto anche dagli altri comuni appartenenti al bacino del Sulcis Iglesiente.

L'impianto, nel 2019, ha raggiunto oltre la metà (68,06 %) della capacità autorizzata attraverso il conferimento di 23 amministrazioni comunali e qualche privato. Si rileva che l'impianto già nel 2018 ha ricevuto il maggior quantitativo di ingombranti avviati a recupero in Sardegna (35,4% del totale) seguito dall'inceneritore del CACIP (28,6% del totale) dove però questi rifiuti vengono valorizzati energeticamente.

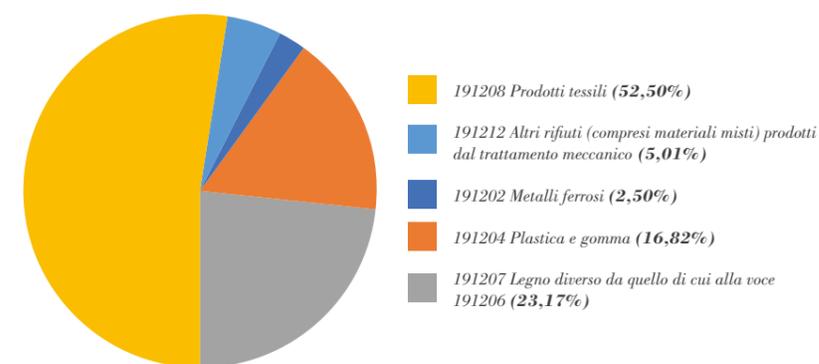


Grafico 1 - Ripartizione percentuale dei rifiuti prodotti dalla linea di trattamento ingombranti

La produzione di rifiuti derivanti dal trattamento dei rifiuti ingombranti è influenzata dalla tipologia di rifiuto in ingresso che l'utente conferisce nei relativi centri di raccolta comunale.

Nel 2019, come si evince nel grafico 1, i rifiuti prodotti sono costituiti principalmente dai rifiuti tessili che si attestano al 52,50% costituiti principalmente da imbottiture di materassi, cuscini e divani, a seguire dalle frazioni costituite da legno (23,17%), plastica e gomma (16,82%).

La parte restante dei rifiuti prodotti è rappresentata da metalli ferrosi pari al 2,50% e dalla frazione residuale prodotta dal trattamento finale dei rifiuti che non è possibile separare manualmente e che vengono solamente ridotti volumetricamente.

In particolare per l'anno 2019, sul totale dei rifiuti prodotti dal trattamento dei rifiuti ingombranti l'86,11% è stato conferito presso impianti di recupero autorizzati, solo



il 13,89% è stato destinato presso impianti di smaltimento autorizzati. In merito a quest'ultima parte conferita in discarica è necessario considerare che potenzialmente circa il 64% poteva essere recuperato qualora l'unico impianto di recupero non fosse stato chiuso straordinariamente nei periodi aprile/maggio e settembre/novembre.

Per quanto riguarda la gestione di flussi dei rifiuti prodotti dal trattamento dei rifiuti ingombranti si evidenzia che solo il 17,43% è stato gestito fuori regione. La differenza pari all' 82,57% è stata gestita presso impianti regionali (grafico 2).

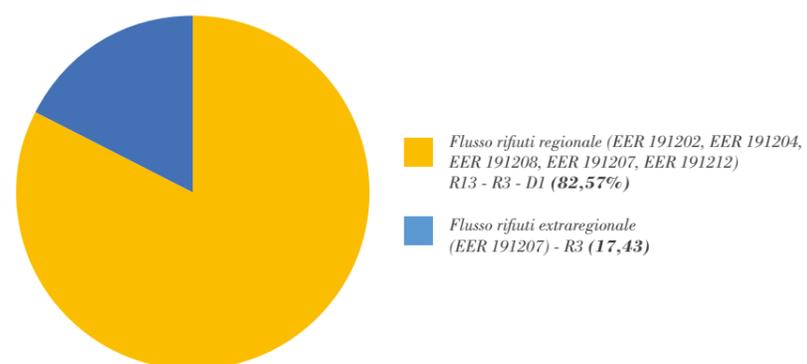
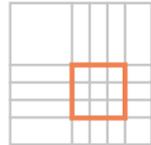


Grafico 2 - Ripartizione percentuale dei flussi dei rifiuti prodotti dalla linea di trattamento ingombranti

Giusto per renderci conto del senso di tutta la filiera, ad esempio il flusso extra regionale vede il conferimento di rifiuti legnosi (278 tonnellate nel 2019) presso la società *Ecobloks* di Modena, che produce blocchetti per pallet senza utilizzare legno vergine proveniente dall'abbattimento di alberi, ma legno da imballaggio e potature provenienti dal comparto agricolo, dagli interventi di manutenzione di boschi, parchi, giardini e, infine, dalla raccolta differenziata.

L'impianto di Sa Terredda, nato anche grazie alla sensibilità di un'amministrazione locale, oggi rappresenta una concreta dimostrazione delle potenzialità del modello economico circolare.

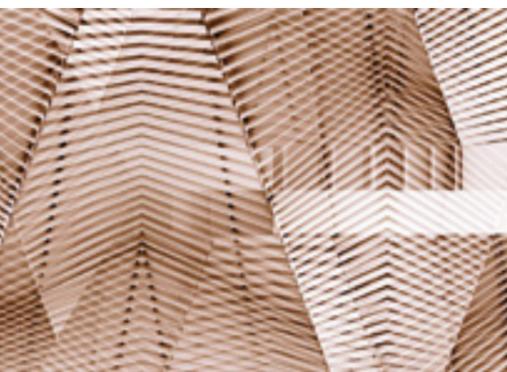




# Tra sostenibilità ambientale e circolarità delle risorse per le costruzioni

ANTONELLO MONSÙ SCOLARO, SARA CORRIDORI

Per poter raggiungere gli obiettivi di sostenibilità nel comparto delle costruzioni è necessario intervenire nella riorganizzazione strutturale dei processi e dell'uso dei materiali. Poter introdurre un approccio life cycle riferito agli edifici obbliga ad intervenire nel prelievo di risorse naturali, nel reimpiego dei materiali postconsumo, nel ridurre i costi energetici, l'acqua e gli inquinanti. Vanno concepite inoltre soluzioni costruttive orientate al reimpiego di prodotti attraverso la scelta e la dismissione selettiva.



<sup>1</sup> Donatella Meadows ed il suo gruppo di lavoro, nel 1992 pubblicano un primo aggiornamento del Rapporto, *Beyond the Limits* (oltre i limiti), sostenendo il superamento dei limiti della "capacità di carico" del pianeta. Mentre, un secondo aggiornamento, *Limits to Growth: The 30-Year Update*, pubblicato nel 2004, pone in evidenza l'esaurimento delle risorse naturali e la degradazione dell'ambiente.

Nel suo "Principi di Economia Politica", il filosofo ed economista inglese John Stuart Mill evidenziava già nel 1848 come la crescita economica non fosse sinonimo di miglioramento della qualità della vita e metteva in guardia governi e governanti sui limiti delle capacità della natura, usando queste parole: «Non c'è molta soddisfazione a contemplare un mondo che non contiene più traccia dell'attività spontanea della natura; con la messa a coltura di ogni fazzoletto di terra in grado di produrre generi alimentari; con la distruzione di tutti i quadrupedi e gli uccelli non domestici (...); con lo sradicamento di ogni siepe o albero superfluo (...) in nome del miglioramento dell'agricoltura. Se la Terra dovesse perdere gran parte del fascino per l'accumulazione illimitata di ricchezza al solo scopo di permetterle di sostenere una popolazione più numerosa, ma non migliore o più felice; io spero sinceramente per i posteri che ci si accontenterà di essere stazionari prima che la necessità ci costringa a diventarlo». Nel 1866 Ernst Haeckel, definendo per primo l'ecologia come il "corpus di conoscenze riguardanti l'economia della natura", riprende l'accezione di *natura* assunta da Charles Darwin nel suo trattato *Sull'origine delle specie* (On the origin of species, 1859), nel quale era intesa come "un sistema ordinato, ben regolato di interazioni tra piante e animali e tra essi e il loro ambiente". George Perkins Marsh, nel suo *Man and Nature* (1864), il cui titolo originario avrebbe dovuto essere *Man the Disturber*, affermava che: «L'uomo ha troppo dimenticato che la Terra gli è stata concessa perché egli ne tragga frutto ma non la esaurisca (...). Quando la foresta è scomparsa, il grande serbatoio di umidità accumulato nella sua terra vegetale si disperde in forma di vapor acqueo, e ritorna solo in forma di dirotta pioggia che spazza la polvere in cui si è convertita quella terra (...).».

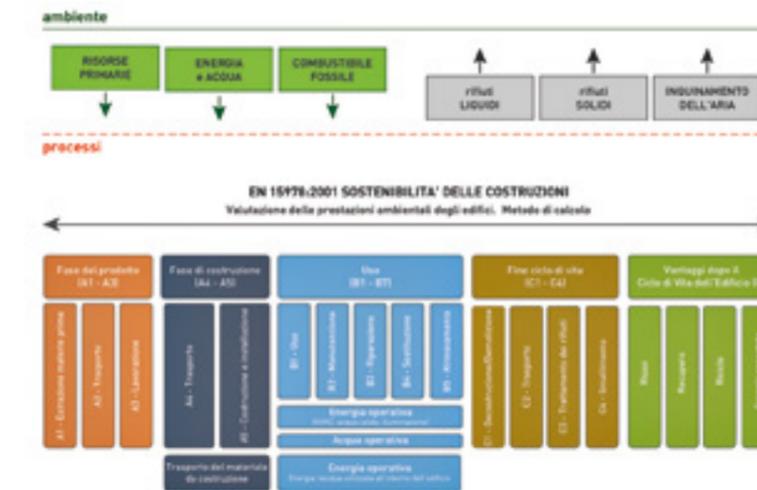
Ciò a testimonianza del fatto che la natura trova sempre la strada per ristabilire gli equilibri alterati dall'uomo e per ripristinare le risorse che le vengono sottratte, tuttavia la capacità di autoriparazione dei sistemi ecologici trova il suo limite nel concetto di "risorsa non rinnovabile".

Il dibattito sulla sensibilità dei sistemi naturali diventa per la prima volta coscienza condivisa tra gli Stati durante la Conferenza di Stoccolma del 1972, dove si afferma che: «Le risorse naturali della Terra, devono essere salvaguardate a beneficio delle generazioni presenti e future attraverso una programmazione e una gestione appropriata e attenta». Nello stesso anno, il MIT commissiona al Club di Roma il rapporto intitolato *The limits to growth* (I limiti dello sviluppo), che apre una stagione ancora in corso<sup>1</sup> di studi e ricerche di settore, allo scopo di sensibilizzare sulla cosiddetta "capacità di carico" del Pianeta, ovvero sull'esaurimento delle risorse primarie e sulla quantità di rifiuti che può sopportare. Per dare una grandezza ai "carichi ambientali" delle trasformazioni umane, Donatella Meadows *et al.* si appoggiano al metodo di calcolo dell'*Ecological footprint* (M. Wackernagel e W. Rees, 1995) che misura la superficie

naturale riferita a differenti categorie di terreno, necessarie per produrre i beni di consumo per il sostentamento della popolazione mondiale. L'indice è espresso in ettari/pro capite<sup>2</sup> di terreno che è necessario rigenerare annualmente per ripristinare le risorse consumate: l'*overshot day*<sup>3</sup> rappresenta il giorno in cui il Pianeta Terra, a causa dei ritmi di consumo delle risorse, supera in anticipo la capacità dei sistemi naturali di rigenerarsi<sup>4</sup>.

## IL CARICO ANTROPICO SUL PIANETA

La "capacità di carico" del Pianeta ci aiuta forse meglio a comprendere cosa si intenda per *sostenibilità ambientale delle attività umane*, perché ci permette di visualizzare il processo di consumo di risorse naturali che si accompagna a quello di produzione di rifiuti, in questo caso nel settore delle costruzioni.



<sup>2</sup> Esso esprime le categorie: di terreno produttivo riferite all'assorbimento di CO2 emesso; di foreste per la produzione di legnami; di suolo edificabile per la costruzione di edifici; di pascoli per l'allevamento; di terreno agricolo per la produzione di alimenti; di mare e corpi idrici per la produzione di pesci.  
<sup>3</sup> Overshoot Day rappresenta virtualmente il giorno dell'anno in cui la nostra domanda di acqua, cibo, fibre, legno e assorbimento di anidride carbonica supera l'ammontare di risorse biologiche che gli ecosistemi della terra sono in grado di rinnovare in un anno, la cosiddetta 'biocapacità globale'. Una data che arriva sempre prima: 30 anni fa cadeva in ottobre, 20 anni fa verso la fine di settembre. E adesso non arriviamo ad agosto.  
<sup>4</sup> Al momento, a scala mondiale, l'overshot day viene raggiunto nel mese di luglio.

Fig. 1 – Flusso di materia e rifiuti: opportunità lungo il ciclo di vita dell'edificio.

A partire da questa operazione di sottrazione e addizione e sulla base di dati e misurazioni attualmente disponibili (Eurostat, 2016), introduciamo due numeri percentuali, 42% e 33%: il primo misura il consumo di risorse primarie ed il secondo l'ammontare dei rifiuti prodotti a scala europea dalle costruzioni. In questo modo appare forse più concreto immaginare il "peso" degli impatti ambientali associati al settore delle costruzioni. L'edilizia, da questo punto di vista, è un campo che ha sempre funzionato (e tutt'ora funziona) secondo il principio del *take-make-dispose*, prendi-consuma-getta, tipico dell'economia lineare che dalla Rivoluzione Industriale in poi ha caratterizzato quasi tutti i settori produttivi, conducendo oggi ad un radicale depauperamento delle risorse naturali del nostro Pianeta.



Fig. 2 - Dall'economia lineare alla circolare

**ANTONELLO MONSÙ SCOLARO**  
Architetto, Professore associato di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura, Design ed Urbanistica dell'Università di Sassari.

**SARA CORRIDORI**  
Architetta, Esperta di sostenibilità delle costruzioni, Circular Building e tecnologie costruttive a basso impatto ambientale.

<sup>5</sup> Tra i numerosi, si veda Ruuska A, Häkkinen T. (2014), "Material Efficiency of Building Construction", in *Buildings* 2014, 4, pp. 266-294

<sup>6</sup> Per capire a fondo i presupposti dell'accezione "economia circolare" rimandiamo in particolare al link <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept> dal quale è poi possibile ampliare l'indagine e approfondire i concetti.

<sup>7</sup> Ricordiamo che la prima pubblicazione risale al D.M. 24 dicembre 2015, adottato poi a gennaio 2016: il primo aggiornamento è del gennaio 2017 mentre l'ultima edizione, attualmente vigente, è dell'11 ottobre 2017 e reca "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

Da questo punto di vista, alcuni studiosi concordano sull'ampiezza dei giacimenti dei più comuni materiali da costruzione – inerti, argille, materiali lapidei, gesso, quarzo e minerali primari -, al contempo però, altri mostrano come il ritmo di produzione degli edifici implichi un repentino consumo di tali risorse e quindi suggeriscano di aumentare l'efficienza dei processi riducendone gli effetti ambientali summenzionati<sup>5</sup>. Questo cambio di prospettiva ricade in quello che viene identificato col termine di "economia circolare", un approccio alla produzione che, considerando l'intero ciclo di vita degli edifici, presuppone l'estensione della vita utile di prodotti e materiali, mantenendone alte le prestazioni il più a lungo possibile; il ricondizionamento dei componenti obsoleti e la riduzione dei rifiuti. In quest'ottica, i sistemi economici funzionano come cicli biologici "chiusi", in cui le sostanze dopo essere state elaborate ed utilizzate vengono reimmesse in circolo come materia prima-seconda di altri processi; si tratta di circuiti rigenerativi che richiamano concetti e atteggiamenti coerenti con i principi *from Cradle to Cradle*, *Biomimethics*, Ecologia e Simbiosi Industriale.

### ORIENTAMENTI EUROPEI ED INIZIATIVE ITALIANE

Sul piano delle politiche economiche e delle strategie di indirizzo, la Commissione Europea, con la comunicazione COM(2014) 445 finale inerente le "Opportunità per migliorare l'efficienza delle risorse nell'edilizia", apre una nuova stagione verso gli obiettivi di circolarità delle risorse in uno dei settori economici in assoluto più energivoro: il mondo delle costruzioni. La Comunicazione indica alcuni possibili indirizzi per ridurre sia il consumo di risorse che i relativi impatti ambientali durante l'intero ciclo di vita di un edificio, attraverso una progettazione che tenga conto delle esigenze d'uso e delle modalità di demolizione selettiva; una gestione ambientale del cantiere finalizzata alla riduzione dei consumi di energia e risorse; una produzione che favorisca l'utilizzo di materiali riciclati, il riutilizzo di quelli esistenti e l'uso dei rifiuti come combustibile; un aumento degli interventi di riqualificazione degli edifici volto a favorire il riciclo e a ridurre i volumi di rifiuti da smaltire in discarica. Tramite un'ulteriore comunicazione, la COM (2015) 614 del 2 dicembre 2015 "Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy", viene ufficialmente sancita l'intenzione dell'Unione Europea di convertire le attività produttive in chiave di economia circolare: per le costruzioni significa ancor più contenere il consumo di risorse, ridurre i rifiuti da costruzione e demolizione, aumentare la percentuale di impiego di materiali e prodotti riciclati, riqualificare gli edifici esistenti. Questi due documenti d'indirizzo, per quanto non esaustivi della varietà ed ampiezza dei temi trattati in materia di economia circolare<sup>6</sup>, ci aiutano a comprendere l'importanza della transizione verso un approccio più *environmental friendly* nel settore delle costruzioni.

In Italia, nel 2017, secondo i dati dell'ISPRA, il 43,4% sul totale dei rifiuti prodotti proveniva dalle costruzioni: di questi, il 59% dei *non pericolosi* venivano avviati al recupero e il 10% allo smaltimento.

In questo contesto, le comunicazioni della Commissione Europea hanno dato vita a quello che oggi gli specialisti di settore conoscono come il *Decreto CAM - Criteri Ambientali Minimi in Edilizia*<sup>7</sup>, recepito all'art. 34 del D.lgs. n. 50/2016 e mantenuto nei successivi aggiornamenti del 2017 del Codice Appalti (D.lgs. 56/2017). I criteri ambientali contenuti nel decreto fanno riferimento all'intero processo edilizio, dalla programmazione alla progettazione, realizzazione e gestione del progetto, chiamando in campo tutti gli operatori di settore ad una precisa assunzione di ruolo e responsabilità: le Pubbliche Amministrazioni, cui compete la programmazione triennale, dovrebbero dare più impulso agli interventi di completamento, manutenzione, riqualificazione e riconversione funzionale del costruito, valorizzando le risorse di energia e materia già incorporate negli edifici esistenti<sup>8</sup>; i progettisti dovrebbero acquisire nuove competenze in materia di progettazione sostenibile per essere in grado di adottare scelte progettuali che contribuiscano a ridurre gli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio; le imprese, dovrebbero acquisire nuove competenze finalizzate alla gestione ambientale del cantiere, introducendo tecniche esecutive meno energivore e gestendo più accuratamente il flusso dei materiali, soprattutto in fase di dismissione; i produttori di materiali e componenti dovrebbero prendere coscienza delle opportunità che il mercato verde promette e tentare di avviare una lenta ma radicale riconversione delle filiere produttive per ridurre gli impatti ambientali.

### OPPORTUNITÀ E LIMITI DEL PROGETTO: LA SARDEGNA COME LUOGO DI POSSIBILI SPERIMENTAZIONI

Tuttavia, bisogna essere realisti e considerare le potenzialità e i limiti con cui questa "rivoluzione verde" deve confrontarsi affinché ci sia un reale miglioramento dell'efficienza ambientale delle costruzioni. A livello europeo, due documenti chiave riassumono i cosiddetti *drivers and barriers*: l'*Eu Construction & Demolition Waste Management Protocol* (2016) e il rapporto *Circularity by design* (2017). Il primo punta all'ottimizzazione della capacità di gestione e alla valorizzazione dei rifiuti edilizi perché diventino risorse da re-immettere nei cicli economici; il secondo chiarisce che la circolarità di un prodotto parte dal suo concepimento progettuale e si svolge lungo l'intero ciclo di vita, secondo un approccio *life cycle think*<sup>9</sup>. È proprio nel campo del progetto edile che si intravedono alcune difficoltà operative ma anche interessanti opportunità economiche per il futuro che, rispondendo al tema delle eco-innovazioni di prodotto e processo così come all'*eco-design approach*<sup>10</sup>, sono indispensabili per aggiornare le strutture culturali e le conoscenze e preparare il tessuto sociale ad accogliere le innovazioni all'orizzonte. L'ottimizzazione della gestione dei rifiuti, lo smontaggio e la demolizione selettiva, il recupero e riutilizzo di materiali e componenti, l'adozione di prodotti a basso profilo ambientale ed alte prestazioni, preferibilmente dotati di certificazione ambientale<sup>11</sup> richiedono un radicale cambio di prospettiva da parte degli operatori di settore ed un'assunzione di consapevolezza circa la responsabilità diretta nella riduzione degli impatti ambientali delle costruzioni. Nessuna delle operazioni summenzionate è di facile o diretta attuazione, men che meno rientra nella consueta prassi operativa progettuale, perché gli strumenti di riduzione degli impatti vengono generalmente visti come meri adempimenti normativi.

In Sardegna, gli attuali scenari sottesi dall'economia circolare in ambito edile potranno essere sviluppati grazie alla S3 regionale, la *Smart Specialisation Strategy* secondo cui la nostra Isola è «concepita come *Ecosistema sostenibile aperto all'innovazione*», dove sarà possibile «investire sulle capacità delle persone per creare opportunità di lavoro sostenibile in una società inclusiva che goda di un ambiente rispettato, valorizzato e protetto». In questi anni la Regione ha promosso il "Documento di indirizzo per migliorare l'efficienza energetica in Sardegna 2013- 2020" in cui al paragrafo CIV05 si parla di *Uso di materiali, tecniche e tecnologie locali della tradizione e innovativo-eccompatibili*, valutando che «sarà lecito ed opportuno prevedere nei regolamenti edilizi l'adozione di incentivi e detrazioni fiscali, o di premialità di vario genere, in seguito all'utilizzo di materiali e componenti derivanti da attività di riciclaggio». Ecco che, proprio a scala regionale, se ci rifacciamo ad un approccio *life cycle* riferito all'edificio, si tratta di operare lungo l'intero processo edilizio ideando possibili innovazioni:

- di prodotto e di processo produttivo, che aumentino il reimpiego di materiali e riducano il consumo di energia, di acqua e l'immissione di inquinanti nell'ambiente;
- di progetto (del nuovo), a partire dall'impiego di materiali e prodotti ad elevato profilo ambientale, ideando soluzioni costruttive e assemblaggi di componenti che permettano a fine vita la separazione e la dismissione selettiva e favoriscano il mantenimento in uso e il reimpiego di prodotti preesistenti.
- di progetto (dell'esistente) attraverso la riqualificazione del costruito, tentando di ottimizzare il preesistente implementandone le prestazioni e avviando a recupero materiali e componenti (ove possibile e favorevole in termini di impatti ambientali<sup>12</sup>).

In conclusione, senza voler essere esaustivi circa la complessità e varietà delle implicazioni culturali, socio-economiche, politiche, tecniche ed operative che tali semplici indicazioni fanno emergere, riteniamo che la "rivoluzione verde" in edilizia cui si è fatto riferimento lungo questa breve riflessione richieda un cambiamento di mentalità ed approccio da parte di tutti gli operatori di settore. Ciò implica la necessità di condividere la salvaguardia e la conservazione dell'ambiente e delle sue risorse, comprendendo che le strade per raggiungere la meta sono numerose, ma che le strategie presuppongono azioni sinergiche alle quali J.S. Mill ci invitava 170 anni orsono per il miglioramento della qualità della nostra vita.

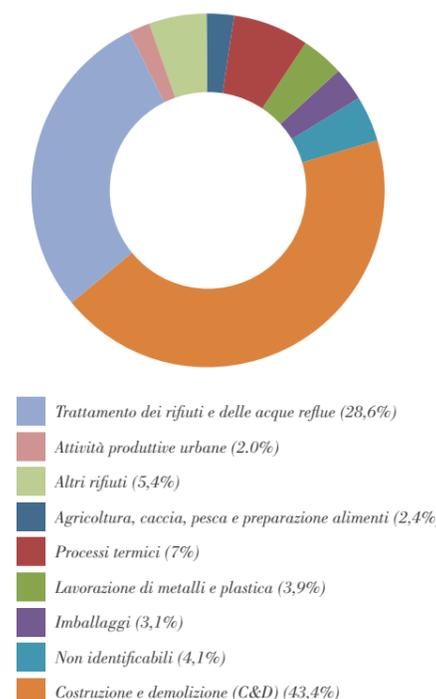


Fig. 3 – Dati ISPRA: produzione di rifiuti da costruzione e demolizione rispetto al totale

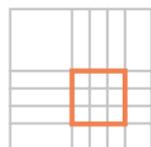
<sup>8</sup> Rimandiamo al Decreto del 16 gennaio 2018, n. 14, per approfondimenti ai criteri di inserimento nel programma triennale delle opere pubbliche da parte delle PPA.

<sup>9</sup> Di cui alla norma ISO 14001:2015 secondo la quale tale approccio include considerazioni sugli aspetti ambientali, ovvero sugli impatti di un prodotto o di un servizio, tenendo presenti l'approvvigionamento delle materie prime, il processo produttivo, il trasporto, l'uso, il fine vita e la dismissione.

<sup>10</sup> Ricordiamo che un'eco-innovazione è "any innovation that makes progress towards the goal of sustainable development by reducing impacts on the environment, increasing resilience to environmental pressures or using natural resources more efficiently and responsibly" (Decisione n. 1639/2006/EC Programma quadro sulla Competitività ed Innovazione). Per approfondimenti, rimandiamo al documento di accompagnamento SEC SEC(2011) 1599 final, della Commissione Europea recante indicazioni relative a "Innovation for a sustainable Future - The Eco-innovation Action Plan (Eco-AP)" e alla Direttiva 2009/125/CE del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.

<sup>11</sup> Le Environmental Product Declaration (EPD) di tipo I o di tipo III, redatte ai sensi della norma ISO 14024 ed EN 15804, permettono di redigere una certificazione di prodotto che reca informazioni circa i suoi impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita.

<sup>12</sup> Ricordiamo che il riciclo non è sempre ambientalmente favorevole rispetto allo smaltimento, per via delle grandi quantità di energia necessarie alla trasformazione del rifiuto di partenza e che i dati relativi ai processi di recupero e dismissione vanno sempre letti con attenzione perché non sempre sottendono efficaci virtù.



## Economia circolare nel settore delle costruzioni: gli aggregati riciclati

LUISA PANI

Anche nel settore delle costruzioni si fanno spazio i concetti di economia circolare e zero waste. L'Università di Cagliari è impegnata nella ricerca sul recupero e il riutilizzo dei materiali da costruzione a seguito di demolizione o da scarto di lavorazione. Il Gruppo di ricerca è stato coinvolto anche nel processo di ricostruzione dello stadio della città di Cagliari.



La gestione dei problemi ambientali ed economici delle macerie da costruzione e demolizione è una importante questione per l'industria dell'ingegneria edile e civile, perché deve soddisfare le esigenze di uno sviluppo sostenibile, in particolare quella relativa all'impatto ambientale. Il riutilizzo di materiali riciclati da demolizione o da scarti di lavorazione può limitare l'estrazione di materie prime,

contribuendo così alla salvaguardia dell'intero patrimonio dei depositi naturali, il cui sfruttamento è sempre più complesso e soggetto a forti vincoli normativi.

Alcuni dei principali problemi ambientali connessi con l'industria delle costruzioni sono stati ben esemplificati da Oikonomou nel 2005: "la costruzione prende il 50% delle materie prime dalla natura, consuma il 40% dell'energia totale e produce il 50% del totale dei rifiuti".

Dopo la demolizione di elementi in calcestruzzo (edifici, sovrastrutture ed infrastrutture stradali, manufatti di scarto nella produzione di elementi prefabbricati), le macerie prodotte sono spesso considerate inutili e quindi smaltite come rifiuto inerte. Raccogliendo il materiale e frantumandolo si ottengono gli aggregati riciclati, che rappresentano un'opzione valida per sostituire quelli naturali nel confezionamento di calcestruzzo.

L'impiego di aggregati riciclati risale alla fine della Seconda guerra mondiale, quando vi era una enorme quantità di edifici e strade demolite ed un forte bisogno sia di eliminare il materiale di rifiuto, sia di ricostruire. In tempi successivi, l'uso degli aggregati riciclati si è ridotto drasticamente; solo negli anni Settanta gli Stati Uniti iniziarono a reintrodurre l'uso di aggregati riciclati per impieghi non strutturali, come materiale di riempimento e per le fondazioni. Ma, da quel momento, la comunità scientifica internazionale ha iniziato ad affrontare la possibilità di impiegare gli aggregati riciclati nel calcestruzzo (detto calcestruzzo riciclato). La questione è ancora oggi aperta ed è oggetto di approfonditi studi e ricerche applicate che vedono un fortissimo interesse da parte dell'intera società in tutti i Paesi del mondo.

Seppure le proprietà dell'aggregato riciclato siano decisamente influenzate dalla presenza della malta residua aderente, che ne determina prestazioni chimiche-fisiche-meccaniche inferiori rispetto all'aggregato naturale, la sostituzione nel calcestruzzo di aggregati naturali con aggregati riciclati produce una leggera riduzione della resistenza alla compressione, della resistenza a trazione per flessione e del modulo elastico, probabilmente a causa della zona di transizione interfacciale indebolita dai residui di malta. Mentre la resistenza a trazione per splitting risulta equivalente o talvolta superiore.

Le prove su elementi strutturali in calcestruzzo riciclato armato, in scala reale, dimostrano invece che la presenza di aggregati riciclati non influenza la loro capacità

resistiva. Anche le prestazioni a collasso di elementi inflessi in calcestruzzo riciclato armato, che sono governate essenzialmente dallo snervamento delle armature e dalla loro capacità deformativa, non appaiono essere diverse da quelle ottenute con calcestruzzi realizzati con aggregati naturali.

La Direttiva 2008/98/CE prevede che si debba raggiungere l'obiettivo del 70% del riciclo dei rifiuti da costruzione e demolizione. Sebbene oggi non esistano impedimenti tecnico scientifici per il loro utilizzo, in realtà in Italia (e quindi anche in Sardegna), l'utilizzo di materiali provenienti dal recupero è soggetto a forti ostacoli. Uno dei problemi principali riguarda i cantieri dei lavori pubblici e privati, dove spesso i capitolati sono una barriera insormontabile per gli aggregati riciclati. Infatti, in molti capitolati è previsto l'obbligo di utilizzo di alcune categorie di materiali, nelle quali raramente si annoverano quelli provenienti dal riciclo.

Esistono tuttavia buone pratiche adottate nel territorio nazionale che dimostrano che si possa intervenire con l'utilizzo di questi materiali in situazioni molto diverse fra loro. Come esempi virtuosi si possono citare il Palaghiaccio di Torino, il Molo del Porto di La Spezia ed il tratto autostradale dell'A4 (detto Passante di Mestre). La Provincia di Trento è uno dei migliori esempi in Italia, vista la pubblicazione di un capitolato tecnico per l'uso dei riciclati nei lavori di manutenzione pubblica, con le schede prodotto e l'elenco prezzi, destinato proprio a promuovere tra gli addetti ai lavori questo tipo di materiali.

### STRATEGIA ZERO RIFIUTI

L'utilizzo di aggregati riciclati per la realizzazione di strutture e infrastrutture risponde appieno alla strategia Zero Rifiuti (Zero Waste) nella quale i rifiuti non sono considerati scarti ma come risorse da riutilizzare come materie prime-secondarie, in contrapposizione alle pratiche che necessariamente prevedono processi di incenerimento o conferimento in discarica. In questo modo si può progettare una vita ciclica dei rifiuti con la conseguenza dell'annullamento o diminuzione sensibile della quantità di materiali di scarto da smaltire. Questo approccio si interfaccia molto bene anche con le strategie di difesa del suolo per la riduzione del rischio idrogeologico. Infatti, la riduzione dello sfruttamento di cave per aggregati naturali, conseguente all'utilizzo dei materiali riciclati, consente di salvaguardare l'equilibrio idrogeologico. Inoltre, la trasformazione delle discariche in centri di riciclaggio ha un primo immediato effetto nella riduzione del consumo di suolo, ma è anche un'opportunità di sviluppo sociale ed economico per il territorio, con la creazione di una nuova economia basata sul riciclo.

L'impiego di aggregati riciclati è in linea anche con i principi della certificazione LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) secondo i quali sono previsti sistemi ecologici per la costruzione e la ristrutturazione degli edifici e delle infrastrutture. Energia ed inquinamento sono oramai i poli attorno ai quali si costruirà il futuro non solo dei paesi industrializzati, ma anche di quelli in via di sviluppo. Costruire risparmiando energia e salvaguardando il benessere ambientale e delle persone, è dunque il futuro del mondo delle costruzioni. L'incremento dei modelli di lavoro edilizio basati sugli standard LEED apre interessanti prospettive occupazionali per i giovani e non solo, permettendo anche a piccole imprese di scoprire nuovi ambiti di mercato. È necessaria tuttavia una decisiva crescita delle iniziative pubbliche nella direzione di politiche di incentivo, secondo i nuovi standard ecologici. All'impiego di materiali riciclati dovrebbero essere associate premialità in sede di gare d'appalto e defiscalizzazione invece per i privati.

### LA RICERCA SUL RECUPERO DEGLI INERTI PER CONFEZIONARE IL CALCESTRUZZO

Un Gruppo di Ricerca del Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale ed Architettura, coordinato da Luisa Pani, ha iniziato ad affrontare questa tematica già nel 2000 e negli anni 2009-2012 è stato svolto un Dottorato di Ricerca sull'argomento. Nel 2011 ha avuto riscontri concreti attraverso il progetto finanziato dalla Regione Sardegna denominato "Il recupero di rifiuti inerti per il confezionamento di aggregati riciclati da impiegare nel calcestruzzo. Sperimentazioni e applicazioni nelle Province di Cagliari e Carbonia-Iglesias".





Nel 2013 il Programma Master & Back della Regione Sardegna ha cofinanziato un assegno di ricerca sul Tema “Tecnologie di produzione, prestazione e durabilità di calcestruzzi speciali ottenuti con aggregati riciclati”. Inoltre, il Gruppo di Ricerca ha instaurato dal 2012 una collaborazione scientifica con il Gruppo di Ricerca dell’Università di Oviedo (Spagna), coordinato dal Prof. Fernando Lopez-Gayarre, collaborazione attiva a tutt’oggi. Attualmente è in corso il Progetto di Ricerca MEISAR “Materiali per l’edilizia e le infrastrutture sostenibili - gli aggregati riciclati”, finanziato da Sardegna Ricerche, Azioni Cluster top-down, fondi POR FESR 2014/2020 - ASSE PRIORITARIO I “RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE.

Sono state svolte campagne sperimentali che hanno avuto molteplici obiettivi: qualificazione delle prestazioni degli aggregati riciclati prelevati da impianti di riciclaggio; definizione dei mix design del calcestruzzo con differenti percentuali di sostituzione di aggregati naturali con aggregati riciclati; caratterizzazione fisico meccanica dei calcestruzzi riciclati; comportamento sperimentale tenso-deformativo di elementi in calcestruzzo armato riciclato.

La partecipazione ai Convegni Internazionali in tutto il mondo per presentare l’attività di ricerca (oltre 30 articoli scientifici sono stati presentati e pubblicati negli Atti di Congressi Internazionali in Giappone, Cina, Sudafrica, Repubblica Ceca, Malta, Italia) e le pubblicazioni su prestigiose riviste internazionali sono una dimostrazione dell’impegno profuso.

Fra i principali risultati ottenuti, il gruppo di ricerca ha mostrato che la buona pratica di utilizzare aggregati provenienti da impianti di riciclaggio, consente di ottenere calcestruzzi con prestazioni fisico meccaniche idonee per essere impiegati anche in ambito strutturale. Tale risultato è in linea con quanto è asserito negli studi teorico sperimentali, riportati nella letteratura tecnica internazionale.

Per rendere operative queste buone pratiche è necessario coinvolgere gli operatori del settore e le pubbliche amministrazioni. A tal fine il Gruppo di Ricerca lavora con un gruppo di impianti di riciclaggio di materie-prime seconde, con confezionatori di calcestruzzo, con prefabbricatori di strutture in calcestruzzo armato e con gli Assessorati ai Lavori Pubblici e dell’Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna. Un recente obiettivo è stato raggiunto: nel Prezzario Regionale 2020 per la prima volta saranno annoverati gli aggregati riciclati per la produzione di calcestruzzo strutturale.

### LA SCOMMESSA DELLO STADIO

Il Gruppo di Ricerca è stato coinvolto anche nelle recenti problematiche che riguarderanno la costruzione del nuovo stadio del Cagliari Calcio.

La demolizione del vecchio Stadio Sant’Elia di Cagliari prevista per la costruzione del nuovo stadio, è stato oggetto di un’approfondita campagna sperimentale per valutare la possibilità di impiegare le macerie della demolizione per produrre aggregati riciclati da impiegare nella costruzione delle parti in calcestruzzo armato del nuovo complesso sportivo.

La demolizione prevede la produzione di macerie di calcestruzzo pari a circa 9000 m<sup>3</sup> in posto, con ovvie implicazioni di conferimento in discarica e di impatto ambientale.

Il Gruppo di Ricerca è stato autorizzato dal Comune di Cagliari ad effettuare indagini sperimentali sulle strutture esistenti e la demolizione parziale delle medesime per la produzione di aggregati riciclati.

La campagna sperimentale è partita esaminando le caratteristiche del calcestruzzo esistente in termini di stato di conservazione e prestazioni meccaniche. L’analisi è stata rivolta alle parti di struttura che potevano essere demolite in sicurezza senza arrecare danno alle altre strutture. L’obiettivo era quello di controllare se un calcestruzzo prodotto alla fine degli anni ‘60 ed in avanzato stato di ammaloramento potesse, demolito e frantumato, produrre aggregati riciclati per la produzione di calcestruzzo strutturale con prestazioni garantite in termini di resistenza e durabilità. Per l’analisi sono state scelti le travi in elevazione e i blocchi di fondazione e su questi sono stati effettuati carotaggi per valutare lo stato conservazione (test di

carbonatazione), le prestazioni meccaniche (resistenza a compressione e a trazione e modulo elastico) e l’analisi petrografica al microscopio ottico polarizzatore.

Le prove condotte hanno evidenziato che il calcestruzzo posto in opera nelle travi in elevazione e nei blocchi di fondazione presenta caratteristiche diverse nello stato di conservazione, nelle prestazioni meccaniche e nell’analisi petrografica. Si rilevano prestazioni migliori nel calcestruzzo delle fondazioni rispetto a quello delle travi in elevazione, ma in ogni caso si tratta di un calcestruzzo degradato e con limitata resistenza a compressione.

Alla luce di tali risultati si è proceduto alla demolizione parziale dei due elementi, mantenendo separate le macerie. Nell’impianto di riciclaggio *Recycle* (Quartucciu) si è proceduto alla lavorazione delle macerie di calcestruzzo, separate per provenienza, che ha restituito due categorie di aggregati riciclati con diametro compreso fra 4 e 16 mm.

Le prove sugli aggregati riciclati, nel rispetto della Norma UNI EN 12360 per la marcatura CE, hanno evidenziato che gli aggregati riciclati prodotti presentano caratteristiche prestazionali del tutto simili, nonostante di provenienza diversa, rispondendo così alle caratteristiche di normative per essere impiegati nel calcestruzzo strutturale.

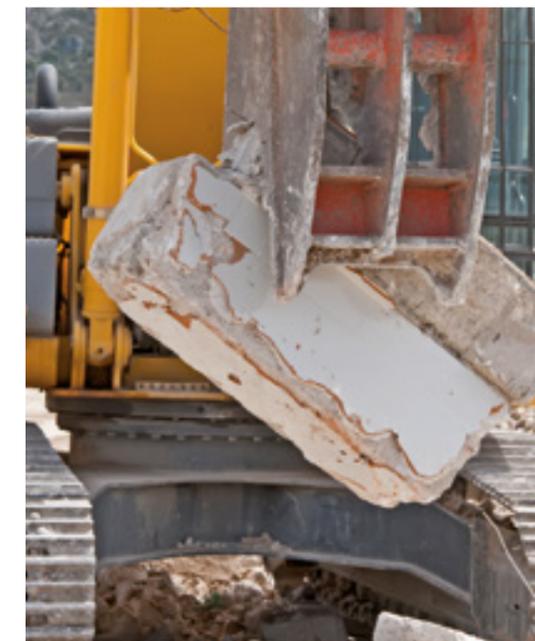
Nonostante le prove condotte sui due tipi di aggregati riciclati non evidenziassero significative differenze, sono state definite le composizioni delle miscele di calcestruzzo riciclato, mantenendo distinti i due tipi di aggregati riciclati. Sono state confezionate miscele che contengono percentuali differenti di sostituzione di aggregati riciclati in luogo dei naturali (30%, 50% e 80%). Tutte le miscele hanno la medesima composizione e identiche caratteristiche reologiche per consentire l’usuale posa in opera. Un calcestruzzo ordinario, contenente aggregati naturali a parità di composizione della miscela, è stato confezionato per confronto. Si tratta di un calcestruzzo strutturale che risponde agli attuali standard di impiego per assicurare resistenza e durabilità.

Le resistenze a compressione e trazione hanno mostrato un perfetto allineamento con il calcestruzzo ordinario, anche quando la percentuale di sostituzione degli inerti riciclati raggiunge l’80%. Leggermente inferiore risulta il modulo elastico dei calcestruzzi in presenza degli aggregati riciclati, ma con valori idonei per l’impiego in ambito strutturale.

Le prove di durabilità (resistenza alla penetrazione dell’acqua in pressione, resistenza al gelo e disgelo e ai cloruri con diffusione unidirezionale) condotte sui calcestruzzi hanno anch’esse evidenziato performance ottimali e in ogni caso non si è rilevata una dipendenza dal calcestruzzo genitore.

I risultati ottenuti rappresentano un importante contributo per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione in ambito regionale, caratterizzato che un mercato praticamente chiuso, e che permettono di effettuare interessanti applicazioni in riferimento alla demolizione del vecchio stadio Sant’Elia e alla realizzazione del nuovo stadio Cagliari Arena.

In un articolo pubblicato nell’Unione Sarda il 20 maggio 2020, l’Arch. Massimo Roj (Sportium Scrl), capo progetto dell’opera, ha dichiarato “il 98% del calcestruzzo demolito sarà riutilizzato. Sarà un segno di continuità rispetto al vecchio stadio Sant’Elia nel ricordo del passato. Sarà predisposto un piano di demolizione che avverrà gradualmente. Sarà realizzata una ‘stazione’ per la lavorazione e il riutilizzo del calcestruzzo e ci avvarremo dell’importante contributo dell’Università di Cagliari”.



### PROGETTO MEISAR

Materiali per l’edilizia e le infrastrutture sostenibili - gli aggregati riciclati.  
Sito di riferimento: Meisar.org

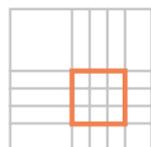
Gruppo di Ricerca MEISAR – Università di Cagliari  
Responsabile scientifico Luisa Pani  
Competenze specialistiche:

- Costruzioni: Antonio Cazzani, Luisa Pani, Mauro Sassu
- Pianificazione territoriale: Ginevra Balletto, Corrado Zoppi
- Geologia Stefano Naitza
- Prove di laboratorio: Roberto Fanutza, Martina Piredda, Monica Valdes

Collaboratori: Lorena Francesconi, Giovanni Mei, James Rombi

### AZIENDE COINVOLTE

- Componenti Vibrocemento Sardegna, Monastir (CA) – Azienda di Prefabbricazione
- Tre C Prefabbricati, Orosei (NU) – Azienda di Prefabbricazione
- Rifiuti Edili Recycle, Quartucciu (CA) – Impianto di riciclaggio
- Ecoinerti, Iglesias (CA) – Impianto di riciclaggio
- S.M.T. di Angelo Massa, Sarroch – Impianto di riciclaggio
- Manufatti in Cemento di Roberto Farris, Villaspeciosa (CA) – Azienda di Prefabbricazione
- Calcestruzzi s.p.a, Quartu Sant’Elena (CA) – Produttore di calcestruzzo
- Studio Professionale Ing. LUCA TUVERI, Cagliari – Consulenze ambientali
- Secured Solutions s.r.l. Spin-Off UNICA, Cagliari – Indagini strutturali
- Calcestruzzi Sarda Torpé s.r.l. (NU) – Produttore di calcestruzzo
- Eco Frantumazioni di Saba Roberto & C. s.n.c., Olbia (SS) – Impianto di riciclaggio



## La sostenibilità attraverso le certificazioni, uno strumento su cui puntare

PAOLA MOSCHINI

**La sostenibilità coinvolge le città, il costruito e il rapporto tra noi e l'ambiente. Convertire il modo di costruire, di riqualificare il patrimonio edilizio esistente è uno dei temi chiave per garantire uno sviluppo realmente sostenibile del sistema edilizio. Per fare questo è necessario intervenire attraverso le certificazioni ambientali che ci aiutano a valutare quanto realmente siamo nella giusta direzione, a rendere ufficiale questo risultato e a garantire un reale ritorno di investimento.**

(Intervista a cura di Carlo Crespellani P.)



applicata a diversi livelli. La certificazione nasce a scala di edificio e poi si sviluppa e ramifica da un lato verso le componenti, quindi i prodotti e materiali, e dall'altra su scala maggiore, dal quartiere alla città.

Negli ultimi anni dicevo si sono ramificate e abbiamo certificazioni per tipologie edilizie, quali uffici, scuole, ospedali, ecc. ma anche per infrastrutture, strade, parchi.

Questo apre grandi prospettive perché ci mette nelle condizioni di ottenere garanzie certe in base a parametri trasparenti che i protocolli valutano in modo puntuale.

Come per i prodotti alimentari noi vogliamo sapere cosa contengono, ovvero conoscere la lista degli ingredienti, così per gli edifici vogliamo conoscerne le prestazioni e per i componenti gli impatti in atmosfera definiti dal ciclo di vita o ancora, la lista degli ingredienti che compongono un prodotto o un sistema. Significa passare da considerazioni di natura qualitativa a risultati puntuali quantitativi, misurabili e verificabili.

Significa avviare processi virtuosi che partono dalle prime fasi del progetto, passano attraverso la realizzazione e si concludono con monitoraggio continuo dell'edificio in fase d'uso.

*D. Diventa allora chiave capire su cosa opera un protocollo di sostenibilità*

R. Un protocollo di sostenibilità è uno strumento di misura. Per la maggior parte delle persone sostenibilità si traduce in efficienza energetica e risparmio in termini economici nei costi di gestione o poco più.

La questione è ben più ampia. Non a caso per noi che ci occupiamo di certificazioni di sostenibilità, progettare e realizzare in maniera sostenibile significa affrontare il progetto di un edificio in maniera olistica, con un team multidisciplinare di professionisti, prendendo in considerazione tutta una serie di elementi misurabili attraverso alcuni indicatori come suolo, acqua, energia, materiali, qualità ambientale interna, il tutto con budget certi e tempi sotto controllo.

Per poter capire qual è il ruolo della certificazione ambientale, i benefici per chi opera e per il sistema ambiente, potendo intervenire a scale diverse d'intervento, abbiamo pensato di dialogare con l'architetto Paola Moschini.

*D. Quando si parla di certificazione di sostenibilità, di quale livello del costruito stiamo parlando?*

R. L'aspetto chiave delle "architetture di certificazione di sostenibilità" è proprio il fatto che questa può essere

Negli ultimi anni a questi temi, si sono aggiunti criteri maggiormente legati alla sfera sociale e al benessere dell'occupante, se parliamo di edificio, e allo sviluppo positivo della comunità se parliamo di città.

*D. Perché è importante che la certificazione sia di parte terza?*

R. L'auto valutazione sappiamo tutti che pone il progettista in una condizione di potenziale conflitto con sé stesso, per cui avere un ente terzo che valuta il progetto e rilascia la certificazione è una garanzia di tutto il processo.

Credo che pochi sarebbero quegli studenti che saprebbero darsi il voto che lo stesso professore gli assegnerebbe, se fossero chiamati ad auto-valutarsi. Certamente l'autovalutazione è un aspetto fondamentale per poter avere coscienza della propria preparazione, ma poi serve un processo di valutazione esterna per garantire l'affidabilità del risultato verso terzi.

La certificazione di parte terza garantisce le prestazioni dell'edificio, che l'iter ha seguito delle regole, che persone referenziate (team di revisori) hanno verificato il processo, insomma garantiscono il risultato, quindi le prestazioni attese. Realizzare un edificio con tutti i parametri ma senza un iter di certificazione, quindi di verifica e validazione terza, non può certo essere la stessa cosa, inoltre per esperienza personale le poche volte che un committente ha deciso per questa seconda strada, adducendo difficoltà logistiche nell'intraprendere la certificazione vera a propria, i criteri di sostenibilità si sono persi già alla seconda riunione. Il problema poi si acuisce nell'implementazione di questi criteri in fase costruttiva, dato che non vi è né il monitoraggio continuo delle attività né una verifica finale, per cui i criteri di sostenibilità non venivano minimamente messi in atto e perseguiti. Una sconfitta su tutta la linea. Se la committenza non è coinvolta e non ci crede, il processo porta inesorabilmente ad un fallimento.

Seguire un iter di certificazione infatti significa comprometterci giorno per giorno nel progetto e realizzazione di un edificio, essere preparati per una verifica (o più verifiche) di parte terza che possono portare anche ad aggiustamenti progettuali e realizzativi dell'intervento.

Ecco perché una volta ottenuta la certificazione questa viene festeggiata come un successo, un risultato di tutto il team. Maggiore è il coinvolgimento degli attori maggiore sarà la gioia nell'aver raggiunto il traguardo.

*D. Quali sono i protocolli di sostenibilità oggi più utilizzati?*

R. Sicuramente il protocollo LEED è il più utilizzato e con il maggior riconoscimento a livello internazionale.

LEED si applica a tutti i tipi di edifici e a tutte le fasi di costruzione, comprese le nuove costruzioni, gli allestimenti interni, per la gestione e la manutenzione, agli edifici residenziali, ai quartieri fino alle città<sup>1</sup>.

Oltre a LEED, in Europa tra gli strumenti più utilizzati troviamo il protocollo BREEAM<sup>2</sup> e WELL.

Il protocollo BREEAM, seppur con altri parametri è una possibile alternativa a LEED, WELL<sup>3</sup> invece è un protocollo che mette al centro la persona, il suo benessere, fisico, psichico e sociale.

WELL è infatti un protocollo che arriva dopo anni di studi medici, non ci parla di semplice riduzione dell'uso dell'acqua ma di qualità dell'acqua e di quanta acqua ha bisogno un uomo o una donna al giorno per il proprio benessere; ci indica come favorire, per esempio, quotidianamente l'assunzione di acqua potabile, o ancora, ci parla di cibi sani e di alimentazione, di frutta e verdura, non dimentica il moto e lo sport e come questo può e deve coniugarsi con l'edificio dove lavoriamo e tutti i giorni passiamo gran parte del nostro tempo.

Ci parla anche di madri e luoghi per l'allattamento, di corsi per smettere di fumare, di assicurazioni per la salute (ricordandoci che non in tutti i Paesi del primo mondo la salute è garantita dallo Stato, ma ha un costo economico e sociale altissimo).

Trovo il protocollo WELL un *must* al quale non è più possibile rinunciare, per



<sup>1</sup> Per maggiori informazioni sulla famiglia dei protocolli LEED si visiti il sito [si USGBC.org](https://www.usgbc.org) al link <https://www.usgbc.org/leed>

<sup>2</sup> <https://www.breeam.com/>



esempio a differenza di LEED, dove la certificazione è per lo più *one-shot*, WELL ha un processo ciclico per cui dopo l'acquisizione della certificazione è necessario ri-certificare ogni 3 anni l'edificio e questo può avvenire solo attraverso il continuo monitoraggio.

*D. Oltre alla progettazione e realizzazione di edifici, possiamo quindi utilizzare i protocolli di sostenibilità per creare comunità sostenibili. Di che tipo?*

R. Certo, ci sono strumenti per certificare quartieri o intere città. Qui la complessità sta nel coinvolgere tutti gli *stakeholder* in grado di supportare un processo a scala urbana, con tutte le iterazioni e complessità, ma anche opportunità che questo comporta. Per *stakeholder*, portatori di interesse, intendo tutti gli attori coinvolti, a partire dagli amministratori locali, persone autorevoli della società civile, associazioni, progettisti, paesaggisti, comunità di singoli cittadini che nascono dalle iniziative di partecipazione civile e qualunque soggetto individuale o collettivo che interagisce con quella comunità, come imprese, organizzazioni presenti sul territorio, ecc.

Esiste tra le famiglie LEED quella di *Neighborhood Development*, che si usa nel caso di nuovi progetti di sviluppo del territorio o progetti di riqualificazione contenenti usi residenziali, usi non residenziali o un mix. I progetti possono essere in qualsiasi fase del processo di sviluppo, dalla pianificazione concettuale alla costruzione.

Negli ultimi anni, sempre afferente alla famiglia LEED, USGBC ha nel mentre sviluppato un nuovo strumento *LEED for Cities and Communities*<sup>4</sup> che si usa per intere città e parti di esse. I progetti LEED for Cities possono misurare e gestire il consumo di acqua, l'uso di energia, i rifiuti, i trasporti e l'esperienza umana a scala urbana. Questo protocollo sta pendendo piede anche in Italia.

*D. Quando parliamo di sostenibilità dell'ambiente costruito che ruolo svolge la dimensione della persona, della società e delle istituzioni?*

R. Questa domanda mi permette di affrontare un tema oggi molto importante. Sostenibilità significa fare riferimento certamente alla qualità dell'ambiente ma anche e direi soprattutto della vita dell'uomo, superare il paradigma della (sola) efficienza energetica, non perché non sia importante ma perché chiaramente, lo abbiamo visto in questi ultimi mesi, non basta. Dobbiamo tornare a dare un senso all'ambiente costruito in relazione all'uomo, che lo vive, valutare il benessere delle persone in relazione con la società in cui si vive.

Parlare sempre più della sfera sociale al centro della *Triple bottom line*<sup>5</sup> dove sfera ambientale ed economica ne diventano i limiti ma anche le risorse.

Mettere al centro l'uomo e la società continuando a parlare di certificazione di sostenibilità mi fa introdurre il protocollo *Living Community Challenge* dell'*International Living Building Institute* di Seattle (WA USA), un protocollo nato per creare quartieri e comunità eque, prospere e felici.

Questo protocollo infatti fornisce a scala urbana una serie di spunti fondamentali per progettare e realizzare edifici, abitazioni, uffici, scuole, appunto quartieri, infrastrutture, giardini, che si pongono come obiettivo il benessere e la salute della comunità e degli abitanti.

*D. Ci sono elementi nuovi in queste certificazioni di cui dovremmo tenere conto in fase progettuale?*

R. Il protocollo *Living Community Challenge* (LCC) inizia con queste parole, diretta a progettisti, amministratori locali e politici e all'umanità più in generale. L'*International Living Future Institute* ci lancia una sfida:

- A tutti coloro che si occupano di sviluppo, di pianificazione urbanistica, architetti e progettisti del paesaggio, professionisti vari, *per creare le fondamenta per un futuro sostenibile nel tessuto della nostra comunità*
- Ai Politici locali, regionali, dello Stato centrale e diversi enti *per rimuovere*

*le barriere al cambiamento sistemico, per riallineare incentivi e indicazioni di mercato che realmente tutelino la salute, la sicurezza e il benessere delle persone e di tutti gli esseri viventi.*

- A tutta l'umanità *per riconciliare l'ambiente costruito con l'ambiente naturale, all'interno della civilizzazione globale composta da comunità di individui che creino una maggiore biodiversità, resilienza e opportunità di vita, attraverso ogni genere di adattamento e sviluppo.*

Semplicemente osservando lo spirito e il senso di questa sfida ci rendiamo conto che se seguissimo queste sollecitazioni probabilmente avremmo delle realtà urbane equilibrate, giuste, eque ed efficienti. Si parla di ciclo chiuso dell'acqua e di energia positiva, ovvero una produzione di energia rinnovabile in sito su base annua più di quanto si consuma. Ma soprattutto essere determinati ed essere in grado di affrontare molti problemi che già oggi si sono presentati a noi, legati alla cattiva gestione e forte sfruttamento che l'uomo ha fatto della terra e dell'ambiente. Semplicemente reintroducendo nella progettazione la biofilia, come relazione tra l'uomo e la natura<sup>6</sup>, le nostre comunità sarebbero inclusive, progettate in modo da introdurre elementi che a diversa scala, e a seconda delle necessità, alimentino la connessione innata tra uomo e natura.

*D. Ci puoi fare qualche esempio pratico?*

R. Dei 20 Imperativi che presenta il protocollo *Living Community Challenge* (LCC) ve ne cito solo alcuni, ad esempio, come già accennavo, l'Imperativo 06 che parla di *Net Positive Energy*, ovvero la comunità deve produrre su base annua da fonti di energia rinnovabili in loco, di più di quello che consuma.

*Il 105% del fabbisogno energetico della Comunità deve essere fornito da energia rinnovabile prodotta dalla Comunità su base annua netta, compresa tutta l'energia per il trasporto di acqua e rifiuti. Non è consentito l'uso dell'approvvigionamento energetico basato sulla combustione. Una Comunità deve provvedere all'immagazzinamento locale di energia per essere resiliente.*

L'Imperativo 07 *Civilized Environment* promuove relazioni sociali tra le persone, allo stesso tempo pianifica una società basata sull'inclusione favorendo le seguenti iniziative e programmi: produzione di cibo locale, programmi di *car and bike sharing*; condivisione degli strumenti (spazi) della comunità, e molto altro.

La parola resiliente è forse quella che maggiormente abbiamo sentito nelle ultime settimane di grande prova per la nostra civiltà.

L'Imperativo 10, *Resilient Community Connections* ci indica che è necessario incorporare caratteristiche di progettazione, strategie e programmi a livello di comunità per garantire la resilienza attraverso infrastrutture, risorse della comunità e interazioni sociali al fine di evitare disastri di qualsiasi tipo ed avere risposte puntuali ai cambiamenti climatici.

Chiudo con un imperativo a me molto caro, semplice da raggiungere e veramente equo:

*Just Organizations*. La Comunità deve contribuire a creare una società più giusta ed equa attraverso la divulgazione in maniera trasparente delle pratiche messe in atto dalle principali organizzazioni coinvolte nella costruzione della comunità. In tutti i progetti e realizzazioni, almeno due dei seguenti partecipanti del team devono avere un'etichetta JUST per la loro organizzazione: Architetti, Pianificatori, Ingegneri civili, Ingegneri MEP, Paesaggisti, Proprietari, Abitanti, Sviluppatori, Appaltatori, Imprenditori e Impresari edili, Consulenti per la sostenibilità, Comuni o Enti Locali, ecc.

Just è un'etichetta di trasparenza di giustizia sociale che ci indica, attraverso una serie di parametri come è strutturata un'organizzazione, che questa sia uno studio di progettazione, una impresa di costruzioni o l'amministrazione di un Comune. L'etichetta è suddivisa in 6 principali aree dove l'organizzazione



<sup>6</sup> *Biophilic Environmental Imperativo 09: The Community must be designed to include elements that nurture the innate human/nature connection*

<sup>3</sup> <https://www.wellcertified.com/>

<sup>4</sup> <https://www.usgbc.org/leed/rating-systems/leed-for-cities>

<sup>5</sup> <https://www.usgbc.org/articles/what-green-building-0>



si misura sui seguenti temi: equità di salario tra uomo e donna, salario minimo, equità di ruoli tra uomo e donna; o ancora: supporto alla formazione continua, sia in termini tempo che di supporto economico, ore a disposizione per volontariato, ecc.

Un'azienda Just si compromette con i suoi collaboratori ma anche con la comunità di appartenenza.

Non mi sembrano richieste impossibili, seppur a volte non facili. Anche in questo caso, il coinvolgimento di tutti gli stakeholder per capire necessità prima e offerta poi, diventa imprescindibile. La comunità qui può essere intesa come il quartiere, il piccolo comune, un'area urbana periferica, insomma siamo noi che identifichiamo qual è la nostra comunità di riferimento.

Stiamo parlando di temi globali, tutti riconducibili anche all'agenda 2030 delle Nazioni Unite.

Mi piacerebbe che a seguito di questo articolo ci fossero più amministratori locali che facessero propria questa sfida!

*D. Alla luce di queste sollecitazioni mi viene istintiva una domanda: come si può accelerare il processo di diffusione delle certificazioni, un po' come oggi esiste sul piano di quella energetica, in modo da renderla una prassi molto più diffusa e quindi utile per la progettazione e pianificazione urbana e territoriale? Penso a territori con edifici obsoleti, abitazioni e quartieri abusivi. Qualcosa che in qualche modo identifichi lo stato di carenza e il percorso necessario per portare a livelli accettabili il costruito.*

R. Questa possibilità la trovo interessante innanzitutto per gli enti locali che possono attivare analisi dei propri territori, e poi agire attraverso un programma di gestione e trasformazione. Quindi in primis capire in base alle esigenze cosa abbiamo e cosa ci serve, quindi attuare piani di sviluppo condivisi a tutti i livelli affinché siano efficaci.

*D. Come abbiamo visto la sostenibilità si sta caratterizzando su più dimensioni e sta facendo vedere come le azioni su una dimensione comporta effetti sulle altre. Un problema sanitario, l'abbiamo visto con il corona virus ha impatti sulla vita sociale, sull'economia, sul lavoro. E in cascata sulla finanza, sulle istituzioni. Quale può essere lo sviluppo delle certificazioni in un contesto così articolato?*

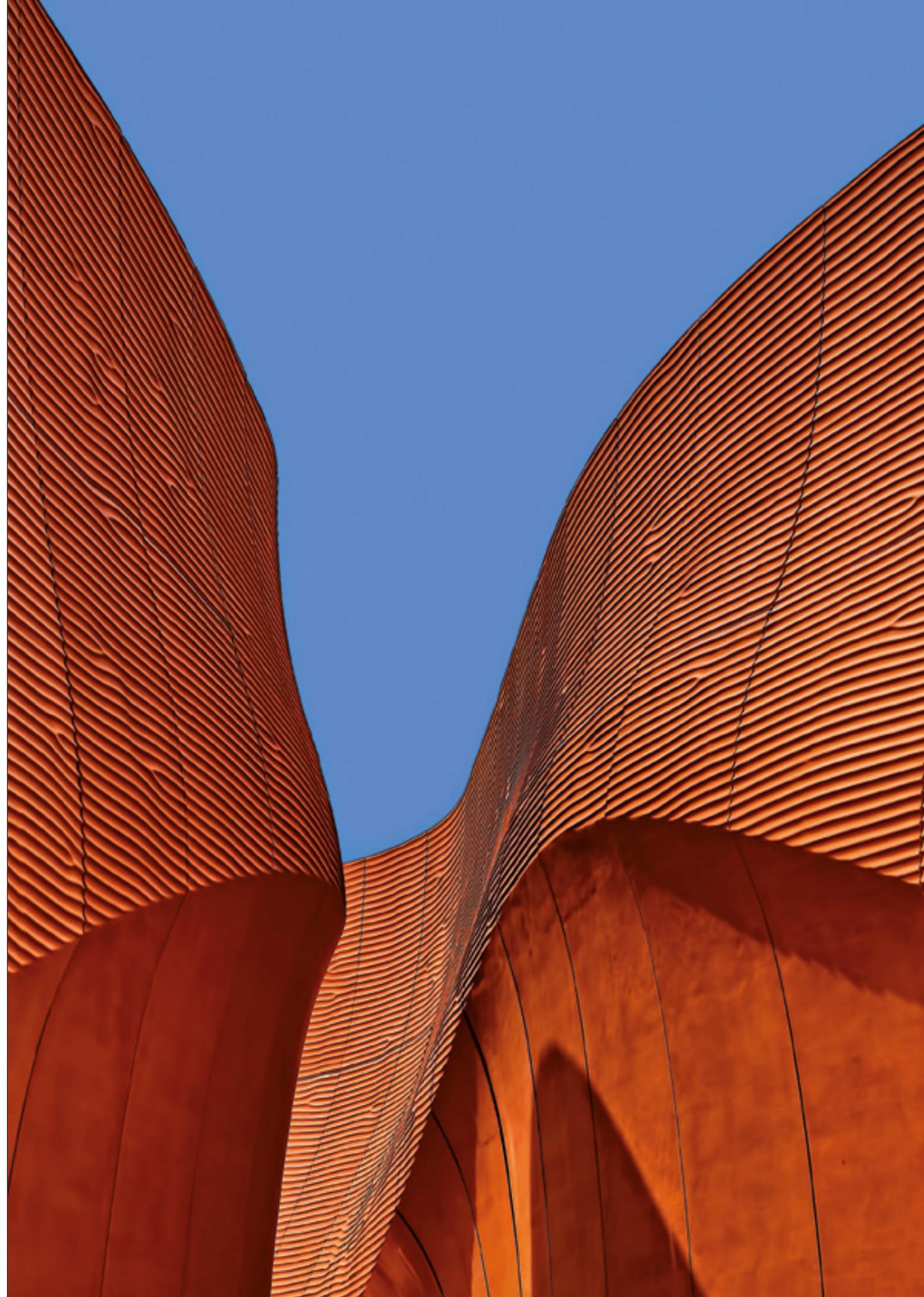
R. Credo che il tema delle certificazioni deve sempre più essere un percorso che affianca la progettazione e tutte le fasi preliminari che coinvolgono le comunità in tutte le componenti. Qualcosa che si integra sempre più anche nei processi di partecipazione civile che indirettamente apprende principi e tecniche per la sostenibilità, acquisisce coscienza delle criticità esistenti e ricerca soluzioni d'uso di spazi, tecnologie, oggetti dell'abitare. Un percorso che coinvolge le amministrazioni pubbliche e dove la certificazione diventa una naturale conseguenza di questo processo che ha una carica emotiva altrettanto importante quanto quella tecnica e organizzativa.

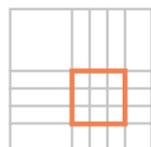
#### Biografia di riferimento

LIVING COMMUNITY  
CHALLENGESM 1.2

#### Siti internet di riferimento

<https://www.usgbc.org>  
<https://www.breeam.com/>  
<https://www.wellcertified.com/>  
<https://living-future.org/>  
<https://living-future.org/just/>





## Strategie verdi e blu per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici: esempi e buone pratiche

VALENTINA DESSI

**Nel lessico comune dei progettisti prendono piede concetti nuovi come mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Le Natural Based Solution, che si concentrano sull'uso del verde, dell'acqua, della terra, del sole e del vento, rappresentano un ventaglio di strategie per dare risposte sostenibili ai cambiamenti climatici, favorendo il benessere delle persone e la qualità dell'ambiente urbano.**

Quest'epoca caratterizzata da cambiamenti climatici ha reso familiari due termini che sempre più spesso troviamo associati: mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Si tratta di due azioni che in realtà non dovrebbero stare insieme: se fossimo bravi a mitigare, cioè a ridurre la presenza di agenti che producono i cambiamenti climatici non avremmo più bisogno di implementare misure di adattamento, cioè di strategie

che permettano di gestire gli effetti. In realtà, anche se eliminassimo in questo momento tutte le emissioni di gas climalteranti e soprattutto di CO<sub>2</sub>, continueremo a subire gli effetti dei cambiamenti per molti anni a seguire. Questo è il motivo per cui le amministrazioni locali devono attivare sempre più e sempre meglio le misure che consentono alle realtà urbane di svolgere le proprie funzioni senza che un evento straordinario possa bloccare un'intera città o determinare condizioni di criticità ai suoi abitanti.

La città, tra i maggiori responsabili dei cambiamenti climatici, diventa il laboratorio per sperimentare l'efficacia delle misure di mitigazione e adattamento, che spesso implicano una profonda riconfigurazione fisica e funzionale e un ripensamento del ruolo degli spazi urbani.

Tra gli effetti dei cambiamenti climatici che abbiamo imparato a riconoscere nelle nostre aree climatiche ci sono sicuramente da una parte le sempre più intense ondate di calore, ancora più critiche nelle aree fortemente urbanizzate perché si sommano alle isole di calore urbano, dall'altra le conseguenze del fenomeno delle piogge eccessive. Le misure più efficaci sono ormai note e devono essere di volta in volta adattate agli specifici contesti, cioè alle specificità legate alle caratteristiche morfologiche, climatiche, del suolo, ecc. Tuttavia, ciò che emerge ovunque è il ruolo sempre più importante degli elementi naturali per mitigare i disagi e migliorare la resilienza ambientale della città; in particolare, la vegetazione è un elemento che può essere impiegato efficacemente per entrambe le azioni.

### NBS (NATURAL BASED SOLUTIONS) PER LA MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'aumento della massa vegetale (soprattutto di specie selezionate) per la mitigazione delle cause dei cambiamenti climatici, permette di assorbire e dunque di garantire l'incremento dello stoccaggio diretto e indiretto del carbonio. Non si parla della realizzazione di nuovi parchi, infatti la presenza di un parco contribuisce a ridurre la temperatura dell'aria nell'area circostante fino a 200-400 metri dai margini; ma parliamo soprattutto della possibilità di distribuire il verde negli spazi e nelle superfici della città compatta, come succede nella maggior parte dei progetti di rigenerazione ad una scala micro-urbana. Significa vegetare spazi residuali che diventano piccoli giardini, o pocket park, ma anche coperture e facciate degli

edifici, oltre a sistemi come all'ormai noto bosco verticale, che l'architetto Stefano Boeri ha pensato prima di tutto per Milano, che si stima possa essere equiparato ad un bosco di 3 ettari e capace di sequestrare 15 tonnellate/anno di CO<sub>2</sub>, equivalente alla produzione annuale di CO<sub>2</sub> di 8 cittadini milanesi (S. Croce et alii, 2017). La città Foresta, progettata sempre dall'architetto Boeri a Liuzhou, in Cina, dovrebbe assorbire 10 mila tonnellate/anno di CO<sub>2</sub> e 57 tonnellate di polveri sottili. La produzione di 900 tonnellate di ossigeno rappresenta inoltre un ulteriore prezioso contributo al miglioramento della qualità dell'aria.

A differenza di un parco, che rappresenta una concentrazione di superficie vegetale in un'area ben definita di una città, superfici verdi ben distribuite hanno maggiori vantaggi da più punti di vista. Incrementare la quantità di spazi verdi, cioè dotare i quartieri di giardini, strade e viali alberati, e pocket park significa migliorare l'aspetto, la vivibilità e la vitalità di una città. Tuttavia, se vogliamo concentrarci sull'aspetto climatico, significa distribuire i vantaggi legati alla vegetazione, che, in particolare per quanto riguarda le alberature, sono legati alla:

- riduzione della temperatura dell'aria (il meccanismo dell'evapotraspirazione si basa sulla sottrazione di calore dall'aria),
- generazione di ombra sulle superfici vicine (che intercettano meno radiazione solare e dunque riemettono meno radiazione termica e/o non riflettono radiazione solare in quantità elevate)
- generazione di ombra sulle persone (se pensiamo al calcolo del bilancio significa ridurre una quantità di radiazione solare incidente importante)
- riduzione della temperatura media radiante, parametro legato alla temperatura delle superfici che influenza gli scambi radianti che la persona ha con l'ambiente intorno (in relazione a quanta superficie un corpo "vede") e dunque le condizioni di comfort termico.

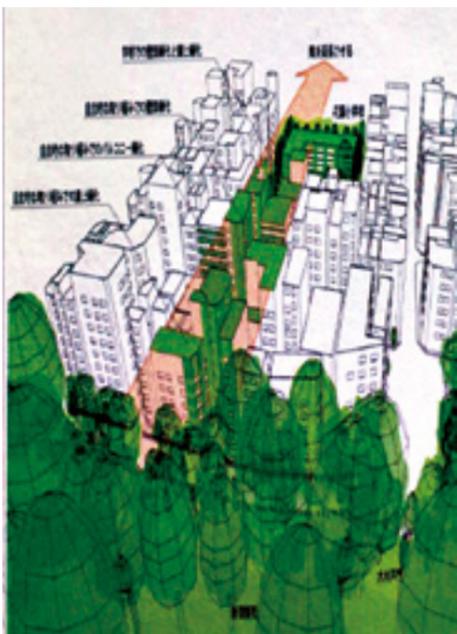
### USO DEL VERDE E DELL'ACQUA PER MIGLIORARE LA RESILIENZA AMBIENTALE URBANA

La capacità di riduzione delle temperature dell'aria e superficiali citata in precedenza tra le varie funzioni del verde, è una strategia di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici, legati all'innalzamento eccessivo delle temperature, soprattutto nei contesti urbani densamente edificati e impermeabilizzati.

L'aspetto importante da mettere in luce è il fatto che generare tanti spazi verdi distribuiti consente la messa in rete di questi spazi e la possibilità di generare infrastrutture verdi, che nella loro massima espressione si configurano come se fossero una maglia che interseca il tessuto della città. È chiaro che questa sorta di griglia verde è tanto più efficiente quanto più riesce ad integrare tutto il sistema del verde, dalla cintura intorno alla città, al piccolo giardino vicino alla scuola dell'infanzia, al cortile alberato di un complesso residenziale.

La proposta del piano per Belmopan in Belize, sviluppato da UN-Habitat è in questo senso esemplare. In questa esperienza si è cercato prima di tutto individuare delle gerarchie del verde, classificandolo in base alla relazione con il tessuto urbano e la comunità che ne usufruisce, cioè a scala urbana, che ha spesso connessioni con la vegetazione a scala territoriale, a scala di quartiere e a scala di comunità. Molti di questi spazi verdi sono già connessi tra loro attraverso corridoi verdi, ma per garantire la continuità è stato proposto di generare nuove connessioni, tenendo in considerazione anche la necessità di favorire le interazioni sociali.

Il progetto, di fatto prevede una riconfigurazione della città di Belmopan, consente da una parte di ridurre l'intensità delle ondate di calore e delle isole di calore urbano e di garantire a persone che camminano, sostano o pedalano di svolgere, senza soluzione di continuità, attività in questi luoghi in condizioni di benessere termico. Esso prende in considerazione altri aspetti, complementari, che riguardano per esempio la mobilità sostenibile e la gestione delle acque presenti in città. La continuità dell'infrastruttura può essere garantita anche dove si verifica un'interruzione dell'elemento verde: tra le natural based solutions possiamo considerare le strategie basate sull'uso dell'acqua, che, al pari del verde, può essere impiegata per abbassare la temperatura dell'aria (seppure la sua efficacia sia connessa a condizioni microclimatiche adeguate, cioè valori alti di temperatura dell'aria e



VALENTINA DESSI  
Architetta, professoressa associata,  
insegna progettazione ambientale  
al Politecnico di Milano



## BIBLIOGRAFIA

- Croce S., Fiori M., Poli T., (2017), Città resilienti e copertura a verde, Maggioli Editore, Rimini
- Dessì V. et alii (2016), Rigenerare la città con la natura. Maggioli ed., Sant'Arcangelo di Romagna
- Alvarez Dominguez S., Sanchez de la Flor F.J. (2016), "The effect of evaporative cooling techniques on reducing urban heat", in Urban climate mitigation techniques. Routledge, Abingdon (GB), pp. 113-130.
- Raymond, C.M. et alii (2017), "An Impact Evaluation Framework to Support Planning and Evaluation of Nature-based Solutions Projects". Report prepared by the EKLIPSE Expert Working Group on NbS to Promote Climate Resilience in Urban Areas. Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, UK
- Salmerón J.M., et alii (2012), "Climatic applicability of draught cooling in Europe". Architectural science review, pp. 1-14

bassi di umidità relativa) e la temperatura delle superfici a contatto con l'acqua. Per abbassare la temperatura dell'aria occorre la presenza di grandi masse d'acqua (mare, lago, ecc.), tuttavia ci sono diverse strategie che possono incrementare i benefici, sia in termini sia di riduzione delle temperature che di comfort termico. Seppure l'acqua come strategia di raffrescamento sia ben nota fin dall'antichità, è con l'evento dell'Expo del 1992 a Siviglia che si sono potuti sperimentare, valutare e confrontare differenti sistemi di raffrescamento basati sull'uso dell'acqua, come vasche, con o senza zampilli, lungo pareti verticali e percorsi, e nebulizzata. Quest'ultimo sistema prevede la presenza dell'acqua sotto forma di migliaia di minuscole goccioline, dell'ordine di qualche micron, che si distribuiscono in un volume d'aria anche della dimensione di una piazza, come se fosse una stanza all'aperto climatizzata. Quest'acqua, che evapora in maniera istantanea, ha l'effetto di ridurre in tempi brevi la temperatura dell'aria nel luogo in cui viene disposto il sistema con un'efficacia subito evidente. Il funzionamento di questo tipo di soluzione consiste nel "bagnare" l'occupante senza che si avverta la sensazione di sentirsi bagnati. Per evitare il deposito di acqua al suolo, con il rischio di favorire la formazione di funghi e alghe, gli ugelli che erogano l'acqua ad alta pressione, devono essere posti ad un'altezza adeguata.

A Siviglia, in occasione dell'Expo è stata installata una grande sfera di 22 metri di diametro, detta Bioclimatic Sphere, collocata al di sopra di un'area di sosta. Questo sistema di nebulizzazione è stato realizzato installando 1363 micronizzatori distribuiti tra i 15 circuiti (numero che consente una sofisticata regolazione) con un consumo di acqua pari a 10 m<sup>3</sup>/h e una produzione di circa 7000 kW (sei milioni di frigorie), che corrispondono a circa tremila piccoli condizionatori d'aria in funzione contemporaneamente.

Alcuni sistemi più recenti prevedono l'erogazione dal basso, coinvolgendo il sistema della pavimentazione e integrandosi ad essa.

In questo caso il sistema sotto la pavimentazione si deve spesso integrare con il sistema dei sottoservizi, soprattutto in quelle città densamente urbanizzate e questo aspetto rappresenta spesso un disincentivo alla realizzazione nelle piazze esistenti. Un esempio di questo tipo di sistemi, molto noto, è conosciuto con il nome di Miroir d'eau e si trova nei pressi della piazza della Borsa, a Bordeaux in Francia. Lo specchio d'acqua fu progettato dall'architetto paesaggista Michel Corajoud, scomparso qualche anno fa, e sviluppato dal designer di giochi d'acqua J. M. Llorca.

La pavimentazione della piazza è rappresentata da una serie di lastre di granito lunghe 130 metri e larghe 42 metri, e un sistema di nebulizzazione incorporato (anch'esso basato su un sistema di microgetti) e rappresenta la più grande vasca riflettente del mondo. Quando si attiva, in pochi minuti, dagli ugelli della pavimentazione vengono erogati sbuffi di acqua nebulizzata, che creano una fitta nebbia che trasforma la banchina in un paesaggio irreali. L'intero ciclo dura 26 minuti ed è controllato automaticamente. Quando la nebbia scompare, i 3450 mq di granito vengono ricoperti con 2 centimetri di acqua limpida, riflettendo "Place de la Bourse". Al fine di evitare la generazione di alghe e spreco di acqua, l'acqua che inonda temporaneamente la piazza si ritira tra le lastre dopo alcuni minuti, lasciando la superficie asciutta come in qualsiasi altra piazza.

Sono presenti delle scanalature tra le lastre di granito, per consentire la raccolta dell'acqua e la preparazione per la successiva inondazione controllata. In questo modo, le superfici bagnate diventano parte del progetto che include la riflessione della piazza della Borsa. Ma a parte l'effetto scenografico, che attira ormai molti visitatori, possiamo affermare che questo è uno di quei casi in cui uno spazio completamente mineralizzato, non solo non peggiora le condizioni ambientali, ma contribuisce a migliorare il microclima e raggiungere condizioni di comfort termico per i fruitori di quel luogo.

## ADATTAMENTO AGLI EFFETTI DELLE PIOGGE ECCESSIVE

Le infrastrutture verdi, che includono non solo aree pubbliche ma anche le aree private, come giardini, pareti verdi e coperture, rappresentano una strategia di adattamento legata alla gestione delle acque piovane in eccesso. Ci sono situazioni in cui le aree impermeabilizzate arrivano a coprire l'80% delle città. In



caso di piogge che arrivano in un tempo molto breve in quantità maggiori rispetto a quelle che generalmente il sistema fognario riesce a gestire, le strade si comportano come se fossero l'alveo di un fiume. È importante quindi il ruolo delle superfici permeabili che possono trattenere l'acqua, che in parte evapora e in parte viene assorbita dal terreno. Ma è anche importante che le superfici impermeabilizzate consentano il deflusso delle acque proprio sulle superfici permeabili. Una strategia interessante è rappresentata dai rain garden, o giardini della pioggia, rappresentati da depressioni del terreno vegetate, più o meno grandi, che accolgono l'acqua dalle vicine pavimentazioni. Sono realizzati con un mix di sabbia e compost che consente il deflusso dell'acqua entro 12-24 ore dopo l'evento atmosferico. La quantità di acqua che non evapora viene convogliata nel sistema fognario grazie ad un tubo forato per il drenaggio, posto alla base del rain garden, successivamente al momento di crisi, quando cioè dalle strade e dai tetti non arriva altra acqua. Altro esempio sono tutte quelle aree verdi che nella maggior parte del tempo sono dei veri e propri spazi urbani ma che in caso di necessità si allagano assumendo una funzione completamente differente, come succede ormai in tanti casi, presenti soprattutto in nord Europa. In Olanda, a Rotterdam, è stato sviluppato un altro sistema per il drenaggio delle acque piovane in eccesso che non si basa sull'assorbimento dell'acqua da parte del terreno o di altra superficie permeabile, ma è rappresentato da una grande piazza ribassata che in realtà è una vasca di raccolta dell'acqua, che proviene dalle coperture degli edifici che vi si affacciano e dalle strade vicine. Questa particolare

piazza, conosciuta come piazza della pioggia, è stata ideata dallo studio olandese De Urbanisten e dallo Studio Marco Vermeulen grazie al sostegno del Comune di Rotterdam e replicata ormai in diverse altre occasioni.

L'acqua raccolta all'interno della piazza viene convogliata, dopo essere passata attraverso un sistema di filtraggio e trattamento nel sottosuolo (chiamato "camera d'acqua") nel sistema fognario, ma solo una volta passato il momento critico. Queste piazze possono essere progettate per raggiungere differenti livelli di allagamento. Per esempio, nel progetto della piazza Bloemhofplein a Rotterdam, conclusa nel 2013, le aree di gioco si riempiono per prime e l'acqua accumulata può diventare parte dei giochi per bambini. Essa svolge la sua particolare funzione forse una o due volte all'anno, in caso di piogge eccessive, mentre per il resto si comporta come una qualsiasi altra piazza. Anche in questo caso è importante che venga considerata come parte di una rete connessa al resto dell'infrastruttura verde e blu che oltre a rafforzare il ruolo sociale dello spazio urbano rinforza la resilienza ambientale della città.

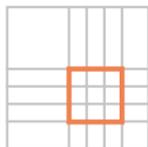
## CONCLUSIONI

Le Natural based solution che caratterizzano sempre più città, rappresentano un ventaglio di strategie capaci di adattarsi all'esigenza di dare risposte sostenibili ai cambiamenti climatici, che si manifestano sotto diverse forme. L'uso delle alberature per l'assorbimento della CO<sub>2</sub> o per ridurre la temperatura dell'aria si accompagna ad altre strategie che rendono più ambientalmente resiliente la città. La forza di questi spazi pubblici può essere rafforzata grazie alla connessione tra loro per generare infrastrutture verdi e

anche grazie al ruolo che spazi anche non vegetati possono assumere grazie alla presenza dell'acqua. L'acqua, una volta vista come risorsa da impiegare nelle diverse strategie, una volta vista come problema da gestire, è comunque un elemento importante, soprattutto se combinata con l'uso del verde.

Oltre al valore che possiamo attribuire all'acqua, alla sua intrinseca capacità di rendere attrattivo uno spazio urbano, alla percezione di freschezza che genera la sola idea della sua presenza, in ogni sua forma, la sua funzione ambientale si esplicita dunque anche quando non è possibile garantire la presenza del verde e degli alberi contribuendo a rafforzare l'infrastruttura ambientale e a garantire il miglioramento del microclima e delle condizioni di comfort.

L'aspetto interessante che emerge da questo genere di esperienze riportate nel testo, è il fatto che ragionare in questi termini ci porta a pensare contemporaneamente alle diverse scale della città e ai benefici tran-scalari che si generano. In altre parole, se pensiamo a una infrastruttura verde utile per ridurre le temperature dell'aria, cioè a limitare l'intensità dell'isola di calore urbano, stiamo contemporaneamente pensando ad azioni che migliorano il microclima specifico di ogni singolo spazio urbano attraversato da questa infrastruttura. Questo significa che stiamo dotando questi spazi di condizioni di comfort termico accettabili che sono necessari per incentivare le persone a passare del tempo all'aperto, rendendo le città più vivibili e vitali e rendendole più attrattive per un mix di fruitori e funzioni, come erano le città tradizionali che da questo punto di vista rappresentano un modello di sviluppo per molti progettisti che si occupano del disegno della città.



## Illuminazione pubblica tra qualità, benessere e sostenibilità

SUSANNA ANTICO

**La reale sostenibilità dell'illuminazione pubblica non passa per un semplice risparmio energetico ma primariamente per la sua qualità in termini di benessere e di fruibilità degli spazi. Il lighting designer così caratterizza, valorizza o maschera elementi e spazi, dando identità e dignità ai luoghi durante la fruizione serale e notturna.**

(Intervista a cura di Carlo Crespellani P.)

*D. Quando si parla di risparmio energetico la prima "lampadina che si accende" nella testa delle persone e delle amministrazioni locali è quella di risparmio legato all'illuminazione pubblica. Esiste perfino un evento denominato "m'illumino di meno", alludendo all'ermetica di Giuseppe Ungaretti "M'illumino d'immenso".*

R. L'affascinante poesia ermetica *M'illumino d'immenso* esprime il senso dell'immenso, la capacità dell'animo umano di arricchirsi e di dare un senso al proprio essere. E Ungaretti lo fa accostando il senso di illuminare, che esprime bene il senso del "disvelare". Quando si dice che un certo fatto o fenomeno può essere visto sotto altra luce si sta affermando che è la luce, l'illuminazione, che fa emergere qualcosa che senza la luce, la luce giusta, non sarebbe visibile. Si sta affermando che non possiamo pensare di affrontare nessun tema legato allo spazio costruito o naturale senza pensare alla luce che permette di percepirlo correttamente. Non c'è luogo senza luce, non c'è spazio se non plasmato dalla luce. Di conseguenza questo connubio va tenuto costantemente a mente.

*D. Parliamo di luci naturali quelle date dal sole, della sua ricchezza e pluralità di manifestazioni, ma poi c'è altro.*

R. La nostra vita è cambiata notevolmente dall'inizio del secolo scorso. Il ritmo di veglia e di sonno non è più netto, definito e obbligatorio. Una parte della nostra vita, una parte molto significativa, è ormai legata all'illuminazione artificiale, senza la quale non ci sarebbero la vita serale e la vita notturna. Non ci sarebbe neanche il lavoro terziario, non ci sarebbero il teatro, i concerti, la passeggiata estiva. Se oggi abbiamo una cultura del paesaggio non abbiamo ancora consolidato il ruolo della luce come fattore determinante non solo per le opere d'arte, le architetture, le sculture, ma anche nel rapporto che l'uomo ha con l'ambiente dopo il calar del sole. Chi si occupa di stato emotivo delle persone sa quanto è importante il contesto legato all'illuminazione della strada che ci porta a casa, dopo aver lavorato, per dare un senso diverso del nostro vivere e al senso d'identità e di appartenenza ai luoghi. Le sensazioni e l'atmosfera create da una corretta illuminazione incidono fortemente a livello inconscio. Con la luce si stabiliscono gerarchie visive, si pongono accenti, si possono nascondere elementi meno interessanti e creare ritmi, scorci, viste, collegamenti, e sensazioni emotive profonde.

*R. Quello che si vuole affermare è quindi che senza progettazione della luce, senza dare un senso all'illuminazione, si perde una dimensione del nostro vivere.*

R. Esatto, possiamo affrontare il tema dell'illuminazione come fosse esclusi-

vamente quello di scacciare il buio, di fare luce, ma è come se riducessimo il problema del mangiare al rifornirsi di calorie. Possiamo anche accontentarci ma quello che ci aspettiamo dal cibo è che sia appetitoso, gustoso e bello da vedere.

Con l'illuminazione si affronta la paura del buio, c'è stato un tempo in cui era realmente pericoloso uscire la notte, semplicemente si stava chiusi dentro casa o si scacciavano le bestie feroci con il fuoco. Con la scoperta della luce elettrica e la sconfitta del buio, per lungo tempo le esigenze sono state esclusivamente quelle di poter continuare a svolgere tutta una serie di attività lavorative in modo da aumentare la produzione. Per tanti anni l'interesse si è rivolto principalmente all'illuminazione quantitativa dove i meccanismi della percezione e del benessere psicofisico erano totalmente esclusi. Pur di avere luce e sconfiggere il buio ogni compromesso (resa cromatica bassa, abbagliamento, forte impatto visivo dell'infrastruttura) veniva accettato. È naturale che prima arrivino scienza e tecnologia e poi la cultura attorno ad esse. Con l'illuminazione siamo finalmente giunti ad un punto in cui l'importanza dei luoghi al calar del sole viene presa in considerazione con attenzione e interesse.

Perché il modo in cui viene vissuto e visto lo spazio dipende completamente dall'illuminazione e il fatto di non considerare l'illuminazione come strumento di progettazione è un controsenso. Si progetta per vivere meglio, per essere circondati da spazi gradevoli, confortevoli, attraenti ecc. Non si progetta solo per avere un tetto sopra alla testa. Il modo in cui lo spazio viene vissuto e percepito dipende dunque dalla qualità del progetto di illuminazione.

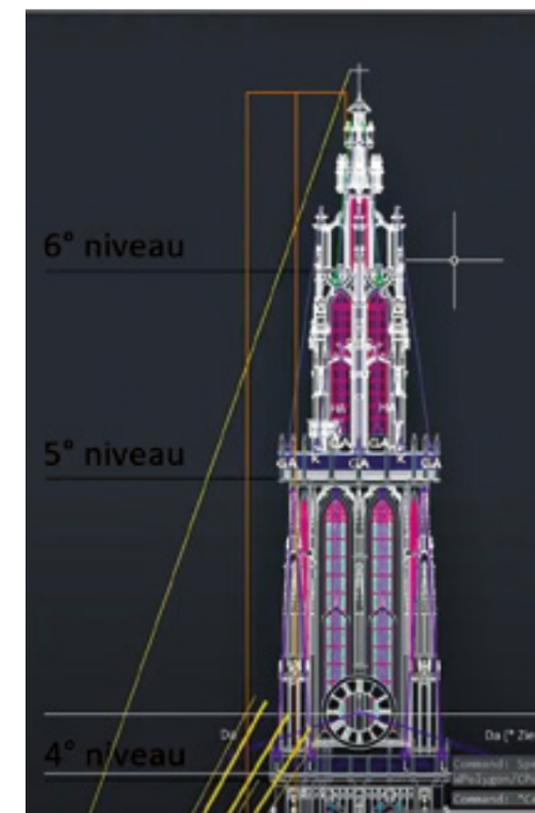
*D. Stiamo affermando che ogni spazio ha bisogno di una sua illuminazione, sia negli spazi privati, aperti al pubblico sia negli spazi pubblici.*

R. Non è difficile comprendere che l'illuminazione svolge un ruolo importante nella sostenibilità sociale, nel senso di sicurezza, di orientamento e di identità dei luoghi. L'identità notturna di un luogo è spesso molto caratteristica e attraente. L'ambiente di notte emana un senso di mistero e di magia. Pensiamo allo skyline di Parigi senza la silhouette della torre Eiffel illuminata. Non sarebbe Parigi.

La buona e corretta illuminazione non è importante solo per le aree ad alta intensità turistica, ma anche, e soprattutto, per le periferie dove la gente vive e necessita di sentire un senso di appartenenza per quei luoghi, dove si può identificare con la qualità ed il tipo di spazi. L'importanza sociale di una buona illuminazione non viene sufficientemente presa in considerazione, si giustificano grossi investimenti esclusivamente in spazi ad alto valore culturale o storico ma non si considera quanto la qualità a dello spazio serale e notturno possa incidere sulla sostenibilità a sociale e sul benessere dei cittadini.

*D. Quando si parla di illuminazione e sostenibilità si parla di risparmio energetico, sappiamo che è un'associazione impropria.*

R. E certo! Perché nella gerarchia delle priorità deve essere prima affrontato il tema di fare un progetto, con la P maiuscola. Si è persa la cultura del progetto e dunque si sfrutta l'aspetto del risparmio energetico, dimenticando i costi del malessere sociale e dell'importanza del vivere bene. Il risparmio energetico è diventato un'ossessione e, peggio, uno slogan facilmente vendibile a politici che non hanno al loro fianco dei tecnici competenti. Pensare che sia esclusivamente la tecnologia a garantire il risparmio energetico è sbagliato. È il progetto, dove tramite la lista e l'analisi delle esigenze e dell'utilizzo dello spazio si può determinare quale soluzione adottare. Gli elementi di un progetto sono sicuramente la sicurezza e il risparmio energetico ma anche l'identità dei luoghi, il comfort visivo, la bellezza, l'attrattiva e così via. L'analisi dell'investimento e rientro dell'investimento e dei costi di gestione vanno fatte in modo da dimostrare che la spesa sia giustificata e che il sistema risponda effettivamente a tutte le esigenze di progetto. Si vedono in molte città degli impianti spaventosi: luce a bassa resa cromatica, fredda, abbagliamento (spacciato come "a norma"



SUSANNA ANTICO

Lighting designer, ha lavorato negli USA, Belgio, Paesi Bassi, Italia, Svizzera, Germania  
Già Presidente APIL,  
è Member of Concepteurs Lumière Sans  
Frontières e di IALD.



considerando i parametri per gli automobilisti e non per i pedoni), impianti non regolabili, apparecchi con parti non sostituibili. La lista è lunga, ci vogliono progettisti competenti, obiettivi chiari e strategie ben definite. Il progetto deve basarsi su un piano di illuminazione, altro strumento fondamentale per una corretta gestione, per la coerenza, la percezione e l'uso degli spazi. Non si può pensare di avere un unico sistema di illuminazione che funzioni nel centro storico, lungo il mare, nelle circonvallazioni e così via. Come è necessario prevedere diversi scenari, diversi modi di utilizzo degli spazi a seconda delle stagioni e delle manifestazioni pubbliche o delle festività. È mai possibile che con gli strumenti tecnologici che si hanno a disposizione debba esserci un fuoco incrociato tra l'illuminazione natalizia, quella stradale, quella commerciale e così via? Insomma, come nella musica, serve un compositore, serve un buon direttore d'orchestra per non generare disarmonie. Per gli spazi urbani serve un piano dell'illuminazione progetti realizzati da professionisti competenti

*D. Come si affrontano questi problemi? Come deve muoversi un'amministrazione pubblica?*

R. Normalmente un'amministrazione pubblica affronta il problema della luce quando esiste un impianto obsoleto o quando, spinta dall'aspetto economico, o dietro suggerimento di operatori si presenta l'opportunità di un risparmio economico a fronte di un cambio tecnologico da illuminazione tradizionale all'utilizzo dei LED, oggi particolarmente efficienti in termini di consumo e soprattutto di durata, quindi con costi minori di manutenzione e gestione. Si fanno un po' di conti e si vede che passare ad una illuminazione a LED ha un certo orizzonte temporale di ritorno dell'investimento. Spesso la sostituzione richiede un costo molto basso in quanto il finanziamento arriva dall'azienda locale di fornitura dell'energia e responsabile della manutenzione, che mantenendo invariati gli importi relativi alla manutenzione e negoziando sul costo dei nuovi consumi permette ai comuni di non spendere e alle aziende di avere, nonostante l'investimento iniziale, un grosso vantaggio economico. Chiaramente ai tempi in cui si sostituivano impianti a vapori di mercurio, il risparmio era notevole, quando si sostituisce il sodio ad alta pressione bisogna fare i confronti correttamente perché si rischia di essere attratti solo da certi aspetti realizzando un impianto comunque non adatto alle nuove esigenze. Ed è facile che la questione finisca lì, con un cambio tecnologico, mantenendo le stesse posizioni dei pali o dei bracci e realizzando solo ed esclusivamente un impianto di illuminazione stradale e non "ambientale".

*D. Credo che sia necessario descrivere qualche esperienza reale. In particolare sappiamo di un prestigioso premio, il primo premio per il progetto della Cattedrale di Anversa.*

R. La Cattedrale di Anversa è l'ultimo dei grossi progetti di illuminazione della città di Anversa. In certi paesi c'è una cultura della valorizzazione dei luoghi, la consapevolezza del valore dell'economia notturna e Anversa è una di quelle città che desidera che gli abitanti ci vivano bene 24 ore su 24 e che i turisti la visitino non solo di giorno ma anche di notte. Anversa è anche una città che per la scena notturna ha investito su un'illuminazione di qualità.

*D. Se parliamo di progetti pubblici, tu che hai vissuto interventi urbani, puoi darci indicazioni del percorso per una grande città come quella di Anversa?*

R. L'esperienza di Anversa è stato un percorso di crescita e apprendimento congiunto di noi progettisti e dell'amministrazione nel costruire un reale progetto per la città. La nostra collaborazione con Anversa è nata nel 2009, dodici anni fa quando abbiamo vinto il concorso per il piano generale dell'illuminazione. Il processo è stato lungo, chiarire la confusione tra piano regolatore dell'illuminazione e progetto di illuminazione ha richiesto lunghi anni di lavoro. Nel 2012 il piano è stato finalmente approvato, adottato e applicato. L'Intervento si

basa sul piano regolatore/strategico/ambientale della città ed è teso a rinforzare e sottolineare le scelte di riqualificazione degli spazi. Inoltre, si estende su tutto il territorio comunale coprendo 125 Km<sup>2</sup> e fornendo linee guida coerenti che riguardano tutte le aree, non solo il centro storico o i monumenti. Oggi Anversa lancia regolarmente dei concorsi per progetti d'illuminazione ai quali partecipano molti studi di progettazione. Dopo l'approvazione del piano abbiamo avuto l'incarico per la realizzazione dell'area del Grote Markt (altro progetto incluso nel contesto) lavoro che è stato inaugurato nel 2015. Nel 2016 la città ha lanciato il concorso per la cattedrale. Concorso che abbiamo vinto, dopo non poche fatiche e nonostante nella seconda fase fossero stati selezionati anche due grossi studi. Il progetto è molto complesso, l'edificio è asimmetrico, le posizioni dei proiettori erano prefissate e non erano necessariamente le migliori per illuminare la torre alta 123 metri. Abbiamo costruito diversi modelli, fatto verifiche in loco e anche tanti calcoli a mano. La cattedrale è l'elemento dominante e caratterizza il progetto ma in realtà tutta l'area circostante (e inclusa nel progetto), piena di piccoli alberghi, ristoranti e i tipici "café" belgi dove si beve birra fino a tarda notte, è cambiata completamente ed è oggi molto attraente e gradevole. L'illuminazione si riflette sulla parete ruvida della cattedrale e crea un'atmosfera rilassante molto particolare. Gli abitanti sono estremamente felici e orgogliosi che la loro "nostra signora" sia finalmente illuminata come si merita.

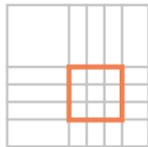
L'investimento è stato molto importante, l'illuminazione è gestita in DALI e DMX e grazie alla possibilità di regolare l'intensità luminosa e di calibrare l'illuminazione architettonica con quella pedonale i consumi, rispetto al vecchio progetto e nonostante la quantità di apparecchi cresciuta moltissimo, sono calati del 30%.

L'inquinamento luminoso è estremamente ridotto grazie al fatto che la sovrintendenza abbia autorizzato l'installazione di apparecchi sull'edificio, aspetto che ha permesso di accorciare le distanze tra fascio luminoso e parete da illuminare e dunque di ridurre il flusso e la potenza impegnata. All'inaugurazione, in occasione dei 500 anni della cattedrale, c'erano 30.000 cittadini festanti.

Nel 2019 il progetto ha ricevuto un IALD Excellence Award (International Association of Lighting Designers).

*Il video dei test, dell'installazione e dell'inaugurazione della nuova illuminazione della cattedrale è disponibile su: <https://youtu.be/3-Bu97uUX7s>*





## L'inquinamento acustico: la situazione attuale in Italia e le sfide future

LORENZO LOMBARDI - FRANCESCO D'ALESSANDRO,  
LUCIA PASINI, LAURA PETRONE

**L'inquinamento acustico è secondo soltanto a quello dovuto alle polveri sottili, e risulta un problema impattante sia sull'ambiente circostante che sulla salute delle persone. Per il futuro, oltre alle azioni di prevenzione e di protezione dall'inquinamento acustico, sono previste importanti sfide da affrontare che nel breve e medio periodo.**

### INTRODUZIONE

Quello acustico è una forma di inquinamento seconda soltanto a quello legato alle polveri sottili in termini di impatto sulla salute e sull'ambiente inteso come ecosistema, in Europa Occidentale [1]. Secondo il report 2020 sul rumore ambientale in Europa dell'Agenzia Europea per l'Ambiente [2], almeno il 20% della popolazione europea è esposta a

livelli di rumorosità pericolosi per la propria salute.

Il traffico stradale rappresenta la sorgente dominante di rumore nel nostro Continente: un numero stimato pari a 113 milioni di persone è sottoposta ad un livello sonoro prodotto dal traffico veicolare superiore a 55 dB, mentre circa 12 milioni di persone appartenenti alla Comunità europea patisce livelli di rumorosità stradale superiori ai 70 dB<sup>1</sup>.

Analoghe stime valutano che, per il rumore avente origine ferroviaria, in Europa oltre 22 milioni di persone sono esposte a livelli maggiori di 55 dB, mentre per il rumore aeroportuale e di tipo industriale sarebbero rispettivamente 3,8 milioni le persone esposte in ambito comunitario.



Figura 1 - Misura di rumore da traffico stradale [3].

<sup>1</sup> Il livello sonoro è valutato secondo i criteri europei dettati dalla direttiva 2002/49/CE e rappresenta l'indicatore di rumore medio ponderato dei periodi diurno, pomeridiano e notturno cui è esposta la popolazione nel periodo di un anno.

LORENZO LOMBARDI  
ENEA c/o Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

FRANCESCO D'ALESSANDRO,  
LUCIA PASINI, LAURA PETRONE  
CNR-IIA, Sede Secondaria  
c/o Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Il Consiglio ed il Parlamento europeo sono intervenuti sulle complesse problematiche connesse al rumore antropico emanando la direttiva 2002/49/CE [4] relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, recepita nella

legislazione nazionale con il decreto legislativo 19 agosto 2005 n.194 [5], e già dal giugno 2002 hanno avviato un'azione volta al monitoraggio e alla progressiva e strategica riduzione del rumore prodotto dalle infrastrutture principali<sup>2</sup> di trasporto, dalle attività industriali e negli agglomerati urbani principali<sup>3</sup>. Tale direttiva:

stabilisce un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio;

definisce le competenze e le procedure per l'elaborazione delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche<sup>4</sup>, per l'elaborazione e l'adozione dei conseguenti piani di azione<sup>5</sup>;

assicura l'informazione e la partecipazione del pubblico<sup>6</sup> in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

L'inquinamento acustico, infatti, come dichiarato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità [6], determina una serie di problemi alla salute ed il numero degli europei esposti ad elevati livelli di rumore, come emerge dalla progressiva applicazione della direttiva 2002/49/CE induce a pensare ad un netto incremento a causa sia della crescente antropizzazione e della sempre maggiore richiesta di mobilità da parte della popolazione, che della possibilità di ottenere dati qualitativamente migliori in seguito all'introduzione dei metodi comuni di determinazione del rumore (CNOSSOS-EU [7]). Il rumore, infine, ha anche un impatto nocivo sulla fauna e sugli ecosistemi.

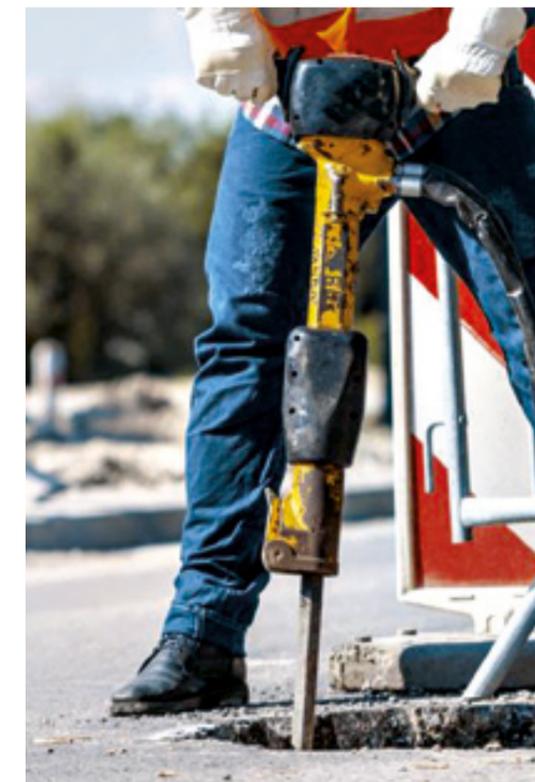
### LA SITUAZIONE ITALIANA

Il Parlamento ed il Governo italiano, in netto anticipo rispetto a quanto detto in precedenza per la Commissione europea, già dal 1991 sono intervenuti sull'argomento.

A partire dall'emanazione del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 [8], la normativa italiana ha affrontato la problematica dell'inquinamento acustico fissando limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi sull'intero territorio nazionale (non solo per le infrastrutture e gli agglomerati principali). La Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447 [9], ha successivamente sancito i principi fondamentali per la tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico, creando una cornice di fondo ai vari provvedimenti attuativi da essa previsti per le differenti tipologie di sorgenti di rumore, dalla attuazione dei quali dipende la gestione delle problematiche legate al rumore ambientale. Il conseguimento delle finalità legislative viene perseguito con una serie di azioni che prevedono la definizione di valori limite differenziati per sorgenti attraverso la classificazione acustica del territorio comunale e la definizione di fasce di pertinenza delle infrastrutture dei trasporti, l'attività di prevenzione ambientale attraverso le valutazioni di impatto ambientale, quella di protezione ambientale mediante il controllo dei livelli di inquinamento acustico ed i piani di risanamento acustico per le situazioni di incompatibilità dei livelli sonori. La legge definisce, al contempo ed in dettaglio, le competenze delle diverse Autorità e dei vari Enti amministrativi e territoriali coinvolti nel processo di salvaguardia e tutela dall'inquinamento acustico.

Analizzando le attività di controllo svolte dalle ARPA/APPA (Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente) per le sorgenti di rumore monitorate a seguito di esposto o segnalazione da parte dei cittadini per l'anno 2018 [10], si evidenzia che le sorgenti maggiormente controllate risultano essere le attività di servizio e commerciali, le attività produttive e le attività temporanee (Figura 2).

Per le infrastrutture stradali (49,4%) e per le attività di servizio e commerciali (47,5%) è stata riscontrata una percentuale di superamenti dei limiti normativi nazionali pari all'incirca alla metà delle rilevazioni effettuate; per le attività produttive (36,6%) i superamenti attestati risultano essere pari a circa un terzo dei controlli svolti.



<sup>2</sup> «asse stradale principale», una strada regionale, nazionale o internazionale, designata dallo Stato membro, su cui transitano ogni anno più di tre milioni di veicoli; «asse ferroviario principale», una ferrovia, designata dallo Stato membro, su cui transitano ogni anno più di 30.000 treni; «aeroporto principale», un aeroporto civile, designato dallo Stato membro, in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all'anno [4].  
<sup>3</sup> «agglomerato», una parte di territorio, delimitata dallo Stato membro, la cui popolazione è superiore a 100.000 abitanti e la cui densità di popolazione è tale che lo Stato membro la considera un'area urbanizzata [4].

<sup>4</sup> «mappa acustica strategica», una mappa finalizzata alla determinazione globale dell'esposizione al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore, ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona [4].

«mappatura acustica», la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in funzione di un descrittore acustico, che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona [4].

<sup>5</sup> «piani d'azione», i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione [4].

<sup>6</sup> «pubblico», una o più persone fisiche o giuridiche e, secondo le legislazioni o prassi nazionali, le associazioni, organizzazioni o gruppi di tali persone.

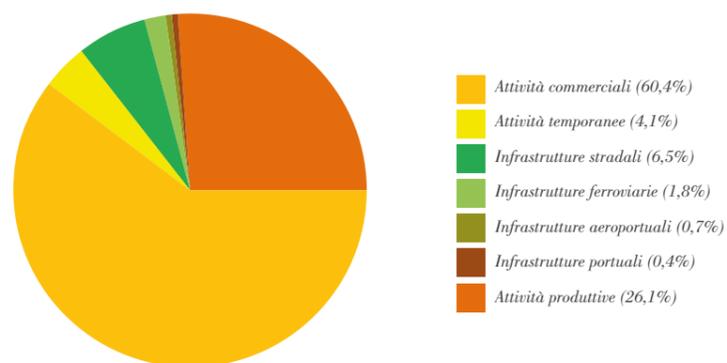


Figura 2 - Distribuzione delle sorgenti controllate (2282 nell'anno 2018) nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture [10]  
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

L'impegno profuso sul tema dalle Istituzioni, come risulta dalla Relazione sullo stato dell'ambiente 2016 redatta dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare [3], non è ancora completo ed omogeneo nel nostro Paese e ad oggi circa il 58% dei comuni italiani ha adottato la classificazione acustica del territorio con una copertura del 64% della popolazione totale, con differenze tra le regioni del nord, del sud e insulari (Figura 3).

Più critica risulta la situazione relativa allo stato di approvazione, sul territorio nazionale, dei piani di risanamento acustico comunali, in quanto meno dell'1,5% dei comuni dotati di classificazione acustica ha approvato ed adottato tale strumento, complice anche la carenza, specialmente nell'Italia del centro sud ed insulare, dei criteri di pianificazione che la legislazione nazionale attribuisce alle Regioni e la carenza di risorse economiche da destinare alla realizzazione degli interventi di risanamento.

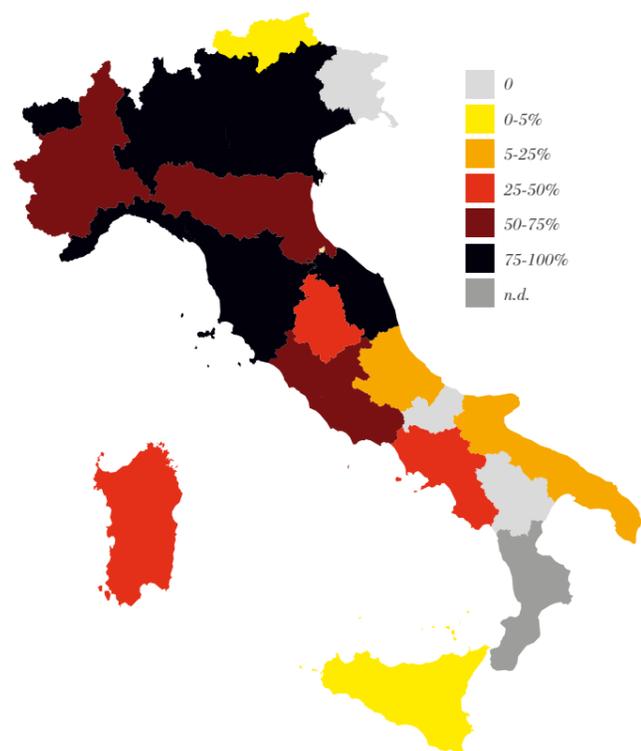


Figura 3 - Percentuale di Comuni che hanno approvato la classificazione acustica sul numero totale di Comuni di ogni Regione/ Provincia Autonoma [3].

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla pianificazione, alla prevenzione ed al controllo dell'inquinamento acustico degli aeroporti, circa la metà dei 46 aeroporti aperti al traffico civile ha visto approvata la definizione delle zone di pertinenza dell'intorno aeroportuale ed in molti aeroporti è attiva una rete di monitoraggio del rumore di origine aeronautica.

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali ed autostradali di interesse nazionale si rileva che la maggior parte dei gestori ha presentato il piano di risanamento acustico ai sensi del decreto ministeriale 29 novembre 2000 [11] da attuare entro 15 anni.

Per quanto riguarda le infrastrutture ferroviarie, il piano di risanamento prevede la realizzazione di interventi con complesse problematiche tecniche e finanziarie. Lo sforzo economico programmato dai gestori con i piani di risanamento delle infrastrutture dei trasporti prevede impegni finanziari superiori alla decina di miliardi di euro, a conferma della crescente consapevolezza delle problematiche connesse al rumore e del sempre maggiore impegno profuso per mitigarne gli effetti. Gran parte dei progetti di risanamento presentati prevedono interventi impegnativi e complessi con schermi acustici (barriere), che spesso trovano difficoltà realizzative, di impatto paesaggistico e di accettazione da parte della popolazione esposta al rumore.

Consapevole del notevole impatto che la realizzazione di barriere acustiche comporta, il legislatore, con il decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 [12], ha previsto la predisposizione, con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministeri dello sviluppo economico e delle infrastrutture e dei trasporti, di specifiche linee guida per l'indicazione di criteri di sostenibilità ambientale degli interventi di risanamento acustico, anche al fine di consentire il maggior utilizzo di interventi di mitigazione alternativi alle barriere antirumore ed il graduale e strategico adeguamento ai principi contenuti nelle direttive europee [13, 14].

Tali linee guida devono essere definite sulla base di specifici criteri, concernenti anche le modalità di intervento in ambienti destinati ad attività produttive per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono tali attività, finalizzati all'introduzione di particolari tipologie di intervento sulle sorgenti e all'applicazione dei valori limite in conformità con le caratteristiche urbanistiche e paesaggistiche dei luoghi oggetto degli interventi di mitigazione acustica. Detti criteri, inoltre, dovranno far propri gli indirizzi emanati dalla Commissione europea e, in ambito nazionale, le norme tecniche prodotte dagli enti di normazione in materia, e dovranno tener conto della sostenibilità ambientale e sociale degli interventi, anche attraverso l'analisi costi-benefici degli interventi nonché dell'accettazione da parte della popolazione e dei costi ambientali della produzione degli interventi stessi, il tutto in un'ottica volta a contemperarne tutto il ciclo di vita.

## CONCLUSIONI

Per il futuro, oltre alle azioni di prevenzione e di protezione dall'inquinamento acustico, sono previste importanti sfide da affrontare che nel breve e medio periodo dovranno essere attuate:

- una progressiva riduzione della produzione di rumore da parte delle differenti sorgenti. In particolare, occorrerà agire ed incentivare a livello comunitario e nazionale il miglioramento delle emissioni dei motori, del materiale rotabile ferroviario, degli pneumatici e degli aerei;
- una maggiore diffusione dell'educazione al rumore nei confronti della popolazione, al fine di indurre e di stimolare comportamenti ed abitudini mirati ed ispirati al contenimento della rumorosità legata al vivere quotidiano;
- una sempre maggiore divulgazione e pubblicizzazione delle informazioni sull'incidenza dell'inquinamento acustico sulla salute umana e sull'ambiente ed un'attiva partecipazione delle popolazioni ai diversi momenti decisionali ed ai processi di confronto e scelta delle possibili opzioni di intervento nella prevenzione e riduzione dell'esposizione al rumore ambientale. Per pervenire a tale risultato sarà necessario adeguare i dati e le informazioni ambientali sul rumore, gli strumenti e le modalità di archiviazione delle stesse, al fine di rendere tali informazioni omo-





genee e condivisibili sia all'interno dell'unione europea che a livello nazionale, servendosi dell'infrastruttura INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) istituita dalla Direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 [15] e recepita nell'ordinamento italiano con il decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32 [16], e consentendo al pubblico di avere accesso ai dati, come previsto dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 195 [17], ed essere parte attiva alle politiche ambientali o ad ogni altra attività che possa avere ripercussioni sull'ambiente e proporre indicazioni, integrazioni, pareri e richieste in merito ai piani di azione promossi;

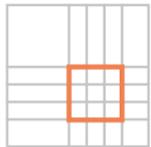
la valutazione dei rischi sulla salute associati all'esposizione al rumore attraverso l'adozione e l'applicazione della direttiva 2020/367/UE della Commissione del 4 marzo 2020 sulla definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale [18]. Tale direttiva dovrà essere applicata negli Stati Membri a partire dal 2022. Essa definisce le metodologie di valutazione del rischio relativo (rapporto tra l'occorrenza di un effetto nocivo in una popolazione esposta ad un dato livello di rumore associato ad una specifica sorgente ed occorrenza dello stesso effetto in una popolazione non esposta alla stessa sorgente) e del rischio assoluto (occorrenza dell'effetto nocivo in una popolazione esposta ad un dato livello di rumore associato ad una specifica sorgente) degli effetti nocivi per ischemie cardiache (limitatamente ai soli effetti del rumore stradale), per i disturbi gravi del sonno e per il fastidio forte del rumore provocati dalle sorgenti costituite da strade, ferrovie e traffico aereo. Tali valutazioni avranno soprattutto lo scopo di fornire uno strumento di guida e di confronto delle differenti opzioni offerte dalla tecnologia alle politiche di protezione dell'ambiente dal rumore, nonché per una più corretta ed efficace analisi costi-benefici delle azioni poste in essere dai Decisori Pubblici. In merito alle previsioni disposte dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n.447/1995 per i piani di risanamento, specialmente della rumorosità delle infrastrutture dei trasporti, si dovrà agire con la proposta e la realizzazione, da parte dei gestori delle sorgenti di rumore, di interventi sempre più efficaci e compatibili dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, coinvolgendo le popolazioni esposte.

La sfida di tale impegno e gli obiettivi da portare avanti dovranno nel tempo consentire alla popolazione di vivere in ambienti in cui sia assicurato un adeguato e soddisfacente comfort acustico ed in cui siano minimizzati i rischi per la salute umana connessi all'inquinamento acustico.



## BIBLIOGRAFIA

- [1] *Organizzazione Mondiale della Sanità, 2011, Burden of disease from environmental noise — quantification of healthy life years lost in Europe,*
- [2] ([http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/e94888/en/](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888/en/)). Ultimo accesso 4 giugno 2020.
- [3] *Agenzia Europea per l'Ambiente, Environmental noise in Europe — 2020, EEA Report n. 22/2019* (<https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>). Ultimo accesso 4 giugno 2020.
- [4] *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Relazione sullo stato dell'ambiente 2016, ai sensi della Legge n. 349 dell'8 luglio 1986, Articolo 1, comma 6* ([https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio\\_immagini/Galletti/documenti/rsa\\_2016\\_170901\\_web\\_0.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/documenti/rsa_2016_170901_web_0.pdf)).
- [5] *Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale* (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 189/12 - 18 luglio 2002).
- [6] *Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.* (GU n.222 del 23-9-2005).
- [7] *Organizzazione Mondiale della Sanità, 2018, Environmental Noise Guidelines for the European Region,* (<http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>). Ultimo accesso 4 giugno 2020.
- [8] *Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio* (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 168/1 - 1 luglio 2015).
- [9] *Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno* (GU n.57 del 08-03-1991).
- [10] *Legge 26 ottobre 1995, n. 447. Legge quadro sull'inquinamento acustico.* (GU n.254 del 30-10-1995 - Suppl. Ordinario n. 125).
- [11] *Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2019,* ([https://www.isprambiente.gov.it/files2020/publicazioni/stato-ambiente/annuario-2020/13\\_Rumore\\_Finale\\_2019.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/files2020/publicazioni/stato-ambiente/annuario-2020/13_Rumore_Finale_2019.pdf)). Ultimo accesso 15 giugno 2020.
- [12] *Decreto del Ministro dell'Ambiente 29 novembre 2000. Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.* (GU Serie Generale n.285 del 06-12-2000).
- [13] *Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42. Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.* (GU n.79 del 04-04-2017).
- [14] *Guastadisegni E., Lombardi L., Petrone L., Pasini L., Esercizio della delega al Governo per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustica con la legislazione europea, in Atti del Seminario dell'Associazione Italiana di Acustica "La revisione della normativa sull'inquinamento acustico: modifiche introdotte e sviluppi futuri", Torino, 19 ottobre 2017.*
- [15] *Guastadisegni E., Lombardi L., Colaiacomo E., D'Alessandro F., Petrone L., Pasini L., Sollazzo I., Decreti applicativi del D. Lgs. 42/2017: Stato di sviluppo, in Atti del Seminario dell'Associazione Italiana di Acustica "Stato di attuazione del D.Lgs. 42/17: come si stanno evolvendo le norme sul rumore ambientale", Napoli, 12 ottobre 2018.*
- [16] *Direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire)* (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 108/1 - 25 aprile 2007).
- [17] *Decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32. Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE).* (GU n.56 del 9-3-2010 - Suppl. Ordinario n. 47).
- [18] *Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 195. Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale.* (GU n.222 del 23-9-2005)
- [19] *Direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale* (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 67 - 5 marzo 2020).



## Sostenibilità dello Sviluppo Territoriale: il caso del Sulcis Iglesiente

C. CREPELLANI P.

**I rapporti tra Sulcis-Iglesiente e l'attività estrattiva vantano una storia millenaria. Al giorno d'oggi però, tutti i siti minerari sono dismessi e non sempre sono stati oggetto di bonifica. Ciononostante, si stanno sviluppando progetti orientati a riqualificare il patrimonio storico, industriale e ambientale e a ricercare nuove opportunità emergenti dalla ricerca e dalla scienza.**

È noto che la crescita economica e i processi di sviluppo di intere geografie dipendono dalle attività presenti e dal sistema di relazioni composto dal contesto produttivo, sociale e culturale. Nel caso delle attività estrattive il territorio è fortemente caratterizzato dai processi industriali e il sistema lavoro e quello sociale si fondono in maniera intima e profonda, a delineare l'identità e la cultura di quell'area regionale.

Questo è ben evidente nel Sulcis Iglesiente che vanta una storia millenaria in una terra fortemente contraddistinta dalla presenza delle miniere. Una storia che ripone le sue origini addirittura nella preistoria, passando per le antichissime "fosse" minerarie del medioevo pisano, fino alle più recenti società che certificano un passato estrattivo impossibile da dimenticare. Proprio per questo

motivo, il Sulcis Iglesiente è una delle aree più note al mondo per il ruolo svolto non solo per l'estrazione del carbone, ma anche per minerali come piombo, zinco, e tanti altri come barite, blenda, argento, calamina, calcite, cerussite, galena, limonite, malachite, marcassite, pirite, ferro e altro.

Oggi, in quest'area della Sardegna Sud Occidentale, le miniere sono quasi tutte dismesse: di conseguenza, anche le attività economiche ed industriali correlate alle fasi estrattive, l'indotto che derivava dalla presenza di cave e miniere in funzione, sono ormai del tutto ridimensionate o scomparse.

Alla perdita di competitività nel mercato globale e al conseguente depauperamento del sistema produttivo, si è affiancata la profonda crisi economica e sociale ancora oggi presente. Anche per questo motivo, è naturale concentrarsi sulle azioni per mettere a punto e attuare un piano dettagliato di riconversione dell'industria del carbone, che permetta di salvaguardare l'economia e l'occupazione, soprattutto tenendo conto del cosiddetto "phase out", previsto entro il 2027.

Al giorno d'oggi, alcuni di questi siti minerari sono stati riqualificati e rappresentano mete ambite da specifici turisti. Una logica di valorizzazione che punta sull'archeologia industriale e sulle valenze ambientali, dai siti naturali alle coste. Parliamo di Porto Flavia, porto

d'imbarco del materiale estratto nell'area mineraria di Masua, o della Galleria Henry, sita nell'altopiano di Planu Sartu (Buggerru), che consentiva il trasporto dei minerali per mezzo di una rotaia dai cantieri sotterranei alle distanti laverie. Parliamo anche del Parco Geominerario storico e ambientale della Sardegna, già riconosciuto dall'Unesco e della miniera di Serbariu (Carbonia) dov'è presente il Museo del Carbone, che si innesta nel percorso europeo del patrimonio industriale. E i musei non ne mancano, basti pensare a quello di Mineralogia e il Museo dell'Arte Mineraria<sup>1</sup>. Si tratta di attività, riuscite, di valorizzazione dell'archeologia industriale in combinazione con attività turistiche, nel pieno rispetto dell'identità storica del territorio; un ambiente unico al mondo, per i suoi preziosi gioielli paesaggistici, per la natura selvaggia e rigogliosa, per la bellezza delle coste e per il mare cristallino, sul quale si specchiano le maestose infrastrutture, reale testimonianza del grande popolo dei minatori. Per non parlare dei percorsi, improntati sul valore del cammino, quello a piedi che permette di riscoprire dimensioni essenziali dell'esistenza come il Cammino di Santa Barbara (protettrice dei minatori) o quelli che diventano occasione

<sup>1</sup> Museo di Mineralogia: <http://www.visitiglesias.comune.iglesias.ca.it/it/iglesias/attrazioni/attrazione/Museo-di-Mineralogia/>,

Museo dell'Arte Mineraria: <https://www.museoartemineraria.it>

per un'immersione nella natura, capaci di generare un grande impatto emotivo come lo stesso percorso ciclopedonale che da Carbonia arriva a S.Antioco.

Si può tornare indietro nel tempo e riscoprire valenze come il tempio di Antas a Fluminimaggiore o esplorare aree ricche di storia come la laveria La Marmora di Nebida e la miniera di S.Giovanni con la grotta di S.Barbara in un sistema che ha l'importante riferimento del complesso minerario di Monteponi.

Viene però spontaneo porsi la questione complessa di com'è possibile che questi preziosi siano "impolverati", in stallo, con necessità di essere riscoperti, valorizzati e soprattutto di essere messi a sistema. Ed emergono criticità ambientali legate alle condizioni di sicurezza della salute, a vincoli di diversa natura. Bisogna intervenire e bonificare, creando così anche opportunità di lavoro. In questo caso transitorio, ma anche di più ampio respiro se si abbina il recupero seppur parziale dei materiali con nuove tecniche.

Questa opportunità certamente da sola non genera una risposta autosufficiente per un'attrattività di archeologia industriale ma può essere una risposta se con altri siti si crea sistema, non solo dal punto di vista turistico. Penso alle aree legate alla formazione del complesso minerario di Monteponi e un sistema di relazioni con tutte le realtà ex industriali che possono narrare una storia unica nel suo genere a livello europeo. L'articolo *Bonifica dei siti minerari dismessi: i Fanghi Rossi di Monteponi, da rifiuto a risorsa* questo fa attraverso il contributo degli studiosi collegati all'Associazione Mineraria sarda, facendoci il punto per poter immaginare un nuovo paesaggio che trasformi il senso di abbandono in un nuovo ed emozionante scenario per gli occhi, la mente e il cuore degli abitanti e con loro una nuova generazione di viaggianti, di esploratori del tempo e della storia, perché turisti è termine di vecchia concezione che poco include del nuovo senso di vivere territori da non stanziali.

A questa proposta di bonifica e a tante altre (che devono moltiplicarsi e coordinarsi), capaci di far leva sulle valenze intrinseche della storia e della natura del territorio, si devono affiancare e irrobustire gli sforzi per un coordinamento organizzativo tra i diversi enti e soggetti pubblici, privati e del mondo non profit.

Oltre alle iniziative basate soprattutto sulle caratteristiche e valenze interne, occorre inoltre ricercare quelle peculiarità che rendono la Sardegna un territorio e un ambiente ideale per poter ospitare attività e progetti di differente respiro, come ad esempio quelle che permettono di agganciarsi alla ricerca scientifica e tecnologica. Non è la prima volta che scopriamo come le valenze territoriali possono fare la differenza. Basta pensare all'ambiente ideale che ha permesso la realizzazione del RadioTelescopio di San Basilio, nel Gerrei, una delle antenne più grandi d'Italia e una delle più grandi e potenti d'Europa: un'eccellenza scientifica sarda ed internazionale ancora poco conosciuta dai cittadini. Tra le iniziative che vale la pena citare, c'è anche la riconversione dell'ex-miniera di *Sos Enattos*, a Lula, che, grazie alle sue caratteristiche ambientali e sismiche, è uno dei tre siti candidati in Europa per poter realizzare il nuovo "cacciatore" europeo di onde gravitazionali, l'Einstein Telescope (ET).

Ed ecco che dalla riconversione della miniera di carbone del Monte Sinni, nel Sulcis-Iglesiente sardo, nasce il progetto ARIA dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN): si tratta della prima *torre di distillazione criogenica al mondo per la produzione di isotopi stabili di altissima purezza*. L'obiettivo del progetto è la separazione dell'aria nei suoi componenti fondamentali; una volta isolati, tali componenti possono trovare utilità in diversi ambiti di applicazione

(ad esempio, la diagnostica e la sperimentazione di farmaci innovativi). In particolare, però, uno di questi componenti, l'argon-40, permetterà lo sviluppo di una innovativa tecnica per lo studio della materia oscura dell'universo, con un Esperimento che sarà installato presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso.

Il Progetto ARIA, di enorme rilevanza scientifica, delinea quindi una nuova prospettiva per lo sviluppo di un modello industriale ed economico in Sardegna e dell'area Sulcis-Iglesiente basato non solo sulla graduale dismissione e riconversione dell'industria estrattiva del carbone, ma anche sull'innovazione scientifica e tecnologica combinata ad essa. In sintesi, tale progetto è imperniato non solo sulle caratteristiche del territorio e delle infrastrutture esistenti, ma anche sulle competenze locali dei team dell'università e degli altri centri di ricerca locali, che sono stati capaci di coniugare conoscenze spinte, inventiva, organizzazione, metodo: in una parola, forse troppo abusata, ma in questo caso pertinente: innovazione. Perché l'innovazione è fatta di capacità di vedere oltre, di immaginare e verificare, di combinare, in questo caso, valenze territoriali e fabbisogni globali, costruire scenari, identificare risorse costruire percorsi di realizzazione e attuarli. Grazie ai team descritti nell'articolo, grazie perché il progetto ARIA oggi è realtà.





## BONIFICA DEI SITI MINERARI DISMESSI: I “FANGHI ROSSI” DI MONTEPONI DA RIFIUTO A RISORSA

ENRICO CONTINI, FRANCO MANCA, STEFANO NAITZA, SANDRO TOCCO

La Sardegna è la regione italiana in cui è stato censito il numero più rilevante di siti minerari dismessi (ben 169) e la più elevata volumetria di abbancamenti/depositi di residui minerari, stimata in 70 milioni di metri cubi, di cui oltre l'ottanta per cento nel Sulcis Iglesiente Guspinese, AREA SIN identificata dal D.M. 468/01 come sito di bonifica di interesse nazionale, perimetrata con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 12 marzo 2003 e successive modifiche, ultima delle quali nel 2011. Per questo vasto territorio, la RAS ha predisposto il Piano di Bonifica delle Aree Minerarie Dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, la cui ultima versione, a cura dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna, è stata sottoposta a VAS e approvata dalla Giunta Regionale nel febbraio 2019 (1).

Il Piano approvato contiene le Linee-Guida da seguire per la progettazione e l'esecuzione degli interventi per la bonifica e la messa in sicurezza delle aree contaminate. Nelle versioni precedenti (2003 e 2008) il Piano regionale, dopo aver messo in evidenza le difficoltà tecnico-economiche per pervenire a una vera e propria Bonifica delle aree minerarie, indicava quale ipotesi di intervento maggiormente attuabile la Messa in Sicurezza Permanente, da realizzarsi mediante operazioni di “capping” (impermeabilizzazione dei depositi minerari) e/o mediante accorpamento dei centri di pericolo in uno o più appositi “siti di raccolta” da localizzare, possibilmente, in aree già degradate dall'attività mineraria stessa. Nell'ultima versione il Piano integra significativamente le Linee-Guida, prevedendo di “promuovere, ove tecnicamente attuabile e sostenibile, il recupero di materiali derivanti dai residui dell'attività estrattiva in sinergia con la messa in sicurezza (...)”.

Peraltro, la problematica della Bonifica delle aree minerarie dismesse è stata trattata ormai da diversi anni a livello di Unione Europea, che aveva reso noto (2) il parere del Comitato economico e sociale europeo sul tema «Trattamento e sfruttamento a fini economici e ambientali dei rifiuti industriali e minerari nell'Unione europea», dalle cui conclusioni e raccomandazioni si possono riprendere alcuni punti salienti: .....”*L'obiettivo principale del trattamento dei rifiuti industriali e minerari è quello di evitarne lo smaltimento. Sfide quali l'inquinamento ambientale, i rischi per la salute e la tutela del paesaggio vanno affrontate con responsabilità e con urgenza. Nessun paese oggi si può permettere di ignorare la potenzialità di riciclaggio dei rifiuti prodotti dopo l'uso delle materie prime essenziali. Abbandonare semplicemente tali rifiuti senza sottoporli a un ulteriore trattamento per motivi di convenienza economica non è più una soluzione se si pensa al costo per l'ambiente, per la salute umana e per la società (...). Trattare questo tipo di rifiuti a scopi economici può migliorare l'ambiente e il paesaggio, creare posti di lavoro e condizioni sociali più adeguate per le comunità interessate. Eliminare il rischio d'inquinamento per le persone e per l'ambiente significa migliorare le condizioni di vita nelle regioni interessate, il che rappresenta un beneficio per tutti. Per questo motivo, l'uso appropriato di tali rifiuti dovrebbe essere visto come parte integrante di una strategia di sviluppo sostenibile e come misura compensativa a favore delle comunità locali coinvolte (...). I rifiuti industriali e minerari rappresentano tuttora una sfida per numerosi Stati membri sui cui territori esistevano o esistono ancora stabilimenti industriali o giacimenti minerari. I rifiuti da essi prodotti possono costituire, per le comunità locali, tanto una minaccia quanto un'opportunità. Sono una minaccia se vengono semplicemente abbandonati e quando non viene adottata alcuna misura per ridurre il rischio ambientale, ma possono rappresentare, in determinati casi, anche un'opportunità quando danno luogo ad attività di recupero dei metalli o di altre materie prime secondarie utili (...). La riconversione delle strutture di deposito dei rifiuti e degli sterili, con o senza motivazione economica, può contribuire a creare posti di lavoro, a migliorare l'ambiente e a garantire condizioni sociali e di vita più adeguate*

ENRICO CONTINI, FRANCO MANCA,  
STEFANO NAITZA, SANDRO TOCCO  
Associazione Mineraria Sarda – Iglesias

per le comunità interessate, grazie in particolare ad un abbellimento del paesaggio e all'eliminazione del rischio d'inquinamento (...). La tecnologia necessaria per il ritrattamento e la riabilitazione dei depositi di rifiuti industriali e minerari è in parte disponibile, ma richiede un ulteriore sforzo di ricerca (...)”.

In questo contesto si colloca come esemplare ed emblematico il caso del deposito dei cosiddetti “fanghi rossi” di Monteponi. Questi materiali, prodotto di risulta della lisciviazione solforica delle calamine ferruginose ai fini del recupero dello zinco per via elettrolitica, sono ben noti agli abitanti di Iglesias e giacciono ancora oggi abbancati sul versante sudorientale delle installazioni minerarie di Monteponi, prospicienti la statale 126 (Fig. 1). Risultato di attività industriali svoltesi tra il 1926 e il 1983, essi interessano una superficie di circa 68.000 mq, il loro volume è stimabile in 800.000 mc, e, con un peso specifico medio di 3,55, sommano 2.800.000 tn. I depositi risultano esposti a tutti gli agenti atmosferici, alle precipitazioni meteoriche e al relativo drenaggio, nonché all'azione eolica. La loro costituzione mineralogica (3) è data essenzialmente da prevalente Goethite ( $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ ) e Smithsonite ( $ZnCO_3$ ), oltre ad abbondante Gesso ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ), per una relativa composizione chimica caratterizzata per circa il 40% da ossidi di ferro, con percentuali medie intorno all'8% di Zn, intorno all'1.5% di Pb e subordinati contenuti di Cu, Cd e Hg. Dal punto di vista fisico, i “fanghi rossi” mostrano una costituzione dimensionale media per il 75% inferiore a 63 micrometri e geotecnicamente sono classificabili come “limi inorganici a bassa compressibilità”. Per quanto detto, in particolare per il loro stato di esposizione e la loro ubicazione, questi depositi costituiscono il più rilevante “centro di pericolo” della valle di Iglesias, capace di immettere nell'ambiente solidi per trasporto clastico (idraulico) stimato in 9000 kg/anno (trascurando il trasporto eolico, pure esso imponente a causa delle dimensioni microniche), associato ad un trasporto ionico in soluzione nelle acque, pari a 3000 kg/anno di  $Zn^{2+}$ , 90 kg/anno di  $Cd^{2+}$ , 150 kg/anno di  $Mn^{2+}$ , 20 kg/anno di  $Pb^{2+}$ .

Per ovviare alla pericolosità di questi depositi ad oggi è stata realizzata con interventi mirati una “messa in sicurezza permanente in situ” che assicura una mitigazione della soglia di contaminazione entro le soglie di compatibilità ambientale ma allo stesso tempo implica una manutenzione a lungo termine dell'intervento, un monitoraggio a lungo termine, un trattamento decontaminativo a lungo termine dei fluidi superficiali, una interdizione perenne delle aree a qualsiasi uso. Nella nuova ottica che emerge dal Piano di Bonifica RAS 2019, sarebbero invece auspicabili **operazioni di bonifica integrale**, con trattamento “ex situ-off site” dei materiali, che consentirebbe la totale eliminazione della sorgente contaminante, il recupero di frazioni metalliche utili e il riutilizzo delle aree attualmente occupate dai “fanghi rossi”.

Una simile operazione richiederebbe il totale superamento dei vincoli ministeriali esistenti (Soprintendenza ai Beni Culturali e Tutela del Paesaggio di Cagliari, 1987) ed implicherebbe eventuali interventi di consolidamento e rimodellazione delle morfologie superficiali post-trattamento, la riallocazione o lo smaltimento eventuale dei materiali non avviati a trattamento ed il probabile trattamento dei liquidi superficiali.

Al proposito occorre ricordare che già nel 2007 Igea spa e Portovesme srl studiarono la possibilità di utilizzare i “fanghi rossi” di Monteponi, arrivando alla conclusione che la Portovesme srl avrebbe potuto realizzare un nuovo impianto di produzione “ghisa” col recupero dell'ossido di ferro contenuto nei “fanghi rossi” (oltre il 40% del totale) e avrebbe, inoltre, recuperato i metalli utili (soprattutto Zn - 8% del totale) attraverso la metallurgia disponibile; l'Igea avrebbe, in cambio, realizzato in un'area mineraria degradata un sito di raccolta per lo stoccaggio delle scorie provenienti dal processo metallurgico. L'accordo di Programma, sottoposto alla ratifica della Regione Sardegna, non fu mai approvato, e da allora i “fanghi rossi” sono sempre al loro posto, continuando a inquinare in modo grave il territorio iglesiente.

Il caso dei “fanghi rossi” di Monteponi appare dunque emblematico della necessità e dell'importanza di un cambiamento di prospettiva nell'approccio alle problematiche relative ai residui minerari in Sardegna. Andando oltre lo specifico problema dei “fanghi rossi”, la presente nota vuole essere un invito a tutti i soggetti coinvolti e alle autorità preposte agli interventi a creare le condizioni per verificare,



## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

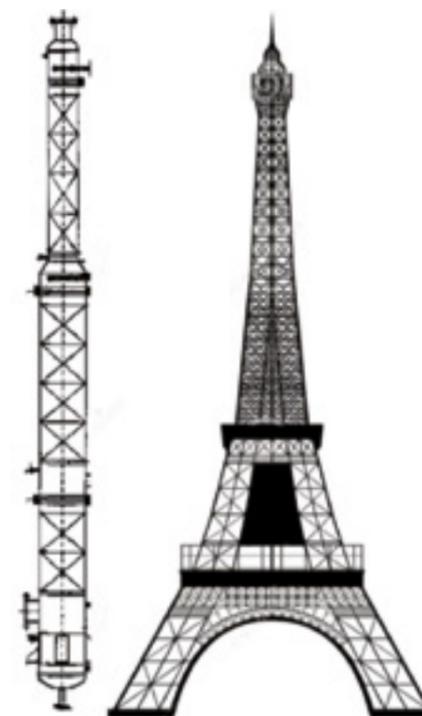
- [1] RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna: Piano di Bonifica delle Aree Minerarie Dismesse del Sulcis - Iglesiente - Guspinese (2003; 2008; 2019 ultima versione sottoposta a VAS approvata dalla Giunta Regionale nel febbraio 2019).
- [2] Gazzetta ufficiale dell'Unione europea del 28/01/2012 C24/11.
- [3] Buosi M., Contini E., Enne R., Farci A., Garbarino C., Naitza S., Tocco S. (1999). Contributo alla conoscenza dei materiali delle discariche della miniera di Monteponi: i "fanghi rossi" dell'elettrolisi. Caratterizzazione fisico-geotecnica e chimico-mineralogica, definizione del potenziale inquinante e proposte per possibili interventi. Res. Ass. Min. Sarda, CIV (1999), 49-93.

nel tempo più breve possibile, la **fattibilità** di reali operazioni di **bonifica** delle aree minerarie dismesse. Una bonifica effettiva dei siti si può realmente ottenere solo eliminando i contaminanti che dai Centri di Pericolo si diffondono nelle varie matrici ambientali: suolo, acqua e aria. La valutazione della "fattibilità" delle operazioni di bonifica non può prescindere, oltre che da una accurata caratterizzazione dei materiali, da una attenta fase di ricerca basata su prove di ritrattamento degli stessi, da eseguirsi in impianti pilota strutturati in modo tale da garantire la replicabilità dei risultati in impianti industriali contraddistinti da tecnologie altamente più performanti rispetto agli impianti utilizzati in passato. Tra i parametri tecnico-economici e di analisi di costi e benefici da ricondurre alla "fattibilità" delle attività di bonifica, deve essere prioritaria l'esigenza di superare i limiti di natura ambientale, sociale e di uso del suolo derivanti dalla presenza dei residui minerari nei territori, vero fardello che grava su tutte le ipotesi per una loro valorizzazione. In sintesi, la realizzazione di operazioni di reale bonifica delle aree minerarie dismesse può consentire di:

- creare lavoro e creare opportunità per imprese ad alto contenuto tecnologico;
- creare le condizioni per la valorizzazione del grande patrimonio storico-culturale e paesaggistico-ambientale che caratterizza tutto il territorio del sud ovest della Sardegna;
- mettere a sistema tutte le azioni necessarie per la valorizzazione delle potenzialità del territorio, attivando un percorso virtuoso di "Economia Circolare" al quale ci richiama l'Unione Europea.



Panoramica aerea delle installazioni minerarie di Monteponi (foto 1999).  
In alto a sinistra il deposito dei "fanghi rossi"



## SOSTENIBILITÀ DELLO SVILUPPO TERRITORIALE: IL PROGETTO ARIA E LA RICERCA DELLA MATERIA OSCURA

MARIA CHIARA DI GUARDO, WALTER BONIVENTO, ALBERTO DEVOTO, FEDERICO GABRIELE, CRISTIAN GALBIATI, ROBERTO TARTAGLIA

La ricerca della Materia Oscura è uno dei temi più affascinanti della fisica e dell'astrofisica moderna, ma al tempo stesso uno dei più difficili da studiare.

La Materia Oscura non si "vede": siamo consapevoli della sua esistenza grazie agli effetti gravitazionali ad essa dovuti. Poiché la sua natura è ancora ignota, nel corso degli anni sono stati realizzati numerosi esperimenti - sia sulla Terra sia nello spazio - volti a dimostrarne l'esistenza e a studiarne le caratteristiche; si tratta, senza alcun dubbio, di un settore di ricerca di massimo interesse a livello internazionale e costituisce, attualmente, il mistero più grande dell'Universo, il "terreno di caccia" preferito dagli scienziati nei prossimi decenni.

L'esistenza della Materia Oscura, nello specifico, è stata ipotizzata sulla base degli studi del moto di rotazione di alcune galassie a spirale e delle galassie negli ammassi. Infatti, analizzando i movimenti dei corpi celesti, sono state rilevate alcune anomalie che possono essere giustificate solo "ammettendo" l'esistenza di una quantità di massa di gran lunga superiore rispetto a quella "visibile" o rivelata dalle nostre strumentazioni.

Tra le ipotesi che circolano nel mondo scientifico, quella dell'esistenza di particelle denominate *WIMPs* (*Weakly Interacting Massive Particles*) risulta tra le più accreditate. Come il loro nome suggerisce, queste particelle interagiscono debolmente con la materia ordinaria. Queste particelle elettricamente neutre e dotate di notevole massa, sarebbero responsabili della Materia Oscura.

Per risolvere il problema della materia oscura occorre un esperimento ben progettato, una tecnologia dedicata di altissimo livello, il sapiente utilizzo di materiali rari ed impianti in grado di raffinare questi materiali. In questo contesto si inserisce il progetto Aria, realizzato con lo scopo di fornire il supporto necessario all'Esperimento DarkSide-20k (DS-20k), uno degli esperimenti leader in campo internazionale per la ricerca sulla Materia Oscura, che sarà realizzato ed installato presso i Laboratori Sotterranei dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).

La Collaborazione DarkSide, costituita da più di 55 Istituti e Università (tra cui l'INFN Sezione di Cagliari e l'Università di Cagliari) di 15 diversi Paesi del mondo, include e coinvolge più di 550 ricercatori (fisici, ingegneri e tecnici). La collaborazione è coordinata dal prof. Cristiano Galbiati (docente presso la Princeton University, e presso il Gran Sasso Science Institute, GSSI) ed annovera tra i suoi membri anche il prof. Arthur McDonald (Queen's University, Canada), Premio Nobel per la Fisica 2015.

L'esperimento DarkSide, il cui costo è di circa 100 Milioni di Euro, utilizzerà circa 50 tonnellate di Argon come elemento rivelatore per le interazioni delle WIMPs: l'Argon è presente nell'atmosfera con una concentrazione inferiore all'1%, ma l'Argon naturale, per gli scopi sperimentali, non è sufficientemente "puro" dal punto di vista isotopico, in quanto contiene un isotopo, di numero di massa 39, la cui presenza inficerebbe le misure di Materia Oscura. Per questo motivo, la Collaborazione ha messo a punto un programma dettagliato per la produzione di Argon *depleto*, ovvero Argon "povero" nell'isotopo\* Argon-39 e ricco nell'isotopo Argon-40, con le caratteristiche adatte per la ricerca sulla materia oscura. Tale programma coinvolge tre luoghi distinti e lontani tra loro: il Colorado (USA), l'area del Sulcis-Iglesiente, in Sardegna, ed i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS), in Abruzzo.

In Colorado avrà luogo l'estrazione dell'Argon depleto, 1000 volte più povero dell'isotopo <sup>39</sup>Ar rispetto a quello naturale. Tale Argon sarà trasferito in Sardegna, dove

**MARIA CHIARA DI GUARDO**  
Professoressa e Pro-Rettrice delegata per il Territorio e L'Innovazione presso l'Università di Cagliari (UniCA)

**WALTER BONIVENTO**  
Project Leader ARIA,  
Sezione di Cagliari dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN - CA)

**ALBERTO DEVOTO**  
Già professore presso l'Università di Cagliari (UniCA) ed attaché scientifico in USA

**FEDERICO GABRIELE**  
Technical Coordinator ARIA,  
Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN - LNGS)

**CRISTIAN GALBIATI**  
Professore presso la Princeton University (USA) e presso il Gran Sasso - Science Institute (GSSI) - L'Aquila, ideatore del Progetto ARIA

**ROBERTO TARTAGLIA**  
Financial Manager ARIA, Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN - LNGS)

sarà processato ed ulteriormente filtrato/purificato nell'ambito del progetto Aria, in fase di realizzazione presso la Concessione mineraria di Monte Sinni, Gonnese, nella provincia di Carbonia-Iglesias, miniera gestita dalla CarboSulcis S.p.A.. Il gas prodotto dal progetto Aria sarà infine inviato ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dove sarà utilizzato come liquido scintillatore nell'apparato sperimentale DarkSide-20k.

Il Progetto Aria, su idea del prof. Galbiati, consiste in una colonna mirata alla distillazione criogenica dell'Argon. Poiché le differenze tra i due isotopi di numero di massa 39 e 40 sono minime, è necessario un gran numero di stadi di distillazione per raggiungere la purezza desiderata. Da queste premesse, discende la necessità di progettare e realizzare una colonna con circa 3000 stadi di distillazione, con un'altezza complessiva paragonabile a quella della Torre Eiffel (totale di circa 350m). La colonna è composta da 28 moduli di circa 12m ciascuno, da un condensatore (*Top-Module*) ed un ribollitore (*Bottom-Module*): l'assemblaggio e realizzazione di questa torre di distillazione avverrà all'interno del pozzo di Seruci, grazie alla tecnologia ed al *know-how* di una ditta italiana specializzata nel campo della criogenia, la *Polaris Engineering s.r.l.*, ed alle competenze ed esperienze delle maestranze locali del personale della CarboSulcis S.p.A. La disponibilità di un pozzo "libero" nel sito minerario di Seruci, pozzo adeguatamente "bonificato" per allocare la colonna, permetterà di realizzare l'impianto con un impatto ambientale e visivo minimale, se non nullo.

La funzione della colonna è quella di distillare isotopi stabili. La tecnica della distillazione criogenica utilizzata ha come principio fisico di base la differenza di volatilità dei diversi isotopi. La colonna di distillazione, nel suo obiettivo primario iniziale, sarà focalizzata sulla produzione dell'Argon depleto, da utilizzare per la ricerca sulla materia oscura. In prospettiva, oltre all'Argon-40, l'impianto sarà in grado di distillare specie chimiche come l'Azoto-15, l'Ossigeno-18, il Carbonio-13, ed eventualmente altri isotopi stabili. Tali isotopi trovano applicazione negli studi clinici per la produzione di traccianti per la diagnostica antitumorale *Positron Emission Tomography* (PET), per studi clinici in generale e per le scienze ambientali ed agricole. Il progetto, dunque, è di notevole interesse per le ricadute a livello regionale e nazionale che le attività condotte potranno avere in ambito sociale, delle imprese del territorio e, in prospettiva, nella competizione sul mercato internazionale.

Lo scorso Novembre 2019, presso il Rettorato dell'Università degli Studi di Cagliari, sono stati presentati i dati raccolti da "Seruci-0", che può essere definito l'impianto prototipale del Progetto Aria, ovvero una riproduzione in scala (circa 27 metri di altezza) dell'impianto stesso. I dati analitici raccolti e le simulazioni effettuate hanno permesso di ottenere una conferma delle possibili applicazioni del progetto.

Come in un puzzle perfetto, le esigenze del mondo scientifico internazionale hanno trovato totale corrispondenza nelle caratteristiche del sito minerario gestito dalla CarboSulcis, creando i giusti presupposti e le necessarie premesse per il Progetto Aria, finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna (RAS) e dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). L'INFN ha visto la possibilità di realizzare quegli apparati in grado di produrre l'Argon depleto necessario per l'esperimento DarkSide, in un sito particolarmente adatto dal punto di vista tecnico e logistico, sia per la disponibilità di un pozzo delle giuste dimensioni, sia per la presenza di personale specializzato. D'altro canto, la Regione Sardegna ha individuato nel progetto un'opportunità incredibile, quella di procedere ad una riconversione del complesso minerario, proprio in un momento storico in cui l'estrazione di carbone quale combustibile per le centrali di produzione di energia è arrivata al termine. Proprio per questo motivo, il Progetto Aria risulta estremamente importante non solo per la CarboSulcis, ma anche per le potenziali ricadute per le imprese operanti sul territorio regionale, sia in termini di incremento dell'occupazione, sia per le connesse attività di formazione di personale nei settori dell'ingegneria chimica,

dell'ingegneria di processo, dell'ingegneria ambientale, della meccanica criogenica e della fisica delle particelle, favorendo in tal modo il sistema regionale della ricerca scientifica e la divulgazione della cultura scientifica e tecnologica, in un contesto di ampio respiro internazionale.

Fin dai primi passi del Progetto ARIA, che risalgono al 2015, la CarboSulcis ha garantito la collaborazione in tutte le fasi assicurando le competenze e la disponibilità di tecnici ed ingegneri esperti.<sup>1</sup>

Negli accordi intercorsi con la Regione Autonoma della Sardegna, infine, sono stati richiesti anche i fondi necessari per poter finanziare contratti per posizioni di lavoro di assoluto rilievo nello staff necessario per gestire l'impianto<sup>2</sup>. Infine, va riconosciuta l'importanza della collaborazione e della sinergia con l'Università di Cagliari con il team del Contamination Lab guidato dal prorettore M. Luisa Di Guardo e la Facoltà di Ingegneria di UniCA<sup>3</sup>.

Ma il progetto Aria ha portato con sé un'ulteriore opportunità per il territorio. La CarboSulcis, infatti, per garantire l'operatività della miniera evitandone l'allagamento, estrae circa tremila metri cubi di acqua al giorno; quest'acqua ha una temperatura di circa 40 °C e il suo potere calorico è rilasciato in ambiente, perché il salto entalpico associato è limitato ed insufficiente per un uso industriale. Da qui l'idea del Prof. Cristiano Galbiati, in collaborazione con l'Università degli Studi di Cagliari, di sviluppare il progetto "Spirulina del Sulcis", per la sperimentazione della coltivazione dell'alga spirulina, grazie all'utilizzo di tecnologie innovative e di fonti energetiche naturali e rinnovabili. La spirulina è una microalga il cui utilizzo come "superfood" organico, nel settore alimentare, ma anche nella cosmetica e nella farmaceutica, è fortemente in crescita. In particolare, l'utilizzo dell'acqua di educazione della miniera come vettore energetico per il riscaldamento in continuo delle colture consente di mantenere le condizioni ottimali per la crescita della coltura per tutto l'anno, raddoppiando il periodo produttivo di circa 6 mesi rispetto agli impianti convenzionali. Negli spazi della CarboSulcis è già stato costruito un fotobioreattore anaerobico innovativo, oggetto di un brevetto, che consente la crescita di spirulina e di altre microalghe in condizioni controllate. Oltre alla coltivazione della spirulina in aree dedicate in superficie presso la CarboSulcis, la possibilità futura di produrre spirulina marcata con Carbonio-13 offre concrete possibilità di crescita e di sviluppo per il territorio, anche nel campo della biologia molecolare.

Può essere utile ricordare che il Carbonio-13, uno dei due isotopi stabili del Carbonio (l'altro isotopo stabile è il Carbonio 12) in natura, rappresenta circa l'1% dell'elemento. L'importanza del Carbonio-13 è legata al suo uso come tracciante per seguire gli atomi di carbonio nei processi chimici e biochimici utilizzando composti opportunamente arricchiti di tale isotopo.

In conclusione, il Progetto Aria, di fondamentale importanza per la ricerca sulla Materia Oscura, ha le giuste potenzialità per risultare estremamente utile e versatile per impianti di distillazione in grado di produrre isotopi da utilizzare in ambiti diversi, come la medicina diagnostica, l'energia pulita, l'agricoltura e creare reali occasioni di sviluppo per il territorio.

Ci sono le giuste condizioni affinché, dopo questa prima fase di sperimentazione e dopo aver esaudito le esigenze di fisica sperimentale, si possa giungere all'utilizzo di questa tecnologia nell'industria, portando così alla creazione di un nuovo polo di ricerca e produzione in grado di attrarre studiosi da ogni parte del mondo.



<sup>1</sup> Gli amministratori Antonio Martini Francesco Lippi, il Direttore Tecnico, ing. Paolo Podda. Gli ingegneri Stefano Farenzena e GianMatteo Sabiu (installazione dell'impianto di distillazione), Nicola Lami e Cristiano Mascia e loro team

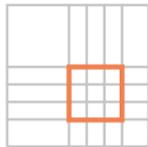
<sup>2</sup> Valentina Cocco e Arianna Steri, borsisti INFN

<sup>3</sup> Team guidato da Sara Sulis nel campo dell'automazione e dello "slow control" in particolare Alberto Murenu

#### NOTE:

(\*Un isotopo, dal greco ἴσος e τόπος, è un atomo di uno stesso elemento chimico, avente perciò lo stesso numero atomico Z, e differente numero di massa A, e quindi differente massa atomica M.

Gli elementi osservabili e manipolabili su scala umana non sono agglomerati di atomi tutti uguali, ma all'interno contengono isotopi diversi dello stesso elemento base.



## Ambiente e sviluppo in Sardegna L'(in)sostenibilità di Molentargius

CLAUDIO PAPOFF

Salute, sport, microproduzioni energetiche.

Il Parco di Molentargius rappresenta una risorsa centrale per il sistema cittadino e da ottomila anni vive in armonia con la comunità. Per questo è necessario difenderlo da tutto ciò che dall'esterno lo soffoca e lo opprime.



Le aree di ricognizione da n.2 a n.5. In verde le aree indagate che non hanno restituito materiale archeologico, in rosso le aree indagate in cui si registra la presenza archeologica.

le per affrontare in modo diverso il tema del parco naturale più urbano dell'Isola. Volendo continuare con le provocazioni, Molentargius era più amato, più armonico con l'uomo della pietra, del rame, del bronzo, del ferro e delle conquiste della prima religiosità cristiana, dell'alto e del basso Medioevo, rispetto a quanto lo abbia amato e lo ami l'uomo moderno e, peggio che mai, vive di rapporti contrastanti e conflittuali con l'uomo attuale.

Molentargius è sempre stato lì, prima delle nostre consorziate *urbes* (Cagliari, Quartu Sant'Elena, Quartucciu e Selargius) e del loro recente e attorniante avvolgimento volumetrico e sociale; conurbazione che lui, con la sua presenza, *infastidisce*: eppure come ho scritto, il sito era già lì, prima delle città che oggi lo avvolgono, molto più recenti di lui e che spesso continuano a *non comprenderlo*, peggio ancora a *non volerlo*.

Ma partiamo in sintesi dai primi rapporti tra il sito e l'uomo.

### LA STORIA ANTICA

Segno vitale nel Neolitico, con reperti di lavoro risalenti già a oltre settemila anni fa, Molentargius era un luogo d'approdo e di partenza per il mare, sicuro, riparato dalle sue furie marine sud occidentali, grazie al cordone di spiaggia a mo' di diga, frangiflutti naturale. Sito naturale per la pesca dal mare e dai ricchi retrostanti stagni salmastri, fondamentale per la raccolta del sale e per l'essiccazione del pesce, l'uso e lo scambio di alimenti e dello stesso sale; area con un vicino territorio pianeggiante, Is Arenas, spostato a occidente utile per una forma di agricoltura di sussistenza, prima, e di soddisfazione, poi. Le tracce delle attività umane, di migliaia di anni prima di Cristo ci sono e sono soprattutto concentrate nella zona del Palamontis, quella più occidentale del "parco", così come qualcosa affiora nelle vicinanze del depuratore di Is Arenas. Le rocce mioceniche dei vicinissimi colli di Monte Urpinu e della Sella del Diavolo (costola del complesso del promontorio di Sant'Elia, il martire inchiodato), rappresentavano inoltre dei siti ideali di stazionamento e di organizzazione della vita prenuragica, più in alto del mare, eppure ad esso vicini e adiacenti, con rocce tenere e dure; le prime già in parte scavate dall'equilibrio tamponato tra calcare, anidride carbonica e ossigeno e dall'azione acida organica delle radici di macchia; queste cavità naturali erano deposito, d'acqua piovana e di materiale, ed erano soprattutto case, *domus*, e qualche migliaio di anni dopo, sempre prima del dominatore cristiano, *domus* per l'altra vita. Le pietre dure calcaree invece diventeranno le basi dell'edilizia della pietra delle nascenti città campidanesi.

CLAUDIO PAPOFF  
Agronomo, Direttore  
del Parco del Molentargius

### LA MODERNITÀ

Un salto temporale di molte decine di secoli ci porta infine ai primi del XIX secolo, lungo tutto il suo percorso sabaudo e ci conferma come la (le) città fossero ancora fortunatamente distanti dal Molentargius; saliva l'interesse per la sua capacità produttiva e saliva l'organizzazione del suo territorio per l'estrazione del sale. Con l'uso della forza, i carcerati del bagno penale di San Bartolomeo, si formano le nuove vasche salanti ed evaporanti, si ridisegnano i canali a marea che alimentano le vasche, si organizzano le pompe a spinta animale, asini = *Molentargius*, pompa a ruota = *Rollone*. Arriviamo a questo punto fino alla prima metà del XX secolo che incardina Molentargius come l'industria estrattiva tra le più importanti del territorio provinciale e della Regione grazie all'azione dei Monopoli AMS = Azienda Monopoli di Stato. La Sardegna con le sue saline diviene motore produttivo a servizio dell'agroalimentare prima e, poi, Molentargius, con le Saline di Santa Gilla, diverrà con il miracolo economico delle cattedrali, a partire dagli anni '50 e fino agli anni '70 componente cruciale della filiera del plastico: un'industria ecologica a servizio dell'industria inquinante. Ma ritorniamo un poco prima del miracolo economico, dopo la Grande Guerra e a cavallo della II Guerra Mondiale, Molentargius è una città nelle città, fuori dalle città: connotata e connotante, bellissima e chiusa al resto della popolazione. Chi vi lavorava era un privilegiato, abbandonata la forza e la coercizione, la manodopera era salariata e protetta, attorno alla miseria e a una vita agricola di sussistenza; ne approfitta, ancora oggi, soprattutto la manodopera dai tessuti sociali dell'est del Golfo. Molentargius

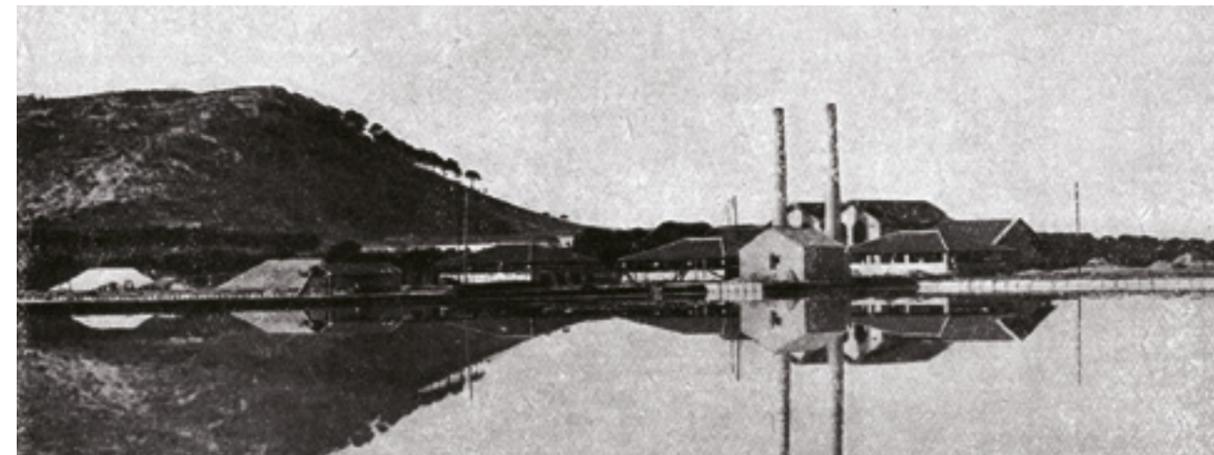
resta chiuso alle città, un miraggio, un mistero per gli altri, una linea di frattura separa la parte liquida di Molentargius, dalla piana e dal resto, e lo rende unico e bellissimo. Architettura segnante e oggi segnata, funzionalità delle produzioni ai massimi livelli, centro del saper essere, del saper fare e del sapere: sforna generazioni di ingegneri idraulici di livello assoluto, meccanici, chimici, progettisti di macchine per la lavorazione del sale, gestori dell'energia, operatori salinieri, vengono costruite case per gli operai, case per gli impiegati e per i dirigenti, la villa per il direttore (monarca assoluto, sconosciuto a tutti gli esterni, che tutto può e tutto sa), la chiesa, strutture per lo sport e le scuole. Nessuno di quelli al di fuori della "fabbrica" osa violare il suo territorio, i canali e la darsena, lunghissimi con un moto delle acque saline e iperaline che si muove su una forza di dislivello che lavora sui centimetri (sic!), è un reticolo operativo, tutt'ora, perfetto. Le produzioni saliniere sono al massimo dell'ecologia, la produzione e la movimentazione del sale, almeno fino alla prima parte del XIX secolo è del tutto naturale, ma oggi, parte di questa energia è antistorica: la forza manuale e la forza animale. Restano attuali invece altre energie naturali, quali il sole, il vento e la spinta geodetica; come scritto si gioca su dislivelli di centimetri, per muovere l'acqua per chilometri, anche sotto dei sifoni. In questo periodo che non c'è più, il sale si accumula e lo si carica sulle barche, sulle maone, che spinte da una motrice, questa a motore diesel, portano il sale nel punto più ovvio e naturale, all'imboccatura del porto, al padiglione dello sfuso, edificio bellissimo e ancora lì, per fortuna. Da lì il sale sfuso viene imbar-

cato e va via: l'export sardo di una volta. Dopo, oggi e domani non sarà più così; il movimento del sale che allora non intasava il crescente traffico veicolare, resta per il futuro un quesito da sciogliere. Molentargius che alla chiusura produttiva di metà degli anni '80 del secolo scorso, contava ancora 160 stipendi addetti alla produzione del sale; che nell'epoca del massimo fulgore e varianza produttiva, produceva cloruro di sodio nei diversi formulati fra cui i sali scelti, cloruro di potassio, sali di bromo, sali di gesso e acque madri, a cavallo della seconda guerra mondiale e subito dopo, raggiungeva circa 400 buste paga fisse e altre mille buste paga nel periodo della raccolta del sale durante e dopo l'estate.

### IL DECLINO E LA TUTELA

Il sogno si spezza piano piano, con il balbettare del petrolchimico, dalla metà degli anni '70 e fino alla metà degli anni '80 del secolo scorso. L'ingressione non governata delle acque dolci inquinante dal Bellarosa Minore al Bellarosa Maggiore, la prima enorme vasca di evaporazione di oltre 400 ettari di superficie, avvenuta in questo periodo è la scusa per chiudere la fabbrica e abbandonare le produzioni saliniere. La verità è che il sale aveva perso la guerra, non era più necessario nelle vicinanze, perché non c'era più l'industria petrolchimica. L'alibi, si aveva paura del colera, tragedia vissuta una decina d'anni prima, eppure le alluvioni ci sono sempre state e sempre il Bellarosa Minore gettava le sue acque dolci e sporche di scarichi civili, nel Bellarosa Maggiore.

Qui l'abbandono: la piana di Is Arenas e il Bellarosa Minore, diventano terra di conquista e di scempio, le discariche incontrollate, rifiuti ovunque, la caccia



prima assurdammente ammessa, poi tollerata, poi finalmente bandita, ma il bracconaggio che prosegue ancora oggi.

Il disastro ambientale, un'enorme pattumiera di tutti e di nessuno.

Il disastro nel disastro, prosegue il sacco edilizio della Piana, tutti costruiscono, protetti dai ras di turno, tutti accampano diritti e nessun dovere.

Finalmente interviene la magistratura prima, lo Stato poi. Piovono i soldi, i miliardi di lire, il Ministero dell'Ambiente individua un soggetto privato, sembra un appalto di lavori, in pratica era una concessione, questi inizia le grandi e fondamentali opere di governo delle acque dolci, separate in modo sicuro dalle salate. Iniziano le grandi bonifiche. Si realizza un sistema vegetale di filtrazione biologica delle acque dolci, l'Ecosistema Filtro (ESF), e si costruisce un solido legame funzionale con il depuratore di Is Arenas, oggi in mano ad Abbanoa, che fornisce tutta l'acqua dolce necessaria.

Si fermano le costruzioni abusive, un numero impressionante nei territori di Quartu Sant'Elena (Is Arenas) e di Cagliari (Medau su Cramu). Si arriva, storia di oggi, alla prima demolizione e alla prima confisca.

Si stabilizzano gli usi agricoli estemporanei, oggi ridotti a due piccoli allevamenti zootecnici di pecore e di capre da latte, cresce l'uso sportivo del Parco, tre maneggi, circa 100 cavalli distribuiti tra questi maneggi e altri proprietari.

Cresce soprattutto la coscienza civica di chi abita nel Parco e non lo vuole deturpare ma viverci con orgoglio e consapevolezza (a volte distorta, ma va bene).

Nel 1999 viene addirittura istituito, con legge regionale, l'attuale Parco Naturale Regionale di Molentargius-Saline, che si affianca e comprende, ingloba e certifica altri provvedimenti di tutela ambientale che insistono sul sito (RAMSAR, PTP, PPR, PAI, SIC oggi ZSC e ZPS).

Intanto la mancata manutenzione della parte salata di Molentargius, si estrinseca nella conseguente distruzione degli argini delle vasche che si affacciano sul viale Lungomare Saline; i canali immissario ed emissario delle acque salate si interrano, il Bellarosa Maggiore, laddove arriva l'acqua fresca dal mare diviene asfittico. Parte un nuovo progetto, questa volta di recupero della movimentazione delle acque salate, della produzione rinnovabile di energia elettrica e di potenziamento della componente ambientale della piana di Is Arenas. Siamo all'oggi, il progetto denominato APQ (Accordo di Programma Quadro), parte nel 2011, vale 15 milioni di euro interamente finanziati dalla RAS, Assessorato all'Ambiente e dal suo Centro di Programmazione, su finanziamenti europei. Vengono immediatamente spesi 500mila euro per un primo fondamentale intervento di ripristino della movimentazione delle acque salate e di alcuni argini del Bellarosa Maggiore. I lavori sono rapidamente autorizzati, altrettanto rapidamente eseguiti, completati nel 2015 e con enormi difficoltà amministrative vengono rendicontati alla RAS e all'Europa (matri e matrigne). Il successo ambientale di questi lavori è certo e storicamente documentato; aumentano i punti di nidificazione dei fenicotteri nel Bellarosa Maggiore, fino a contare ogni anno migliaia di nuovi nati.

Il resto del Progetto APQ, che vale 14,5 milioni di euro arriva ora alla fase finale, e inizia il tortuosissimo percorso delle autorizzazioni ambientali (con le matri poche e le matrigne anche troppe). Questo progetto significa in estrema sintesi, recupero di diversi chilometri di argini delle vasche delle saline, secondo i tipi di argini storici; recupero delle idrovore di movimentazione delle acque diversamente salate (Rollone e Palamontis); costruzione di un sito fotovoltaico di circa 200 kwp che alimenta di corrente del sole le tre idrovore (Poetto, Rollone e Palamontis); acquisizione di terreni della piana da destinare all'uso pubblico del Parco; pulizia e recupero luce dei canali di passaggio delle acque salate; comandare da remoto la movimentazione delle più importanti paratoie, dei canali di passaggio delle acque salate; recupero del lunghissimo canale di guardia, posto a protezione delle saline, che parte dalla via Fiume a Quartu Sant'Elena e che arriva, ininterrottamente sino alla via dei Tritoni a Cagliari, che cattura le acque piovane esterne a Molentargius e le incanala sulle vie delle acque dolci, impedendo la loro ingressione nel sistema delle saline.



## LA VARIABILITÀ ECOLOGICA DELLA STORIA DI MOLENTARGIUS

Molentargius è stato nel lontano passato un sito produttivo saliniero ecologico *ante litteram*, viceversa meno lo è, come capacità di essere sostenuto dall'ambiente circostante, nel recente passato e oggi. Nel passato lontano e fino al debutto del XIX secolo, le energie che si occupavano della produzione saliniera principale erano quelle del sole, con lo spettro compreso tra i raggi infrarossi e il luminoso, cioè quello che fornisce l'energia termica, il vento e le differenze di quota: tutte "energie rinnovabili per definizione". L'energia di trazione, destinata alla movimentazione delle acque, era animale o umana. In parole povere Molentargius e la sua produzione saliniera, non hanno mai inquinato o pesato sull'ambiente circostante, per oltre 8.000 anni.

Le cose cambiarono con l'avvento dell'energia elettrica a basso costo e di facile reperibilità e diffusione; l'idrovora del Poetto rappresentò il fattore vincente per adeguare l'esplosione delle produzioni saliniera, fino a 150mila tonnellate per anno: cresceva la domanda e doveva adeguarsi l'offerta, siamo alla svolta degli anni '60 del secolo scorso. La Rumianca prima e l'ENI poi chiedevano grandi quantitativi di sale per la produzione di plastica e dei cloderivati dagli idrocarburi in genere. In questo periodo, di economia esplosiva e di scarsissima attenzione ambientale, Molentargius, meglio "a Molentargius", cambiava qualcosa. La crescita delle produzioni ha significato un vertiginoso aumento dei consumi elettrici (quindi da qualche altra parte si bruciava petrolio per adeguare la richiesta elettrica) e crescevano gli impatti delle produzioni saliniera sull'ambiente. Forse, anche se non vi sono evidenze storiche certe, è in questo momento, cioè dagli anni '50 in poi e per tutti gli anni '60, che grazie all'accelerazione nelle quantità prodotte di cloruro di sodio, avviene il parziale "avvelenamento" sulla sottostante falda acquifera. Il tenore salino dell'acqua dolce di questa falda cresce, infatti, al crescere delle concentrazioni di sale nelle vasche, da est verso ovest; esattamente nella stessa direzione di crescita della concentrazione di sale nelle vasche, dal settore delle evaporanti, ad est, verso Quartu Sant'Elena e fino all'asse del Rollone/Poetto, al settore delle salanti, dove il sale precipita, dopo questo asse e fino al Palamontis, al quartiere del Sole; è in quest'ultima zona che il tenore salino della falda acquifera sotterranea raggiunge i livelli più preoccupanti. Sembra questa l'ipotesi scientifica più accreditabile, rispetto a quella del generico emungimento dell'acqua dolce dai pozzi di Is Arenas/Medau su Cramu. L'avvalorarsi complessivo di questa ipotesi si accresce per il fatto che, proprio nel medesimo periodo di forte crescita delle produzioni saliniera, si assiste all'abbandono delle pratiche agricole nella piana di Is Arenas e di Medau su Cramu, quindi con un corrispondente decremento del prelievo idrico dalla falda per le necessità irrigue di questa bellissima piana.

## LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DI MOLENTARGIUS – CONCLUSIONI

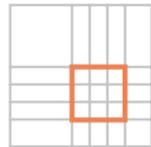
Molentargius è sostenibile all'ambiente, per quanto sopra scritto e ampiamente dibattuto è esso stesso ambiente, unico e caratterizzante. La sostenibilità gli deve essere assicurata da tutto ciò che dall'esterno lo opprime e lo soffoca. Molentargius comunque ha bisogno di noi, come parco al contrario, ha bisogno dell'uomo che garantisca la circolazione innaturale delle acque, dolci e salate, che contrastino il processo naturale di insabbiamento degli stagni di retrolitorale.

Nel gioco del dare/avere ambientale siamo noi che abbiamo bisogno di Molentargius, mentre Molentargius, comunque sia, può vivere armonicamente con noi, ottomila anni di storia passata lo certificano più che abbondantemente.

Rappresenta un grande produttore di ossigeno, le alghe verdi delle saline, la prima pietra del percorso alimentare che arriva infine alla fauna, uccelli e pesci; come tale contribuisce al saldo positivo regionale tra produzione di ossigeno e suo consumo.

La sostenibilità umana di Molentargius può e deve crescere anche con la revisione delle leggi di tutela, archetipizzate dal punto s) del comma 2 dall'articolo 117 della Costituzione, aprendosi alle possibilità della sua sostenibile valorizzazione, il comma successivo del citato articolo.

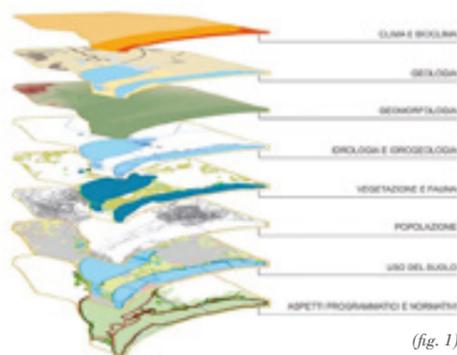
La sostenibilità umana di Molentargius passa attraverso le attività compatibili con il Parco: sale, salute, sport e scienza, dalla ripresa agricola sociale, dalle microproduzioni energetiche del sole e del vento e, sul modello tedesco, dalla loro socializzazione.



## Venti progetti per il Parco del Molentargius: un capitale di idee da valorizzare

GIANNI AGNESA

Lo sviluppo della cultura, delle capacità di progettazione e gestione del paesaggio, oggi sempre più da concepire in ottica di sostenibilità ambientale e sociale, è diventato un tema importante anche in sede istituzionale. Ecco le idee emerse per il Molentargius da liberi professionisti e funzionari regionali e degli EELL sardi che hanno partecipato al progetto Campus-Sardegna, un corso di specializzazione di "Cultura del Paesaggio e uso consapevole del territorio" promosso della Regione Sardegna e curato dal Formez.



(fig. 1)

Esiste un nuovo modo di pensare il paesaggio, di leggerlo, di progettarlo, di gestirlo in ottica di sostenibilità, che richiede una formazione di base e una specialistica di tutto rilievo, perché gli approcci sono complessi e le tematiche da integrare sono numerose. Recentemente anche in Sardegna sono stati programmati dei percorsi formativi post-laurea sul paesaggio di assoluto interesse. Tra questi, il progetto Campus-Sardegna, che è parte integrante dell'azione di rafforzamento della cultura del paesaggio avviata dall'Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna. Una parte della strategia Regionale è rivolta allo sviluppo delle competenze degli attori che tutelano, progettano e gestiscono il paesaggio.

A questi tecnici Regionali, degli Enti Locali, degli Enti Strumentali, del Ministero dei Beni Culturali o Liberi Professionisti, è stato rivolto un percorso di sviluppo delle competenze i cui obiettivi specifici mirano a:

- rafforzare il concetto di paesaggio nella sua accezione più completa, integrata e multidisciplinare in coerenza con la definizione della Convenzione europea sul paesaggio;
- accrescere in modo diffuso la cultura del paesaggio e dell'uso responsabile del territorio;
- migliorare le competenze e il sapere pratico nell'utilizzo di approcci, metodi e strumenti di analisi, pianificazione, valutazione e gestione integrata e sostenibile del territorio

L'intervento interdisciplinare, affidato alla sede Formez di Cagliari, interessa circa 600 tecnici e si attua attraverso percorsi formativi, in presenza e online, tra il 2019 e il 2021. Dopo un intervento pilota svoltosi in quattro edizioni da Febbraio a Luglio 2019, si sono realizzati altri otto corsi tra ottobre 2019 e giugno 2020<sup>1</sup>. Altri ancora si svolgeranno tra ottobre 2020 e maggio 2021.

Tra le attività esercitative di sviluppo e verifica dell'apprendimento, un notevole interesse hanno rivestito i **project work dedicati al ripensamento globale del Parco di Molentargius**. Dopo un sopralluogo guidato da esperti di diversa estrazione, venti gruppi interdisciplinari si sono cimentati in una riprogettazione dell'area, con risultati di assoluto interesse.

## VENTI PROGETTI PER IL PARCO DI MOLENTARGIUS

Un'analisi dei Progetti consente di individuare alcuni aspetti presenti in diversi di essi.

Un primo dato è che il paesaggio del Parco si debba considerare come un **prodotto molto dinamico di fattori naturali e antropici**. Senza un ponderoso intervento umano non si sarebbe mai prodotto l'ecosistema che oggi consideriamo come una preziosa area naturale (fig. 1). E come molti straordinari paesaggi agrari italiani anche i paesaggi delle ex saline e dei compendi del parco corrono il rischio di deperire per la scomparsa di lavori e manutenzioni svolte dall'uomo, dai dragaggi alla cura degli argini, la realizzazione di recinzioni in materiali lapidei.

Anche il **concetto di dinamicità** costituisce un fatto culturale e tecnico acquisito. Fissare un paesaggio come in un'istantanea è cosa arbitraria e di fatto irrealizzabile. Il progetto del paesaggio del Parco diventa dunque, e sempre più, un progetto sostenibile anche in termini gestionali, nel quale programmare gli interventi, per raggiungere, nel tempo, i risultati attesi.

Un altro principio che si è affermato nei progetti elaborati nei percorsi Campus-Sardegna è quello che **Molentargius deve essere visto come parte di un sistema** (fig 2). Dal punto di vista ecologico questa relazione appare evidente: a fronte di un'estensione delle aree a Parco e verdi di un certo rilievo, le diverse specie animali, ma anche quelle vegetali, hanno bisogno di collegamenti reali per non rimanere confinate in angusti habitat. Ma anche da un punto di vista sociale e funzionale avere un insieme di elementi distinti tra loro poco connessi e interrelati non consente una libera fruizione, costringe a sovrapporre le funzioni e a non specializzare sinergicamente i diversi elementi del sistema. Diversi progetti hanno ricercato proprio **questo collegamento, con i parchi dell'area metropolitana circostante** (fig. 3 e 4), attraverso corridoi ecologici, praticabili tramite sistemi di mobilità sostenibile. In alcuni progetti inoltre, grandi cunei verdi **connettono Molentargius ai parchi territoriali** dei Sette fratelli, di Santa Gilla e con il Parco del Sulcis. Sempre secondo schemi di coerenza sistemica un gruppo ha fondato la sua proposta sulla matrice della Agenda 2030 in cui ecologia, etica, economia, equità si combinano integrandosi, elaborando anche una proposta di legge finalizzata a creare una Rete delle aree umide e saline per supportare e coordinare la gestione e facilitare la realizzazione di progetti specifici.

Un altro aspetto particolarmente studiato è stato quello **degli accessi**, oggi poco visibili, non attrezzati e non collegati tra loro da sistemi di mobilità pubblica. Le proposte esaminano le nuove possibili connessioni rafforzando l'accessibilità con porte specializzate e collegate, dotate di unità introduttive informative e servizi. Alle porte si accede in certi casi con **by-pass della rete viaria** che cinge d'assedio il Parco di Molentargius. Alcuni gruppi hanno sviluppato progetti specifici con **infrastrutture ad alta tecnologia** e con immagini formali volutamente significative (fig 5). Due gruppi, richiamandosi ai noti casi di Barcellona-Montjuich, hanno previsto, oltre ai collegamenti via terra e ai percorsi di connessione esterni e interni al parco, collegamenti dalla città verso il Parco tramite teleferica, con partenza dal Parco degli anelli o da Monte Urpinu. Altri gruppi hanno sperimentato tecniche di ingegneria naturalistica con **ponti verdi, con funzioni ecologiche primarie** sempre per by passare arterie di grande scorrimento, soprattutto per connettere Molentargius al capo Sant'Elia (fig. 6) e al Monte Urpinu.

Numerosi progetti hanno trattato il tema delle **attività agricole**, come memoria storica e risorsa economica del Parco da sviluppare secondo precise linee di indirizzo, come attuato in diversi parchi rurali realizzati anche in ambiente urbano o periurbano. In funzione anche sociale alcuni gruppi hanno progettato vicino agli ingressi e in zone pedologicamente più adatte, degli **orti urbani** (fig. 7). Tre gruppi hanno inoltre curato la dimensione conservativa e didattica prevedendo **orti botanici** e aree con essenze provenienti da tutto il mondo in cui vi sia un clima di tipo Mediterraneo.

Un gruppo ha visto il Parco di Molentargius come una **grande area museale**,



(fig. 2)



(fig. 3)



(fig. 4)

<sup>1</sup> Campus Sardegna è finanziato dal Programma Operativo FSE 2014-2020, Asse 4 – Obiettivo tematico 11 - Azione 11.3.3. "Azioni di riqualificazione ed empowerment delle Istituzioni, degli operatori e degli stakeholder" ed è attuato da Formez PA, in qualità di Agenzia in house della Regione Sardegna".

GIANNI AGNESA

Ingegnere, metodologo, formatore e project manager presso Formez PA di Cagliari. Coordinatore del Progetto Campus-Sardegna e Referente della Convenzione Quadro Formez – Regione Autonoma della Sardegna



(fig. 5)

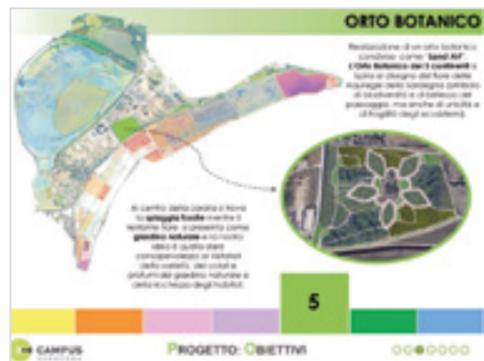
per installazioni di land art, murales, sculture con materiali riciclati ed ecologici, per sconfinare l'anonimato e dare un'ulteriore caratteristica da associare a quella di area di grande interesse naturalistico e storico. Un altro gruppo ha sviluppato un interessante progetto che associa **il riuso e la tecnologia avanzata digitale e della realtà aumentata**. I capanni di avvistamento esistenti e nuovi opportunamente collocati potrebbero essere stazioni per l'osservazione assistita digitalmente per valorizzare la cultura e la conoscenza del Parco, per accorciare le distanze anche temporali, creare connessioni ed eliminare qualsiasi barriera. Un partecipante al corso Campus-Sardegna, infine, ha fatto gruppo a sé proponendo un progetto basato su **un piano sequenza**, costruendo un percorso circolare carico di significati simbolici che ricercano nelle visioni esistenti e in nuovi scorci opportunamente concepiti, la nuova forma del paesaggio naturale artificiale del Parco di Molentargius.

I progetti e i percorsi formativi realizzati costituiscono una solida base, su cui costruire un processo più articolato e stabile di accompagnamento formativo e di aggiornamento per lo sviluppo della cultura del paesaggio e delle capacità di progettazione e gestione del paesaggio, oggi sempre più da concepire in ottica di sostenibilità ambientale e sociale.

La strada è quella della interdisciplinarietà e del coinvolgimento di soggetti pubblici e privati. Questo è il modo affinché chiunque, nel proprio ruolo, sappia attivamente proteggere e sapientemente gestire i paesaggi della Sardegna. La chiave dello sviluppo, anche economico, passa per questa capacità strategica che è culturale, prima ancora che tecnico professionale.



(fig. 6)



(fig. 7)





TESTIMONIANZE

## I paesaggi della nuova Decade: dalla vocazione dei territori a progetti resilienti, inclusivi e sostenibili

ANDREAS KIPAR, ANDREA BALESTRINI, ILARIO CHIRULLI

**Le nature-based solutions, strumento cardine delle recenti politiche di ricerca e governance comunitarie, sono dei sistemi ispirati alla natura, non estranei al territorio, ma aderenti alle sue potenzialità. In questo senso il paesaggio può divenire uno dei motori della cooperazione internazionale: il cambiamento verso un nuovo paradigma green, può essere opportunità generatrice di bellezza, cultura, resilienza, e coesione.**

**La necessità di intraprendere il cambiamento verso una green way deve essere vista come opportunità. Il paesaggio diventa quindi uno degli ambiti dove il ruolo del paesaggista deve evolvere e coinvolgere aspetti ambientali ma anche socio-culturali.**

La definizione di Paesaggio richiede di per sé il punto di vista di un soggetto per essere descritta e raccontata, in quanto descrizione di una porzione di territorio da parte della società, in esso si concretizzano le sue aspettative, le debolezze e le potenzialità. Essendo la natura oggetto primario di osservazione e intervento, il Paesaggio non può essere concepito come un elemento statico, e, d'altronde, il suo mutuale proseguire, può essere associato alla riscoperta del concetto di fluidità da parte dell'essere umano. Oggi nell'era del digitale si evince sempre più la natura dinamica dell'uomo, e il suo costante e crescente desiderio di interagire nella socialità e fluidificare le relazioni.

Il processo dinamico della natura è inarrestabile: Goethe diceva che essa è "forma plasmata che vivendo evolve". Qualche decennio fa è stato coniato il termine *Antropocene* per descrivere la nuova era geologica in cui viviamo, plasmata a tal punto dall'azione umana che la natura viene controllata, modificata e riprodotta nelle città con gradi di concentrazione ecologica maggiori che allo stato selvatico. L'immagine statica di città mineralizzata, gerarchizzata e consolidata, tramandata attraverso secoli di storia urbana occidentale, viene sovvertita nell'era digitale dai luoghi della sharing society, in cui non vi sono più confini rigidi e definiti, lo spazio pubblico diventa fluido, multifunzionale, informale e adattabile. Le città per il loro ruolo preponderante nella determinazione di dinamiche a scala locale e territoriale, sono il palcoscenico dei trend e delle sfide dell'attuale fase di trasformazione della società. In città sempre più estese e dense di attività, il desiderio di natura diventa una prerogativa fondamentale per migliorare la qualità della vita. Anche l'Europa si muove in questa direzione: il Green Deal lanciato a dicembre 2019 ambisce a fare dell'Europa il primo continente a impatto climatico zero in una prospettiva di nuove opportunità di sviluppo legate a un'economia realmente circolare e alla protezione della biodiversità.

Il ruolo del paesaggista va oltre una mera progettazione per la riqualificazione ambientale in quanto deve partire da un'analisi della cultura del luogo e di chi vi abita; progettare lo spazio aperto oggi significa sviluppare una visione che, attraverso la rilettura del territorio, secondo le sue vocazioni, interpreti il suo rapporto con l'alta densità urbana, con l'innovazione nelle dinamiche di collaborazione tra pubblico e privato e con le questioni aperte dei grandi temi di riqualificazio-

ne ambientale. Il ruolo del paesaggista è dunque quello di mediatore nella dialettica tra realtà costruita e natura coltivata, in un'ottica di sostenibilità che consideri le sue componenti olistiche: ambiente, società ed economia. La dimensione economica trova applicazione nella governance dei territori, soprattutto in relazione alle incertezze della crisi climatica ed economico-politica mondiale.

La coltivazione del territorio parte da una nuova concezione fondata sui paesaggi produttivi e sulla tutela attiva degli stessi. Il patrimonio culturale ed ambientale del paesaggio italiano necessita cure da parte delle comunità che lo abitano e lo visitano: così la mitigazione del rischio idrogeologico, la valorizzazione turistica e la rinaturalizzazione si integrano in una visione integrata attraverso processi partecipati di cooperazione territoriale. La Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000) sancisce questo nuovo approccio all'articolo 2, estendendo il campo di applicazione ap-

punto a tutto territorio: sia spazi naturali, rurali, urbani, periurbani, sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana e i paesaggi degradati. L'articolo 3 invece chiarisce gli obiettivi: la Convenzione si prefigge lo scopo di promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi e di organizzare la cooperazione europea in questo campo.

La cooperazione porta sempre a buoni risultati, come nel caso delle Summer school di Giancarlo De Carlo, per le quali arrivavano studenti da tutto il mondo per lavorare, divertirsi, ma soprattutto per riportare questa esperienza nei loro stati di pertinenza. Un vero scambio costruttivo che rifletteva sui temi del progetto e della tutela, project to protect, come dicono gli inglesi quando si vuole proteggere qualcosa. Il primo passo per proteggere qualcosa è avere un progetto, se manca l'idea, non si può coltivare nulla. Se non c'è un'idea, un progetto che si vuole fortemente realizzare e proteggere, si as-

siste semplicemente all'indifferenza, e l'indifferenza porta al degrado, che è il contrario della protezione e della conservazione. Anche nel conservare infatti, c'è bisogno di un progetto per il futuro, e questo vuol dire risvegliare il senso di appartenenza al proprio territorio.

Lo abbiamo sperimentato nel territorio friulano attraverso le esperienze sul Garda, nel Carso e nel Collio e nel litorale Domitio-Flegreo in Campania, per citare qualche esempio significativo.

L'esperienza del Bardolino ci ha posto davanti alla sfida di tutelare il patrimonio culturale a ambientale di un territorio e al contempo consentirne uno sviluppo economico attraverso il turismo. Il sindaco si è infatti domandato, in modo illuminato, quale fosse il destino del proprio territorio visto il numero di turisti crescente di anno in anno. La risposta che gli abbiamo dato è stata quella di interpretare il paesaggio come un percorso che coinvolge sette comuni e 130 kmq, in grado di creare un nuovo retro rispetto alla



©LAND

**ANDREAS KIPAR**

Architetto e paesaggista – Co-fondatore, CEO & Direttore creativo LAND

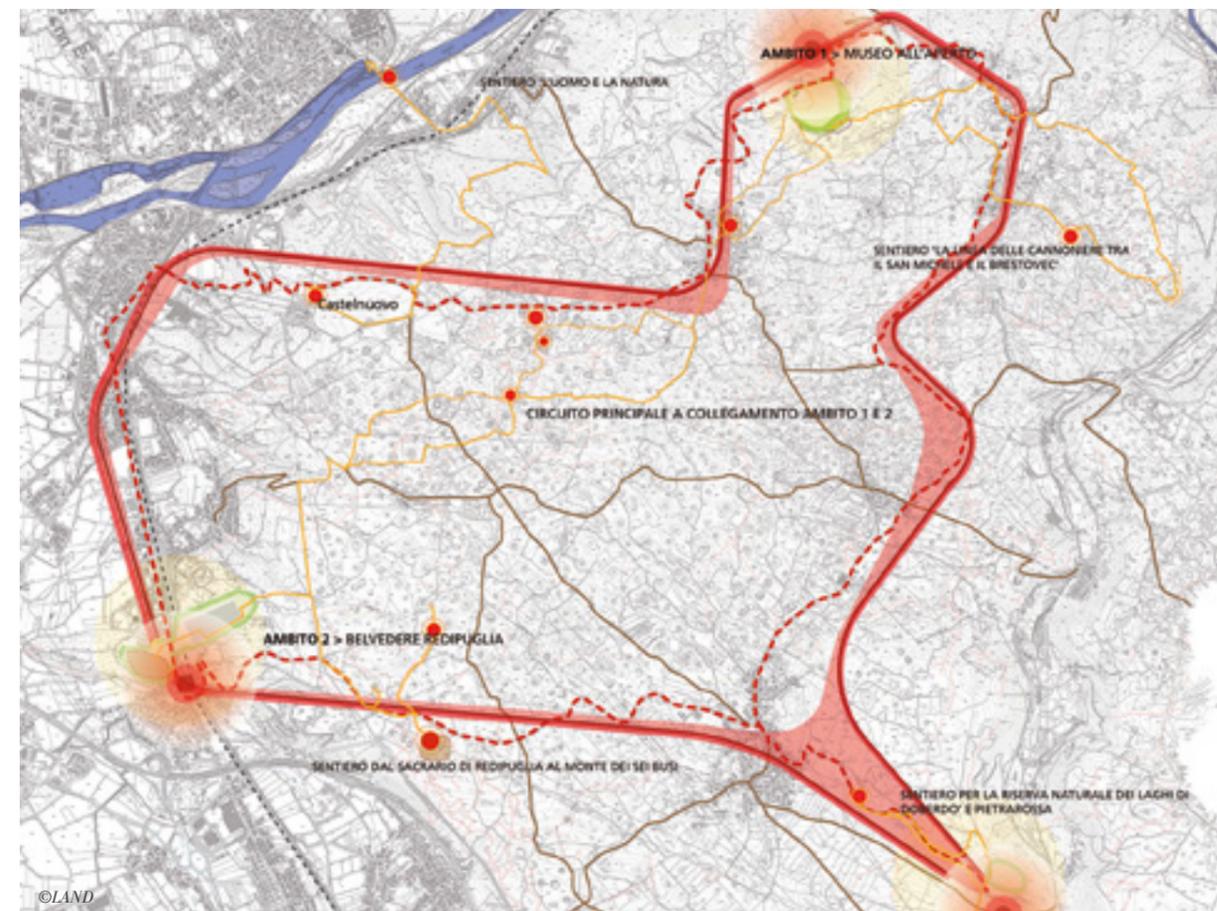
**ANDREA BALESTRINI**

Paesaggista – Direttore del LAND Research Lab

**ILARIO CHIRULLI**

Ingegnere ambientale - LAND Research Lab

*LAND è una società che progetta interventi paesaggistici in Italia, Germania, Svizzera, Medio Oriente, Russia e altre nazioni.*



©LAND



©LAND

costa sul lungolago, sovraffollata e a rischio di collasso. Quest'idea ha innescato un processo virtuoso anche nei comuni in prossimità di Bardolino come Costermano sul Garda, dove abbiamo inaugurato due nuovi parchi nel 2019, e Caprino Veronese, in cui stiamo sviluppando proprio in questi mesi un masterplan per la valorizzazione del paesaggio. Questo desiderio di andare oltre i propri confini e di creare un paesaggio come catalizzatore del turismo offre l'opportunità, agli undici milioni di turisti all'anno sul Garda di vivere, ogni volta che tornano in questi luoghi, nuove porzioni di territorio nell'entroterra del lago.

Questo accade nel momento in cui il paesaggio diventa struttura: il nuovo piano territoriale congiunto della provincia di Gorizia e Trieste, diventa struttura attraverso il piano Carso 2014+, un grande progetto di valorizzazione che abbiamo impostato dal 2007 per un concorso internazionale pensando al '14+, anno di celebrazione della Prima guerra mondiale. La tristezza della guerra non viene rappresentata con altrettanta tristezza, ma attraverso la serietà nel rappresentare gli elementi di questo territorio, elementi che hanno fatto sì che questo territorio finora invisibile diventasse visibile, e quando un territorio diventa visibile diventa Paesaggio, perché lo creiamo noi attraverso i nostri occhi. Attraverso questo fermento, questa progettualità, questo dibattito, è stato anche possibile, contro ogni veemenza dei militari e dei sovrintendenti vari, portare al Monte San Michele la possibilità di esplorarlo grazie a un nuovo itinerario, ripulendo l'area da tutta la vegetazione cresciuta selvaggiamente per quarant'anni e aprendo la vista fino a Trieste. L'aspetto brullo di questo Paesaggio è un aspetto voluto: la passerella che lo attraversa agisce esattamente in modo contrario: crea cultura in un ambiente di natura.

Nel territorio Isontino abbiamo intrapreso anche un altro processo nel 2011 con la Rete dei Paesaggi della provincia di Gorizia, vocato a riattivare il territorio in chiave sostenibile indirizzando tutte le dinamiche in corso e potenziali tra le diverse azioni progettuali. Il progetto propone la definizione di sei grandi ambiti con funzione di contenitori progettuali trasversali, che si estendono dall'area friulana, a quella Isontina fino a quella slovena. Da questa ossatura si estrapola una nuova struttura cellulare, all'interno delle quali si trovano determinati progetti-obiettivo, che diventa il modello per la pianificazione del paesaggio provinciale ed extra-provinciale.

Recentemente siamo tornati su questi territori grazie all'iniziativa illuminata di *CariGo Green* promossa dalla Fondazione CariGO con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo socio-economico e culturale del territorio isontino stimolando le realtà locali a fare «sistema» attraverso l'attivazione di un «framework» attraverso il quale possono inserirsi i contributi dei diversi attori del territorio. Il progetto pilota del 2018 è stato l'allestimento multimediale del *Museo di Monte San Michele* ad opera di Ikon, azienda leader nel settore della digitalizzazione e della *virtual reality*. Con Ikon abbiamo lavorato al secondo progetto pilota nel 2019 nel territorio del Collio con un progetto di avanguardia che esplora le potenzialità dell'era digitale per declinarle come risorsa di potenziamento per un'offerta turistica sostenibile. Il progetto Collio XR, grazie allo strumento digitale dell'*extended reality*, mira a creare un laboratorio a cielo aperto per lo sviluppo sostenibile con un'attenzione particolare agli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU. Attraverso lo storytelling geo-referenziato, nasce un'inedita modalità di fruizione esperienziale del territorio incentrato sulla narrazione dei contenuti di *virtual reality* e *augmented reality* nelle aree di sosta esistenti e sull'importanza delle connessioni lente.

Infine un tema cruciale per intervenire nella fragilità del paesaggio italiano: ricucire le connessioni del paesaggio attraverso un rinnovamento culturale prima che ambientale.

In Campania, dopo l'esperienza sul masterplan per la riqualificazione ambientale dei Regi Lagni, siamo ora occupati in un progetto ambizioso di rigenerazione culturale, umana e ambientale promosso dalla Regione e incentrato sul tema delle infrastrutture verdi. Il Masterplan del Litorale Domitio Flegreo coinvolge quattordici Comuni lungo 80 km di costa tra eccellenze storico-artistiche, paesaggi culturali e aree di grande valore ecologico. Il Masterplan propone una visione

che si fonda su tre principali strategie:

1. La riqualificazione e valorizzazione del sistema ecologico e paesaggistico-ambientale, al fine di creare un sistema articolato di permeabilità territoriale e connettività ecologica.
2. La valorizzazione del sistema storico-culturale e agricolo, attraverso il miglioramento dell'offerta fruitiva e la creazione di luoghi di qualità dove ampliare l'offerta di prodotti e servizi agro-ambientali e di turismo eno-gastronomico.
3. Lo sviluppo di una mobilità sostenibile e integrata attraverso il potenziamento dell'offerta di trasporto su ferro, mobilità ciclabile e navigazione.

Il progetto, attraverso il driver delle infrastrutture verdi, sta diventando una piattaforma di cooperazione intersettoriale, di consultazione pubblica e confronto.

Oggi questa nuova epoca, questo cambiamento del paradigma totale, sono possibili: un'opportunità di sviluppo alla creazione di nuovi paesaggi produttivi. La necessità di intraprendere il cambiamento verso una *green way* deve essere vista come opportunità generatrice di bellezza, cultura, resilienza, coesione, capace di fornire servizi per il benessere dei cittadini ed essere efficiente per la gestione del clima e degli ambienti urbani, ed anche di diventare driver di sviluppo economico e sociale attraverso l'introduzione di una nuova natura antropizzata, ovvero pianificata quale organismo in evoluzione. Le nature-based solutions, strumento cardine delle recenti politiche di ricerca e governance comunitarie, sono dei sistemi ispirati alla natura e perciò non estranei al territorio, ma aderenti alle sue potenzialità.

Tutto ciò è portato avanti dall'Europa, e sappiamo che questa cooperazione con il mondo europeo potrebbe avvenire attraverso il paesaggio, non solo attraverso la finanza, le dogane, l'economia, le leggi. Sarebbe bello se cominciassimo le cooperazioni attraverso il Paesaggio.

*Il Paesaggio siamo noi, e non solo noi:* il Paesaggio è sempre legato alla società e alle persone che rappresentano la società.



©LAND



## L'esperienza sarda del superamento dell'emergenza sanitaria chiamata malaria

GIUSEPPE CONCU

**Nel secondo dopoguerra la Rockefeller Foundation intervenne per l'eradicazione della malaria autoctona in Sardegna. Se l'agente patogeno Plasmodium falciparum fu eradicato, non lo fu il suo veicolo (anaphales labranchiae). Per l'isola fu comunque un grandissimo risultato socio-sanitario di portata storica. Questa esperienza - come nel Covid - ci insegna a mantenere l'attenzione alle insidie sanitarie e alle loro riprese, essendo la malaria oggi ancora presente in altre parti del mondo.**



Figura 1

darci i limiti dell'uomo, la necessità di conoscenza, di una sanità che sa reagire anche nell'emergenza, la necessità di azioni coordinate, la determinazione politica, la capacità operativa.

Ricorderemo del suo avvento senza preavvisi con la chiusura in casa di tutti, il blocco delle attività, le informazioni della sua irruenza, i morti, il sistema sanitario in tilt. In realtà, anche se diversa nella sua manifestazione, qualcosa di non particolarmente lontano nel tempo e paragonabile in termini di impatto al normale sviluppo, alla difficile convivenza tra uomo e malattia è stata vissuta in Sardegna per effetto della malaria. Millenaria malattia, fino agli anni '50 ha condizionato la vita dei sardi, la loro salute e significativamente anche la loro strutturale capacità produttiva, in una parola la loro vita normale.

Una retrospettiva è quindi necessaria se di ambiente si deve parlare, di sviluppo sostenibile perché, per chi quel periodo non l'ha vissuto, è utile ricordare il dispiegamento di forze, di soggetti che, oltre ai sardi, hanno permesso di debellare questa grande piaga. Perché anche in quel caso *“da soli non si vincono certe battaglie”* e anche perché - quando scriviamo questo scritto siamo ancora in piena pandemia all'inizio della fase due- la convivenza può essere lunga.

Ma come ancora si dice *ce la faremo* ci aspettiamo di poter dire *ce l'abbiamo fatta*, coscienti che la differenza sta in quella che ora più che mai possiamo chiamare *sostenibilità istituzionale*, se a questo termine vogliamo intendere la capacità di un popolo, di una comunità globale, dei singoli cittadini di farsi carico della responsabilità necessaria, della solidarietà, dell'umanità per superare le difficoltà insieme alla comunità intera. [La redazione]

### LA MALARIA E LA SARDEGNA

A Cagliari, a fianco al portone del civico 4 della via Puccini, a pochi metri dalla piazza San Benedetto, si può ancora leggere la scritta messa in evidenza nella figura 1. Tale scritta, come si rileva dalla sua lettura, venne apposta 72 anni fa per costituire certificazione che l'interno di quel complesso edilizio era stato sottoposto al trattamento di disinfestazione antimalarica operato dall'Ente Regionale per la Lotta Anti Anofelica in Sardegna (E.R.L.A.A.S.).

Una scritta del tutto uguale fu, volta per volta, apposta in fianco alla porta di ogni

e qualunque casa, palazzo, locale commerciale, magazzino, edificio agricolo, stalla etc. esistente in Sardegna dal momento che il trattamento fu assolutamente capillare. Nei quasi tre quarti di secolo trascorsi quelle scritte sono oramai completamente sparite, non per evanescenza della vernice impiegata, ma per il fisiologico rinnovo delle facciate degli edifici. Questa scritta al numero 4 della via Puccini assume oggi un valore assolutamente storico e non meno importante di quello di qualunque scritta antica, artistica, pittorica o lapidea, che sia presente in Sardegna. Essa ricorda il più importante evento mai verificatosi nella nostra storia: la sostanziale (e dopo 72 anni mi pare si possa dire anche definitiva) eradicazione di quel flagello, proveniente dalla notte dei tempi, che è stata la malaria.

Questa eradicazione non può essere considerata un provvedimento, seppur rilevantissimo, solo sanitario, visto che essa è stata ottenuta, secondo la Rockefeller Foundation, con *“uno sforzo immane”* che ha cancellato dal nostro ambiente, ovvero dallo spazio in cui viviamo, un componente stabilmente presente ed attivo da millenni in danno diretto per l'uomo.

Senza entrare in campi non di pertinenza, basterà ricordare che l'agente patogeno della malaria è un protozoo, il *Plasmodium falciparum* (ma anche altre varietà) che svolge il suo ciclo vitale in parte nel corpo umano e in parte in quello della zanzara *Anopheles labranchiae* che ha il ruolo di vettore. Condizione essenziale perché un uomo contragga la malaria è che venga punto da una *Anopheles labranchiae* femmina che in precedenza abbia prelevato sangue dal corpo di altra persona già infettata dal *Plasmodium falciparum*.

Queste righe hanno lo scopo di ricordare, anche a quanti sono nati dopo il 1950, che tale anno ha segnato uno spartiacque più che epocale: fino ad allora in Sardegna c'era la malaria, dopo non più. Si veda in proposito la tabella 1 che riporta il numero dei casi di malaria nel quindicennio 1936 - 1950.

### LA MALARIA NEL XX SECOLO

Per apprezzare un sintetico inquadramento temporale e istituzionale della vicenda occorre ricordare che la malaria era oggetto di cure e di studi ab immemorabili. In particolare in Italia, tra gli studiosi dei primi decenni del XX secolo spiccano le figure di Bartolomeo Gosio e Alberto Missiroli che, nel 1918, fondarono a Nettuno la Scuola di Malariologia. Determinante nella direzione di sviluppo degli studi fu poi, nel 1925, l'intervento della Rockefeller Foundation con la istituzione della Stazione Sperimentale della lotta Antimalarica affidata al Missiroli e all'americano Lewis Hackett.

Già sul finire del XIX secolo, lo Stato affrontò il problema della cura dei casi, sempre numerosissimi di malaria in atto. Questa cura si basava principalmente sull'uso del farmaco *“Chinino dello Stato”* che, a partire dal 1895, veniva venduto nelle tabaccherie in quanto genere di Monopolio. Questa attribuzione di genere era inizialmente legata a un intento di *“fare cassa”*, ma ben presto assunse, correttamente, una funzione antispeculativa e di garanzia di generalizzata disponibilità. Ancora negli anni sessanta e primi settanta del secolo scorso, in certi capitolati di lavori pubblici in Sardegna era fatto carico all'appaltatore di rendere disponibile per gli operai questo chinino. L'uso di esso produsse effetti innegabilmente positivi; a livello nazionale, i 16.000 decessi per malaria dell'anno 1895 scesero a meno di 8.000 nel 1905.

Per altro canto, sia con interventi diretti che con quelli promossi con l'emanazione di leggi specifiche, lo Stato avviò una generalità di opere di bonifica e di regimazione delle acque superficiali in tutto il territorio nazionale e in particolare nelle zone costiere dove, per il ristagno, si creavano le dannose condizioni che favorivano il proliferare delle zanzare e quindi della malaria. In proposito, e a solo titolo di esempio per l'ambito nazionale, si può ricordare la bonifica dell'agro pontino attuata nel decennio 1927-37 dopo che era stata ipotizzata, e diverse volte tentata, per qualche secolo.

In Sardegna ci furono diversi interventi sul più rilevante dei quali, riguardante la bassa valle del Tirso - Campidano di Oristano e, più specificamente, la piana facente parte dei comuni di Mogoro, Uras, San Nicolò Arcidano, Marrubiu e Terralba, ritengo opportuno soffermarmi.

In diretta connessione con la costruzione a fini idroelettrici della diga sul Tirso (ultimata nel 1924), nei primi decenni del XX secolo, quest'area fu oggetto di grossi interventi del grande capitale del nord Italia (Comit) sia nel campo dell'ingegneria

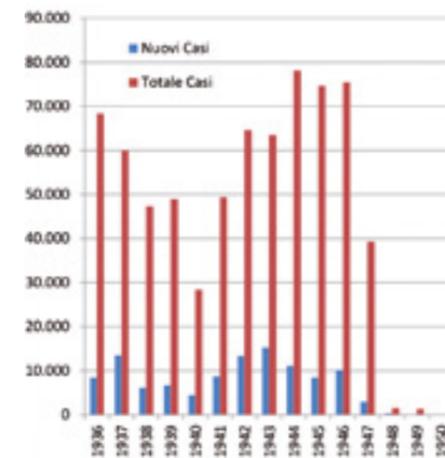


Tabella 1



(Dolcetta, Omodeo, Kambo e Peraldo che contrasse la malaria e morì durante la costruzione della diga) che in quello fondiario con l'attuazione di nuovi assetti proprietari e culturali del territorio. In proposito è da segnalare l'azione politica di Felice Porcella prima come sindaco di Terralba e poi come deputato (1915-19).

Per la validità e la durabilità dei nuovi assetti era comunque necessaria la bonifica del territorio e la regimazione delle acque a partire dal rio Mogoro fino alle varie zone paludose. Con la ultimazione, nel 1934, della diga di laminazione sul rio Mogoro e delle idrovore di Sassu e di Luri si completò la bonifica della piana in discorso, con vantaggio per le attività agricole, ma forse anche di più, per la salute pubblica visto che l'area interessata era di ben 18.000 ettari di cui varie migliaia costituiti da specchi d'acqua stagnante. Si trattò evidentemente di un intervento di assoluto rilievo ambientale con forte incidenza nella prevenzione della malaria.

Tornando all'epidemiologia della malaria della tabella 1 e del grafico qui sopra, si vede bene che il quindicennio è diviso in tre distinti periodi. Il primo dei quali ha un andamento moderatamente, ma chiaramente, positivo mentre il secondo, 1940 - 46, è caratterizzato da un marcato e progressivo peggioramento; col 1947 si ha la svolta epocale ed inizia la rapida e definitiva discesa del numero di casi.

A far scattare le azioni che portarono alla svolta epocale fu il fatto che, nel dicembre 1943, per contrastare una grave epidemia di tifo nel Napoletano, una squadra operativa della Rockefeller Health Foundation, d'accordo con le autorità militari statunitensi utilizzarono il *dicloro-difenil-tricloroetano* ovvero DDT. Benché fosse noto dal 1873, era stato usato solo molto sporadicamente fino a quando, nel 1930-40 la stessa Rockefeller Foundation l'aveva impiegato con risultati positivi in Brasile per la eradicazione dell'*Anopheles gambiae* che era stato lì individuato per la prima volta nel 1930 (Soper, 1963). Nel Napoletano l'utilizzo del DDT dette risultato ugualmente positivo e il corso dell'epidemia fu arrestato entro l'aprile del 1944.

#### IL SARDINIAN PROJECT

Sull'onda di questa positività, Rockefeller, autorità militari alleate e UNRRA pensarono anche di impostare un programma a carattere nazionale secondo un piano proposto dal professor Alberto Missiroli. In definitiva però, lasciata da parte ogni altra ipotesi, soprattutto per l'impulso della Rockefeller si optò per un "Sardinian Project" teso a eradicare l'anofele dalla Sardegna con l'impiego del DDT.

È opportuno a questo punto sottolineare quanto segue. Si è visto sopra che in precedenza la lotta alla malaria aveva seguito due vie: una era quella di curare direttamente con il chinino o altri farmaci (ad esempio la vomitevole mistura Baccelli), la singola persona ammalata, cioè infettata dal plasmodio, l'altra era quella di porre in essere, con bonifiche e regimazioni delle acque, condizioni ambientali che riducessero la possibilità di riproduzione dell'insetto vettore del plasmodio, cioè della zanzara. La novità dell'esperimento, perché tale era il "Sardinian Project" in gestazione, era quella di utilizzare l'arma chimica DDT per una bonifica ambientale capace di interrompere in via definitiva, la riproduzione della zanzara su tutto il territorio regionale. A seguito di contatti e trattative tra UNRRA e Rockefeller Foundation, quest'ultima il 2 ottobre 1945 decise di cooperare allo "sforzo immane per eradicare la zanzara *Anopheles labranchiae* dall'Isola..." per stabilire se la tecnica dell'eradicazione della specie fosse applicabile o meno al problema del controllo della malaria nella regione mediterranea". E non solo nella regione mediterranea, ma nel mondo intero visto che il motto della Rockefeller era: "Today Sardinia, Tomorrow the World".

Per l'attuazione del Progetto Sardegna fu creato l'ERLAAS detto in apertura, il cui atto ufficiale di nascita è stato il decreto legislativo n° 174, del 12 aprile 1946. Esso fu emanato da Umberto II di Savoia che, dal 5 giugno 1944, era luogotenente del Regno d'Italia in nome del padre Vittorio Emanuele III. Il Governo in carica era il quinto successivo all'armistizio dell'8 settembre 1943, dopo due Badoglio, due Bonomi e uno Parri. Era Presidente del Consiglio Alcide De Gasperi e, tra i ministri era Guardasigilli Palmiro Togliatti.

Il decreto pose l'Ente sotto il formale controllo dell'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità pubblica (A.C.I.S), che, a sua volta, era stato istituito col decreto legislativo n° 417 del 12 luglio 1945 in sostituzione di precedente organo decaduto con la caduta del fascismo. A copertura delle spese dell'Ente furono utilizzate le risorse provenienti da:

- U.N.R.R.A (United Nations Relief and Rehabilitation Administration);
- E.C.A. (Economic Cooperation Administration) dal 1948, quando fu istituita dagli Stati Uniti per amministrare l'erogazione degli aiuti previsti dal Piano Marshall;
- ROCKEFELLER FOUNDATION tramite la sua IHD (International Health Division).

UNRRA ed ECA ebbero solo il ruolo di finanziatori. Senza entrare in dettagli, va ricordato che sia UNRRA che l'ECA del Piano Marshall (con l'ERP = Programma Ricostruzione Europa) originarono i "Fondi lire" cioè fondi in cui lo Stato italiano versava i ricavi delle vendite di prodotti di prima necessità e vari, provenienti da oltreoceano, che esso Stato riceveva gratis. Di questi fondi una parte cospicua venne poi girata all'ERLAAS.

La ROCKEFELLER invece assunse in proprio il ruolo di propulsione e direzione dell'attività e, conformemente al disposto del decreto legislativo 174, nominò i due sovrintendenti John Austin Kerr e John Alexander Logan, succedutisi alla guida dell'ERLAAS.

Il 14 maggio 1946, presso la sede dell'Alto Commissariato per la Sardegna nominato dagli Alleati, si tenne la riunione preliminare. Il Commissario, il generale Pietro Pina Parpaglia, disse che stava per iniziare "la più santa delle guerre, molto più santa di altre che si sono finora combattute".

I dati conoscitivi citati nel seguito sono tratti dal testo "il progetto Sardegna" a cura di John A. Logan. Pertanto i numeri di pagina indicati nel seguito si riferiscono a tale testo anche se non esplicitamente detto.

L'ERLAAS occupò per i suoi uffici direzionali, il casamento scolastico Riva di piazza Garibaldi messo a disposizione dalla città di Cagliari; per il deposito degli automezzi e relative operazioni di manutenzione furono utilizzate strutture dell'amministrazione militare nella zona di San Bartolomeo e per le operazioni di miscelazione del DDT furono approntati due carri ferroviari nell'area delle FS.

L'attività dell'Ente ebbe inizio in pratica a fine del 1946 sotto la guida del dottor Kerr. La prima fase, ebbe come obiettivo il controllo delle "alate", cioè gli insetti adulti dell'anofele. In particolare, si legge a pagina 31 del testo citato, durante l'inverno, per motivi di relazioni pubbliche, si impiegò molto tempo per trattare la città di Cagliari e altri grandi centri. Questa fase si concluse a metà del 1947 dopo che in 281 su 326 Comuni sardi era stato irrorato il DDT, in opportune miscele, nelle case d'abitazione e nei ricoveri degli animali.

Il dottor Kerr probabilmente non era del tutto convinto della bontà del progetto generale dell'intervento e, verosimilmente anche per difficoltà "ambientali", si dimise l'8 settembre 1947.

Il 24 seguente la Rockefeller Foundation nominò nuovo Sovrintendente il dottor John A. Logan con la cooperazione del professor Alberto Missiroli.

Il nuovo Sovrintendente mostrò rapidamente di voler condurre l'ERLAAS con un approccio più convinto ed energico di quello del suo predecessore. Già al 7 di ottobre partì la campagna invernale antialate 1947-48 che comprendeva tutta l'isola, eccettuate le tre città di Cagliari, Alghero e Sassari. "Oltre alle case, i fienili, le scuole, gli edifici pubblici, i magazzini e le fabbriche furono trattate le superfici interne dei ponti, delle condotte sotterranee, dei fortini militari, i pozzi minerari e molte cave e grotte... Furono esclusi soltanto i centri delle città maggiori... Avendo incluso i ponti, i tombini e le strutture similari, la quantità di DDT impiegata aumentò più del doppio rispetto ai 100 grammi per abitante previsti inizialmente. In tutte le strutture trattate venne stampigliato un numero di riferimento e tali contrassegni dell'ERLAAS divennero una singolare caratteristica dell'isola. A conclusione del programma era impossibile trovare una sola struttura che non fosse stata trattata e contrassegnata." (Logan, pag. 39-40)

Questa campagna si concluse nel febbraio 1948 ma fu successivamente ripresa includendo Cagliari, Sassari e Alghero in funzione anche antimosche. Osservando la scritta-contrassegno di via Puccini, si deve ritenere che il secondo intervento con DDT, del 5 giugno 48, sia da riferire alla ripresa appena detta. Il terzo intervento sullo stesso immobile, quello con l'OKLOR dell'8 luglio, è certamente connesso ad una prova antimosche condotta in quei giorni a Muravera e in parte del quartiere San



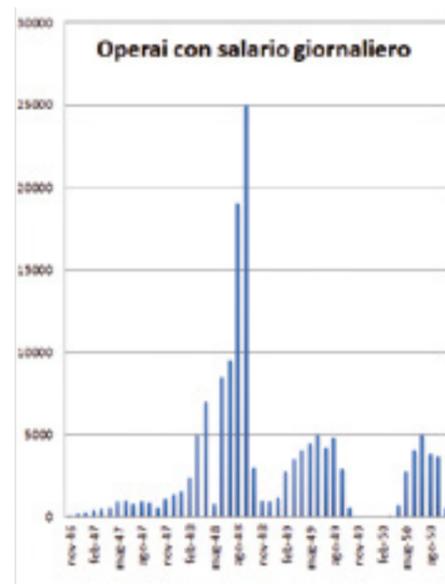


Tabella 2

Benedetto di Cagliari (pag. 264) con un prodotto chiamato clordano Ma l'azione più decisa e rilevante dell'ERLAAS sotto la guida del dottor Logan è stata quella contro le larve dell'anofele che riguardò non tanto i centri abitati ma piuttosto il territorio extraurbano dell'intera isola avendo come bersaglio ogni possibile focolaio delle stesse larve. I focolai si identificavano in ogni specchio, di qualunque dimensione, anche minima, di acqua stagnante, dolce o salmastra che fosse. Già appena insediato egli ridisegnò l'organigramma dell'Ente in vista di un suo forte efficientamento. In particolare la struttura operativa fu ripartita in *tre regioni* Nord, Centro e Sud-Est e Sud-Ovest dalle quali dipendevano 11 *divisioni*, 57 *sezioni*, 448 *distretti* e infine 3.400 *settori*. Il settore comprendeva una superficie nella quale tutti i focolai larvali potevano essere trattati da un solo disinfestore nell'arco di una settimana. Questa ripartizione valse fino a tutto il 1948 mentre l'anno seguente fu affrontato previa revisione dell'organigramma. Per il controllo degli oltre 1.250.000 focolai si elevò il numero dei settori a 5229 allo scopo di ridurre la superficie media da 7 a 4,55 km<sup>2</sup>. Questa riduzione della superficie era motivata dalla volontà di rendere più puntuali e approfondite non tanto le operazioni di annientamento, sia di alate che di larve, quanto la ricerca, segnalazione e mappatura dei focolai larvali.

In proposito va sottolineato che dal bilancio consuntivo generale, di cui appresso, si rileva che le spese per il personale impegnato nei servizi di campo entomologico- segnalazione e antilarvale, hanno rappresentato i due terzi dell'intera spesa per stipendi e salari. Questo sta ad indicare che le operazioni furono condotte con un elevato livello di preparazione e approfondimento, fino alla mappatura su carta nei tavoli da disegno dell'ufficio tecnico.

Negli anni 1949 e 1950 furono ripetute su tutta l'isola le operazioni antialate e antilarve con tecniche e modalità d'intervento sempre mirate al miglioramento dell'efficacia. In quest'ottica furono anche potenziate le dotazioni strumentali. Furono acquisiti due trattori cingolati con escavatrice e la flotta aerea di cinque aerei leggeri fu potenziata con due elicotteri.

L'attività di campagna ebbe termine con l'ottobre 1950 mentre quella degli uffici cessò a fine anno. Nel primo semestre del 1951 furono svolte le operazioni di chiusura.

Quanto alla forza lavoro, la tabella 2 riporta il grafico di pagina 218 del testo del Logan relativo ai soli operai a salario giornaliero. È appena il caso di richiamare l'attenzione sulla punta di oltre 25.000 operai giornalmente impiegati nel settembre 1948 nelle attività di campagna. Oltre ai lavoratori appena detti, l'Erlaas ne impiegò un certo numero di altri, ugualmente giornalieri, nei servizi amministrativi per un numero massimo prossimo a ottocento, nel settembre 1948. C'erano infine i dipendenti stipendiati, sia di campo che amministrativi il cui numero massimo fu tra gli otto e i novecento, sempre nel periodo di punta.

Venendo ora al costo complessivamente sostenuto dall'Erlaas, esso è contenuto nella tabella 3 che riproduce la pagina 218 del testo del Logan.

La cifra finale di questa tabella, cioè 7 miliardi di lire del 1951, fu ricordata dal Senatore Crespellani nel suo intervento al Senato del 16 novembre 1961, in occasione della discussione sul futuro Piano di Rinascita della Sardegna. È però da tenere presente che i 576.000 dollari, convertiti in 356.250.000 lire donati dalla Rockefeller Foundation non comprendevano le spese per consulenze fornite dagli esperti della stessa Fondazione (Logan pag. 235). Non è dato sapere a quanto possano aver ammontato queste spese ma è ragionevole ritenere che debbano essere state cospicue visto che la Fondazione, oltre il ruolo di promotore del "project" si assunse anche quello attivo di direzione tecnica (pag. 5). In sostanza, anche sulla base di articoli reperibili in rete, mi pare si possa ritenere che il costo reale complessivo sia stato superiore a quello di sette miliardi ufficiali.

Infine due parole sul tempo impiegato. Non fu redatto un cronoprogramma, né all'inizio, né in corso d'opera ma si procedette a oltranza, fino a quando furono ritenuti accettabili i valori epidemiologici e di popolazione infestante residua.

### IL RUOLO DEL DDT

Chiaramente l'arsenale dell'ERLAAS era basato sul DDT, ma non mancarono, seppure in quantità molto minori, altri composti chimici da usare in associazione con lo stesso DDT e, in qualche caso anche indipendentemente da esso.

In particolare, in connessione con una grave infestazione di cavallette nell'estate

1946 (di cui conservo in mente alcune immagini chiare del danno che esse producevano con il loro impressionante avanzare) l'UNRRA fece giungere per aereo dall'Inghilterra grosse quantità di uno specifico insetticida, l'esacloruro di benzene, e l'ERLAAS mise a disposizione i mezzi occorrenti per il trasporto alle aree di utilizzo. Rimanendo nel campo del DDT esso veniva usato in miscele, o più correttamente emulsioni, che erano notevolmente differenti nel caso dei trattamenti antialate rispetto a quelli antilarvali. Nel primo caso venivano utilizzate emulsioni acquose mentre nel secondo la base era costituita da nafta (gasolio) con l'impiego di svariati additivi necessari per la fluidificazione. In termini quantitativi, per l'uso contro l'insetto adulto furono irrorati 6 milioni e mezzo di litri di emulsione ottenuti partendo da 267 tonnellate di DDT puro. Come larvicida, escluse le irrorazioni dai mezzi aerei, furono utilizzati 4.640.653 litri di prodotto finito, compresi i vari coformulanti.

Per avere un'idea dello spirito guerresco che animava le campagne ERLAAS si può tenere presente che "Benchè le conoscenze sull'azione di larvicidi a base di DDT al petrolio fossero scarse si pensava che, dati gli enormi dosaggi applicati in Sardegna, se la morte non si fosse verificata attraverso la penetrazione del DDT nelle trachee delle larve, sarebbe sopravvenuta per contatto o soffocamento dovuto al petrolio". (Pag. 101).

Quanto alla nocività del DDT, è noto che essa è oggetto di posizioni non univoche, specie in relazione alle differenti situazioni di potenziale utilizzo. La figura 2 riporta il diagramma tratto dal classico testo "I limiti dello sviluppo" della biblioteca EST Mondadori, anno 1972, avente per oggetto, in funzione del tempo, la concentrazione del DDT nell'ambiente. È facile rilevare che più della dannosità specifica è rilevante il lungo tempo di permanenza della sostanza, praticamente immutata nella sua composizione chimica. È chiaro però che tale conservazione nel tempo è oggetto di apprezzamenti contrapposti a seconda che il composto in sé sia ritenuto utile (o addirittura necessario in particolari situazioni) o dannoso,

### CONCLUSIONE

Il capitolo X del Logan è dedicato all'esame critico di tutto l'intervento. Per lo scopo di queste righe può bastare trascrivere che "Nel 1950, concluse le operazioni, la trasmissione della malaria era stata eliminata, ma dopo sforzi intensi durati cinque anni, il *labranchiae* era ancora presente, e ciò dimostra che l'eradicazione non era stata conseguita".

L'esperimento voluto dalla Rockefeller quindi ha avuto successo o è stato un fallimento? Lo storico della malaria in Italia F. M. Snowden: "Dal punto di vista formale dei suoi obiettivi fu un fallimento; ma dal punto di vista della salute della popolazione ebbe un successo schiacciante".

In altri termini, è vero che non fu raggiunto l'obiettivo della totale eliminazione dell'*Anopheles labranchiae*. È però anche vero che la pervicacia dell'azione disinfestante introdusse nell'ambiente tempi di assenza di alate e di larve tanto lunghi da far mancare al *Plasmodium falciparum* (e altri) le condizioni necessarie alla sua regolare riproduzione. E con ciò la malaria scomparve dal panorama della Sardegna.

Oggi se un medico sardo ha esperienza di ammalati di malaria è probabile che l'abbia incontrata perché qualche volta ha fatto volontariato, per esempio in Africa e vi ha effettivamente trovato e curato soggetti colpiti dalla terzana.

Da un **punto di vista ambientalistico** può forse valere la pena rilevare la differenza di risultato tra i due interventi operati dalla Rockefeller Foundation con l'uso del DDT, in Brasile e in Sardegna, e aventi il medesimo scopo di eradicare l'anofele. In Brasile lo scopo fu raggiunto e in Sardegna invece no. C'era però una grande differenza nel bersaglio: come detto in precedenza, l'*Anopheles gambiae* era giunto in Brasile solo di recente (1930), mentre l'*Anopheles labranchiae* in Sardegna è indigeno, e quindi integrato nell'ambiente.

Da un **punto di vista del gruppo sociale di cui faccio parte, ovvero come sardo**, devo constatare che tra tutte le grandi azioni che si sono succedute in Sardegna nei miei ottant'anni, dall'Autonomia regionale al Piano di Rinascita, alla riforma agraria, alle industrializzazioni, questa azione, di livello più che storico, è stata l'unica che, partita con un certo obiettivo lo ha poi conseguito in pieno. E nel suo disegno e compimento i sardi non hanno avuto alcun ruolo, né propositivo né attivo, se non quello della, pur dignitosa ed onorevole, manovalanza.

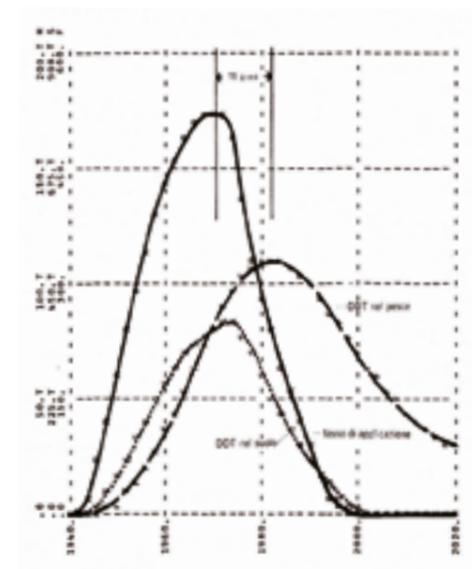


Figura 2

## LA MALARIA TRA PASSATO E FUTURO

Intervista al dott. Corrado Varsi.

*D. Guardando il passato per certi versi remoto, vivendo questo presente Covid19, viene naturale pensare al futuro per capire se possiamo considerare la malaria un capitolo archiviato.*

R. La malaria, secondo i dati forniti dall'Istituto Superiore di Sanità nel 2020, non è affatto scomparsa dal nostro Paese. Più remota, per non essere allarmisti, è la possibilità che possa diventare di nuovo **endemica**.

È ancora presente, infatti, il vettore del microorganismo malarico, rappresentato dalla zanzara *anopheles*, sopravvissuta alla campagna antimalarica del dopoguerra.

*D. Abbiamo dati recenti che ci possono segnalare l'entità, cioè il peso e la distribuzione della sua presenza?*

R. Il grafico che rappresenta i dati disponibili degli ultimi anni ci mostra un fenomeno di poche centinaia di persone contagiate all'anno in tutta Italia, con qualche decesso nell'ordine delle unità. Sono stati segnalati 8 decessi, di cui 5 solo nel 2017.

Se osserviamo il tipo Il gruppo di popolazione più colpito è quello degli stranieri regolarmente residenti, mentre gli italiani rappresentano circa il 17% dei casi.

Questo fatto è verosimilmente correlato a viaggi nei paesi di origine dove la malaria è tuttora endemica. Questo è vero anche per i viaggiatori italiani che si recano a vario titolo in queste zone. Per chi prevede un viaggio in queste zone è da considerare importante prevedere una profilassi antimalarica.

*D. Per quanto riguarda la distribuzione geografica?*

R. La mappa rappresenta la distribuzione delle notifiche con baricentro nelle aree maggiormente abitate e industrializzate del paese, Lombardia in testa, Veneto, Emilia e Piemonte a seguire. È curioso osservare che esiste una certa similarità geografica, che però non ha correlati epidemiologici, tra la diffusione della malaria e quella del Covid-19.

*D. Se volessimo vedere il fenomeno a livello globale cosa si può affermare?*

R. La malaria è un fenomeno assolutamente di rilievo nel mondo e questo ci deve far mantenere alta la guardia. Nel solo 2018 nel mondo ha colpito 228 milioni di persone con 405.000 morti, la maggior parte dei quali (93-94%) in Africa.

In vaste zone subtropicali della Terra, in particolare in Africa ed estremo oriente, la malaria è endemica ed è concreta la possibilità che visitando tali aree il viaggiatore possa infettarsi.

La ricerca scientifica ha anche sviluppato un vaccino che viene tuttora anche utilizzato, ma non risolve il problema nella sua globalità.

*D. Un fenomeno geograficamente distante o c'è qualcosa che ha avuto direttamente occasione di vedere?*

R. Personalmente ho vissuto ormai un po' di anni fa, l'esperienza professionale legata a una nave mercantile che, effettuato il carico nella costa occidentale dell'Africa, faceva rotta verso il Mediterraneo. Il Capitano della nave, in vicinanza dello Stretto di Gibilterra, accusò un forte malessere con febbre alta, per il quale venne trattato dai medici a terra con terapia antibiotica generica.

Giunto in prossimità delle coste meridionali della Sardegna, aggravandosi il quadro clinico, venne fatto sbarcare a Cagliari e ricoverato presso l'Ospedale SS. Trinità. Nel Reparto di Malattie Infettive, proprio per l'esperienza pregressa, si sospettò immediatamente un caso di malaria e vennero avviati i necessari accertamenti, in

particolari ematologici.

Il Capitano, però, già gravissimo all'arrivo in Ospedale, morì dopo poche ore dal ricovero. L'esito degli esami ematologici e la successiva autopsia da me effettuata sul cadavere del Capitano, confermarono una gravissima forma di malaria maligna. Emerge dalla descrizione di questo caso, l'importanza del riconoscimento della malattia e della tempestività delle cure che possono salvare la vita del paziente.

Un'attenta anamnesi dei pazienti con iperpiressia e altri sintomi non sempre specifici, deve in ogni caso indagare attentamente sugli spostamenti recenti del Paziente e, in particolare sui viaggi in zone potenzialmente malariche.

*D. Ci sono dei legami con le altre malattie del sangue? Penso al favismo, all'anemia mediterranea (microcitemia, talassemia, morbo di Cooley...) tipici e diffusi nel territorio della regione Sardegna.*

R. Il sospetto che alcune malattie diffuse nella nostra isola abbiano potuto proteggere i malati dall'infezione malarica è stato confermato da tanti studi nazionali e internazionali.

La Talassemia (anemia mediterranea) che causa alterazioni strutturali dell'emoglobina, sia nella sua forma conclamata di malattia (forma omozigote), ma anche in quella dei portatori sani (forma eterozigote), rende difficoltosa la riproduzione del parassita nel globulo rosso alterato.

Altrettanto si può dire per il favismo; il difetto enzimatico (carenza di glucosio-6-phosphate dehydrogenase) del globulo rosso dei soggetti fabici crea un habitat sfavorevole per il parassita.

La difficoltà con la quale il parassita si riproduce all'interno dei globuli rossi alterati per cause genetiche, come nella Talassemia, o per cause enzimatiche, come nel favismo, ha protetto dall'infezione malarica i soggetti affetti da queste due malattie così diffuse in Sardegna.

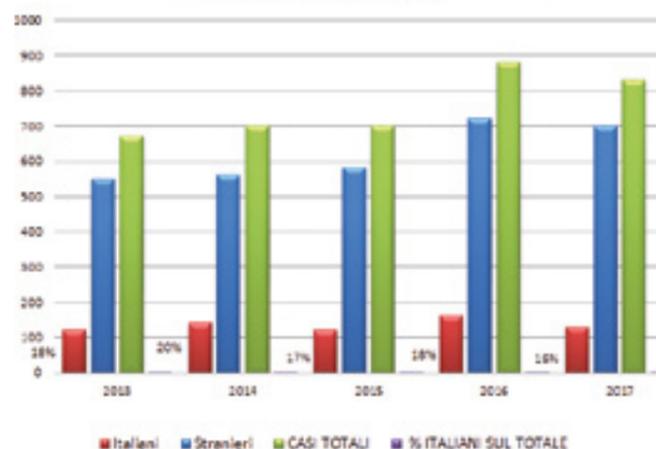
Di conseguenza, nel corso dei secoli, rispetto all'infezione malarica, i soggetti affetti da queste due patologie potevano godere di una maggiore sopravvivenza nei confronti del resto della popolazione sana.

*D. Che lezione possiamo apprendere?*

R. Determinate malattie, che si pensa siano state debellate solo perché non più presenti in maniera significativa nei nostri climi, vanno costantemente monitorate e contrastate con azioni di prevenzione sanitaria, ambientale e sociale. Per ambientale e sociale intendo che va tenuto in conto che le malattie non sono solo una questione medica ma è sempre più una tema che riguarda comportamenti, spostamenti e relazioni a livello di quadro ambientale. Pertanto va tenuto conto il sistema di relazioni tra questi molteplici fattori che saranno sempre più importanti per effetto dei cambiamenti climatici e degli inevitabili flussi migratori.



Casi di malaria in Italia





# Il SIRA, Sistema Informativo Regionale Ambientale della Sardegna

NICOLETTA SANNIO, MARIANO CASULA

**Storia e sviluppo del SIRA, Il Sistema Informativo Regionale Ambientale della Sardegna, realizzato con l'obiettivo di fornire un'efficace interfaccia informatica all'Amministrazione Regionale, attraverso la quale garantire il collegamento con altri sistemi informativi e banche dati, ambientali e di altra natura.**

Il Sistema Informativo Regionale Ambientale della Sardegna (SIRA Sardegna) nasce da un progetto a cura del Servizio sostenibilità ambientale e sistemi informativi (SASI) dell'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente, mirato a fornire uno strumento di supporto alle decisioni per lo stesso

Assessorato e per tutta la pubblica amministrazione regionale. Il Sistema SIRA è stato realizzato con l'obiettivo di fornire un'efficace interfaccia informatica all'Amministrazione Regionale, attraverso la quale garantire il collegamento con altri sistemi informativi e banche dati, ambientali e non. Con il SIRA, accessibile attraverso un'interfaccia web, viene fornito alla PA un sistema integrato di monitoraggio e conoscenza ambientale in grado di garantire un ausilio per una migliore gestione del territorio, delle problematiche ambientali e per la gestione delle emergenze, oltre che per il governo e il controllo dello stesso territorio e delle risorse ambientali.

Il SIRA Sardegna è un sistema in continua evoluzione con il quale la PA regionale risponde a particolari normative e standard europei, nazionali e regionali. Nasce infatti nell'ambito del progetto nazionale denominato "Sistema Nazionale Conoscitivo e dei controlli Ambientali (SINA)" e si sviluppa all'interno della rete nazionale "SINAnet" che raccoglie dati e informazioni necessari a descrivere e comprendere i fenomeni ambientali a livello nazionale. Per la sua realizzazione, quindi, sono stati usati come riferimento gli indirizzi e le regole del piano di E-Government e, più in generale, le specifiche AGID (Agenzia per l'Italia Digitale), oltre alle specifiche del CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione).

## IL PRIMO STRALCIO FUNZIONALE DEL SIRA SARDEGNA (SIRA I)

Il progetto di realizzazione del SIRA Sardegna si articola attraverso più stralci funzionali. Il primo, conclusosi nel 2012 e realizzato nell'ambito della programmazione comunitaria POR Sardegna 2000-2006, ha visto la realizzazione di un sistema informativo (SIRA I) dedicato esclusivamente alla pubblica amministrazione (uffici degli assessorati e delle agenzie regionali, Province, Comuni e altri enti pubblici). Il SIRA I ha permesso all'amministrazione regionale di unificare tutti i distinti patrimoni informativi gestiti in maniera autonoma da una molteplicità di enti anche attraverso l'interoperabilità con sistemi interni ed esterni alla Regione, al fine di avere un'unica base dati integrata che permette di gestire, divulgare e diffondere un'informazione ambientale unica e validata. Nel SIRA, infatti, confluiscono i flussi di dati provenienti da fonti di carattere ambientale diversificate e, soprattutto, di qualità garantita (compresi i sistemi di monitoraggio già esistenti, quali quelli relativi alle reti di monitoraggio della qualità dell'aria, delle acque, ecc.).

Attraverso diversi moduli software e catasti il SIRA I ha consentito la gestione dei dati afferenti a specifiche aree tematiche ambientali ("Acque superficiali, sotterranee e marino costiere", "Aria ed emissioni in atmosfera", "Rifiuti e flussi di mate-

riali", "Agenti fisici", "Territorio, suolo e siti contaminati"), oltre a mettere a disposizione dei moduli inter tematici con specifiche ed avanzate funzionalità per l'elaborazione delle informazioni ("Modulo Cartografico", "Modulo reti di monitoraggio in automatico", "Repertorio per la gestione dei soggetti ambientali", "Modulo per la produzione di indicatori ambientali").

Una delle caratteristiche più importanti del SIRA è l'interoperabilità con i sistemi regionali e nazionali esistenti. Il Sistema, infatti, non duplica ma richiama dati e servizi da sistemi informativi regionali (Geoportale Regionale del Sistema Informativo territoriale Regionale - SITR) e nazionali esistenti (Geoportale Nazionale, ISPRA, ecc.). Ciò consente agli uffici di avere a disposizione uno strumento informatico altamente specializzato per poter consentire la diffusione dei dati tra gli stessi e, soprattutto, di dotarsi di uno strumento valido per poter garantire il flusso dei dati ambientali di pertinenza della Regione Sardegna verso l'ISPRA e le strutture ministeriali e da qui verso le istituzioni comunitarie.

Il SIRA è dotato di un proprio Modulo Cartografico che offre una serie di funzionalità di ricerca, riferite ai diversi oggetti di carattere ambientale catalogati nel sistema, che possono essere accessibili semplicemente mediante l'utilizzo dei più comuni web browser. Il web browser, che non richiede un'installazione locale di componenti e licenze particolari, consente di individuare una posizione sul territorio e inserire, modificare, cancellare la geometria degli oggetti ambientali catalogati nel SIRA, nonché visualizzarla

in qualsiasi momento e di navigarne le informazioni ad esso riferite.

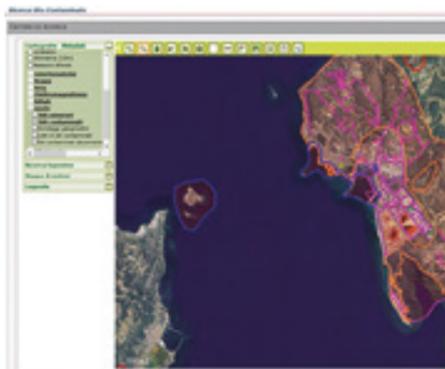
## IL SECONDO STRALCIO FUNZIONALE DEL SIRA SARDEGNA (SIRA II)

Con il secondo stralcio funzionale del SIRA (SIRA II), tuttora in corso di ultimazione nell'ambito del programma comunitario POR FESR Sardegna 2014-2020, l'Amministrazione regionale si è posta l'obiettivo sia di ottimizzare il sistema e arricchirlo di nuove funzionalità, sia di estenderne l'utilizzo anche esternamente agli uffici della PA, consentendo l'accesso ai servizi anche a imprese, professionisti e cittadini. Il punto di forza dell'aggiornamento del SIRA Sardegna è rappresentato dall'implementazione del Modulo di Gestione dei Procedimenti autorizzativi Ambientali, ossia il Modulo GPA-SIRA. Questo Modulo permette la completa gestione informatica, *on line* via web, dei diversi procedimenti, grazie alla digitalizzazione dei flussi procedurali che li caratterizzano. L'utente interessato, pertanto, sia esso un cittadino, un professionista o un'impresa, autenticandosi al SIRA avrà la possibilità di inoltrare le proprie istanze di carattere ambientale in formato digitale agli uffici della PA e seguirne le diverse fasi di espletamento, dalla trasmissione delle integrazioni fino al rilascio dell'atto autorizzativo finale. Analogamente gli uffici della PA potranno gestire, sempre sul Modulo GPA-SIRA, ogni passo dell'attività istruttoria connessa alla pratica presentata. L'utilizzo del Modulo GPA-SIRA permette così la dematerializzazione nella gestione dei procedimenti ambientali, riducendo i costi e i tempi di esecu-

zione di ogni istanza. Il GPA-SIRA, pertanto, è un importante strumento di semplificazione sia per la PA, sia per imprese e i cittadini. I procedimenti amministrativi saranno così resi più efficienti e trasparenti, determinando indubbi vantaggi per quanto riguarda l'efficacia dell'azione di controllo della PA regionale e migliorando la qualità dei servizi che quest'ultima è in grado di offrire agli utenti.

L'automazione dei processi, inoltre, darà luogo all'attivazione di un flusso di dati continuo e validato alla fonte che consentirà l'aggiornamento automatico della base dati ambientale del SIRA. I diversi utenti, attraverso il portale di comunicazione al cittadino (il portale istituzionale "SardegnaAmbiente") con il quale il SIRA si interfaccia, avranno a disposizione uno strumento software che garantisce una completa informazione sui dati ambientali certificati e validati dalla PA regionale, in ossequio alle più recenti norme in materia di diffusione delle informazioni e dei servizi digitali proprio verso cittadini ed imprese.

Il SIRA inoltre offre inoltre una serie di servizi e di funzionalità di grande ausilio ai suoi utilizzatori, come un modulo dedicato alla gestione degli indicatori ambientali, specifici strumenti di analisi utili alla produzione di reportistica e più in generale altre funzionalità utili alla PA per la pianificazione. Attualmente i servizi del SIRA II e in particolare del Modulo GPA sono in una fase di sperimentazione preliminare al rilascio definitivo agli utenti che è previsto, per alcuni procedimenti, già a partire dai prossimi mesi.

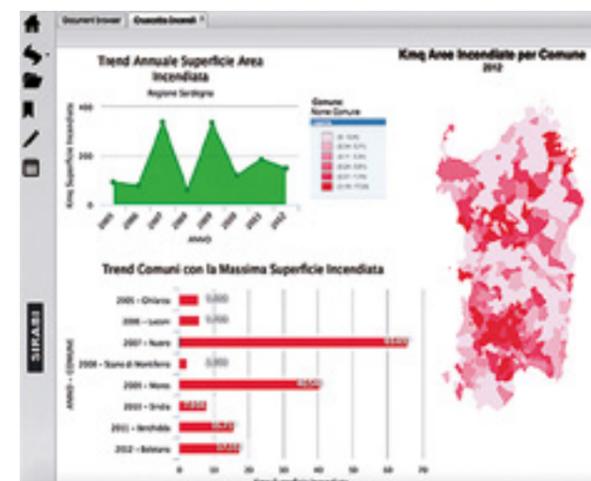


**NICOLETTA SANNIO**

Ingegnere, direttore del Servizio Sistemi presso la DG innovazione e Sicurezza IT della Regione Autonoma della Sardegna

**MARIANO CASULA**

Ingegnere, funzionario della RAS - Assessorato difesa ambiente - Servizio sostenibilità ambientale, valutazione strategica e sistemi informativi. Responsabile settore sistemi informativi





## La rete di monitoraggio meteo-pluviometrico della Regione Sardegna

SILVIA SERRA

**La Regione Sardegna ha avviato il progetto “Rete unica regionale di monitoraggio meteorologico e idropluviometrico”. Sono state costruite 186 stazioni di rilevamento in telemisura che si avvalgono di tecnologie moderne e all'avanguardia, e si sviluppa sulla capacità di rilevare, archiviare e condividere una mole di dati importante per le previsioni meteorologiche.**



A partire dal 2014 la Regione Sardegna ha avviato l'esecuzione di un importante progetto denominato “Rete unica regionale di monitoraggio meteorologico e idropluviometrico”. Gli interventi si trovano attualmente nelle fasi conclusive.

### PREMESSA STORICA

Al momento della definizione del progetto della rete unica, lo stato dell'arte delle reti idro-meteo-pluviometriche della Regione Sardegna evidenziava una pluralità di enti impegnati nella relativa gestione. Inoltre le reti preesistenti erano nate con finalità differenti e si caratterizzavano per tecnologie eterogenee.

La rete di monitoraggio termo-pluviometrico di tipo tradizionale, in origine gestita dal servizio idrografico regionale, in seguito dall'Agenzia Regionale di Distretto Idrografico (ADIS), sin dal primo ventennio del secolo scorso ha permesso la rilevazione della pioggia, della temperatura dell'aria e in alcuni casi anche della velocità del vento, tramite 166 stazioni di misura ubicate su tutto il territorio regionale. I dati della rete tradizionale hanno alimentato gli annali idrologici, consentendo le stime degli apporti meteorici e l'elaborazione dei bilanci idrologici dei bacini idrografici della Sardegna. La raccolta dei dati, eseguita periodicamente da incaricati in ogni singola stazione di misura, era di tipo manuale.

In anni più recenti, con l'avvento della tecnologia elettronica, il diffondersi di sensori che operano in telemisura e la possibilità di trasmettere i dati in brevi istanti dalla loro misurazione, sono state sviluppate ulteriori reti di monitoraggio: la rete di monitoraggio meteorologico in tempo reale di ARPAS, le reti di monitoraggio meteo-pluvio-idrometrico in tempo reale di ADIS e di ENAS, la rete fiduciaria in telemisura della protezione civile.

La rete di monitoraggio meteorologico in tempo reale, realizzata negli anni '90 secondo le indicazioni dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), era costituita da stazioni di rilevamento meteorologico distribuite su tutto il territorio regionale. Fin dall'origine le stazioni erano in grado di trasmettere i dati automaticamente ad un centro di acquisizione tramite rete cellulare.

Le reti di monitoraggio meteo-pluvio-idrometrico in tempo reale, realizzate entrambe nel primo decennio di questo secolo (anni 2004-2008), sono costituite da numerose stazioni pluviometriche e meteorologiche e da punti di rilevamento idrometrico installati in corrispondenza di invasi e sezioni fluviali. Parte di queste stazioni sono utilizzate anche a fini di protezione civile. Per gli scopi di cui al piano regionale di protezione civile, la Regione Sardegna dispone di una propria rete fiduciaria in telemisura, attualmente in via di potenziamento, la quale mediante oltre cento punti di monitoraggio monitora il livello idrometrico di fiumi e dighe e le altre grandezze tipiche delle stazioni meteorologiche (temperatura, intensità del vento, umidità relativa dell'aria, irraggiamento solare).

Allo stato attuale, la gestione di tutte le reti di monitoraggio regionali è stata riunificata ed affidata alla competenza del Dipartimento Meteorologico dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS).

### LE INNOVAZIONI INTRODOTTE CON LA RETE UNICA

Rispetto alle precedenti reti di monitoraggio, la rete unica si pone obiettivi di ampliamento e integrazione. Con riferimento alla rete meteo-pluviometrica tradizionale ed alla rete meteorologica in tempo reale, il fine del progetto è anche quello di attuare un significativo aggiornamento tecnologico.

Con il progetto della rete unica è stato costituito un nuovo sistema integrato di monitoraggio che consta di 186 stazioni di rilevamento in telemisura che si avvalgono di tecnologie moderne e all'avanguardia.

Accanto a numerose stazioni della rete tradizionale, cercando di garantire il più possibile la continuità delle serie storiche, sono stati installati sensori di rilevamento digitali e la modalità di raccolta del dato è diventata automatica. Altre stazioni termo-pluviometriche sono state realizzate anche ex-novo, dove non esistevano punti di monitoraggio. Sono state realizzate complessivamente 109 nuove stazioni termo pluviometriche in telemisura, in aggiunta alle 166 tradizionali esistenti.

Gli interventi sulla rete meteorologica in tempo reale di ARPAS sono stati di due tipi. Parte delle stazioni sono state oggetto di un totale rifacimento mediante l'installazione di sensori, supporti accessori e apparati di comunicazione di più recente tecnologia. La rete, inoltre, è stata ampliata con ulteriori stazioni di rilevamento in aree prima non monitorate.

Considerando sia gli aggiornamenti che le realizzazioni ex novo sono state installate 77 stazioni meteorologiche.

In ogni stazione della rete unica, i dati sono archiviati localmente in un data logger e comunicati in tempo reale ad una centrale di acquisizione ed elaborazione. Ogni stazione è indipendente dal punto di vista dell'alimentazione elettrica, disponendo di un impianto fotovoltaico e di relative batterie di accumulo che garantiscono l'autonomia di funzionamento anche in assenza di soleggiamento.

Il gestore della rete unica è la stessa ARPAS, tramite il suo Dipartimento Meteorologico.

### LE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le diverse tipologie di stazioni si differenziano sulla base delle dotazioni di sensori di rilevamento e, di conseguenza, per i fenomeni meteorologici monitorati.

Come suggerito dal nome, le stazioni termo-pluviometriche sono dotate di sensori di rilevamento della temperatura (in questo caso dell'aria) e della pioggia.

Le stazioni meteorologiche sono più articolate, disponendo infatti di sensori di rilevamento delle precipitazioni (pioggia e neve, quest'ultima solo per stazioni ubicate oltre i 900 m di altitudine), di temperatura dell'aria e del suolo, di velocità e direzione del vento, di radiazione solare globale, di umidità relativa dell'aria. Alcune stazioni meteorologiche sono equipaggiate con strumentazione aggiuntiva che rileva la pressione atmosferica, la radiazione solare netta e le radiazioni nello spettro UVA-UVB, l'eliofania (durata del soleggiamento), la temperatura del sottosuolo a diverse profondità e la bagnatura fogliare (grandezza di interesse agrometeorologico). Tutti gli strumenti di misura sono conformi alle prescrizioni del WMO, sono calibrati e sottoposti a costante manutenzione.

### LA RACCOLTA E LA TRASMISSIONE DEI DATI

La struttura della rete unica non si esaurisce con le stazioni di monitoraggio, ma si completa con la rete di trasmissione e con il sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati.

Il data logger di ogni stazione che raccoglie i dati rilevati dai sensori di misura, ha la funzione di eseguire alcune elaborazioni automatiche (aggregazioni, calcoli statistici) tipiche di ogni grandezza rilevata, effettuando anche un primo step di validazione dei dati.

Ogni stazione è dotata di un modem GPRS/UMTS, che trasmette i dati direttamente alla centrale di acquisizione, ma il vettore di trasmissione primario è la rete radio. Su ogni stazione è infatti installata e collegata al data logger una radio



SILVIA SERRA

Ingegnere ambientale

Funzionario della RAS – Assessorato difesa ambiente - Servizio sostenibilità ambientale, valutazione strategica e sistemi informativi.

Dal 2006 si occupa della realizzazione e dell'aggiornamento di diverse reti di monitoraggio ambientale e dei relativi sistemi informativi.



digitale in banda UHF il cui segnale viene instradato verso la centrale di acquisizione mediante la dorsale in microonde della Rete Radio Regionale (RRR) gestita dalla Protezione Civile della Regione Sardegna, risorsa strategica operativa da oltre vent'anni a servizio anche del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.).

La ridondanza del segnale su due vettori di trasmissione non è un elemento accessorio. Si tratta infatti di una specifica caratteristica necessaria per poter disporre di una rete di monitoraggio affidabile e sempre comunicante, anche in occasione di una potenziale interruzione di uno dei sistemi trasmissivi.

### L'ELABORAZIONE E L'ARCHIVIAZIONE DEI DATI

Analogamente al sistema di trasmissione, il sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati è anch'esso un elemento duplicato, infatti è costituito da due centrali, dotate della medesima architettura informatica, intercomunicanti mediante la Rete Telematica Regionale (RTR) in fibra ottica. Le centrali sono installate presso le due sedi di ARPAS di Cagliari e Sassari. Ogni centrale è costituita da un'architettura informatica complessa che può essere descritta come un insieme di server (fisici e virtuali) che condividono strumenti di memorizzazione dei dati (SAN Storage Area Network) con dischi ad alta velocità e ad alta capacità.

Sui server è in esecuzione continua il software necessario ad acquisire, memorizzare in appositi data-base ed elaborare i dati delle stazioni. Anche in ognuna delle due centrali ogni componente hardware critico è presente con componenti di riserva duplicati e predisposti a svolgere le medesime funzioni, a garanzia di ulteriore affidabilità.

Il sistema è dotato di diverse funzionalità di gestione degli allarmi, di sorveglianza della rete, di diagnostica e configurazione delle stazioni di monitoraggio. È importante sottolineare come lo stesso sia costantemente funzionante ed operativo anche quando non presidiato dagli operatori. L'interfaccia utente è costituita da un intuitivo webGis che presenta le stazioni della rete su una mappa secondo il loro posizionamento nel territorio regionale: ogni stazione visualizzata in mappa è interrogabile al fine di verificare la situazione meteorologica corrente, analizzare i dati storici, controllare il funzionamento degli apparati, verificare la presenza di allarmi.

La visualizzazione su mappa è la modalità più efficace ed immediata per la rappresentazione dei dati in tempo reale: rende intuitivamente la situazione delle misure rilevate sul territorio in un determinato istante temporale ed evidenzia le differenze tra diverse zone, mostrando sinteticamente le condizioni critiche.

Alla mappa interattiva si aggiungono strumenti per l'analisi dei dati mediante grafici e tabelle multidimensionali.

Il progetto della rete unica prevede che il sistema informativo integri anche i dati prodotti dalle altre reti di monitoraggio meteorologico e idrometrico gestite da ARPAS, mediante un'interfaccia automatica che opera in web service e che consente di comunicare con altri centri di acquisizione compatibili.

### IL FUTURO DELLE RETI E L'USO DEI DATI

Sebbene la rete unica sia nata con scopi di monitoraggio ambientale, le caratteristiche di affidabilità del sistema e la trasmissione dei dati via radio sono di importanza strategica al fine di garantire anche un supporto alle attività della protezione civile nell'ambito della gestione delle emergenze. I dati della rete possono infatti offrire un ottimo supporto al monitoraggio e alla gestione degli eventi meteorologici estremi e degli incendi mediante il loro utilizzo in tempo reale nella valutazione della situazione in atto e nella previsione stima della sua evoluzione meteo-idrologica a brevissima, breve e media scadenza. Al momento della scrittura di questo contributo la rete è stata interamente realizzata e sono in fase di completamento gli ultimi test. Si auspica che la rete unica, superate le fasi di collaudo, possa entrare a far parte della rete fiduciaria di protezione civile. L'aggiunta della nuova rete a quella esistente consentirebbe di avere una diffusione capillare sul territorio di oltre 300 punti di monitoraggio che andrebbero a coprire la quasi totalità dei Comuni della Sardegna e dei suoi bacini idrografici.

Tra gli altri scopi fondamentali per i quali è stata progettata la rete unica, non è di secondaria importanza il supporto informativo agli studi meteo-climatologici, agrometeorologici, di valutazione dei bilanci idrici, di pianificazione della gestione delle risorse idriche, di salvaguardia e difesa del territorio. Disporre di dati informatizzati, affidabili, sempre riferibili a precise posizioni spazio-temporali costituisce una base valida per la qualità scientifica di studi e di piani e programmi di interesse regionale e sovraregionale.

Il Dipartimento Meteorologico di ARPA Sardegna, che dal 2015 ha assunto il ruolo di settore meteo del Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile Regionale (CFDPC), è responsabile dell'elaborazione dei bollettini meteorologici.

Senza entrare nei dettagli di una rigorosa trattazione scientifica, è interessante capire l'utilizzo dei dati rilevati dalle stazioni di una rete di monitoraggio nella complessa disciplina delle previsioni meteorologiche. Le previsioni sono il risultato di un modello di calcolo numerico dipendente da numerose variabili atmosferiche interconnesse, in continua evoluzione nel tempo (venti, temperature, pressione sono le principali). La base di ogni previsione è costituita dall'acquisizione di dati da numerosissime fonti, tra le quali la preponderanza è rappresentata dai satelliti. I modelli previsionali devono tener conto, tuttavia, anche delle osservazioni sui fenomeni in corso. Per tale scopo sono utilizzati sia i dati radar, che consentono di osservare su larga scala le precipitazioni, sia i dati rilevati sulla superficie della terra: è in questa fase che i dati forniti dalle stazioni di monitoraggio entrano nel meccanismo previsionale e gestionale, consentendo di aggiornare le previsioni a breve e brevissimo termine, di particolare importanza anche nei processi di allerta meteo (congiuntamente alle altre fonti).

Le meteorologia si basa su archi temporali di brevissima durata: le previsioni sono riferite a qualche giorno o una settimana. Infatti maggiore è il periodo considerato e progressivamente minore è l'affidabilità della previsione. Di più ampio respiro sono invece gli studi climatologici, per i quali la prospettiva temporale dei modelli si sposta sui decenni (20-30 anni) e spazialmente a livello globale: anche in climatologia esistono modelli di studio e modelli previsionali, si pensi ad esempio alle previsioni sui cambiamenti climatici. Tali modelli non tengono conto dei singoli eventi bensì dei fenomeni mediati nel tempo, che necessitano di lunghe serie storiche di dati. Per questo scopo appare evidente l'importanza di disporre di reti di monitoraggio efficienti, in grado di produrre con continuità i dati, registrarli e renderli fruibili.

I dati della rete unica vengono infine condivisi con il Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA), la base comune di conoscenza ambientale della Regione Sardegna realizzato dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente. Il SIRA, oltre ad essere uno strumento a supporto dei procedimenti amministrativi in campo ambientale, raccoglie i dati di numerose reti di monitoraggio di diverse matrici ambientali. Tra le più recenti, realizzate o aggiornate nell'ultimo decennio, si annoverano:

- le reti di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee, che forniscono dati di supporto alla valutazione quantitativa e qualitativa delle acque
- la rete di monitoraggio della qualità dell'aria, che fornisce giornalmente i dati di concentrazione degli inquinanti in centraline di rilevamento ubicate in diversi Comuni della Sardegna
- la rete di monitoraggio delle specie (flora e fauna) e degli habitat nelle aree della Rete Natura 2000
- la rete di monitoraggio dei siti inquinati.

È evidente come i dati di monitoraggio meteorologico costituiscano un complemento fondamentale rispetto agli ulteriori dati raccolti nel sistema SIRA, contribuendo a garantire un importante supporto conoscitivo e di analisi alla base dei processi decisionali nelle politiche di sostenibilità ambientale.



### NOTE SUL PROGETTO

*Il progetto è stato condotto dal Servizio Sostenibilità Ambientale e Sistemi Informativi (SASI) della Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato Difesa dell'ambiente, in collaborazione con ARPAS, Protezione Civile, ADIS e Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale. Per informazioni [amb.sasi@regione.sardegna.it](mailto:amb.sasi@regione.sardegna.it)*

### PER APPROFONDIMENTI

*SIRA Sardegna  
(<https://portal.sardegna.sira.it/dati-ambientali>)*

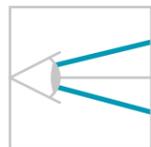
*ARPA Sardegna Dipartimento Meteorologico  
(<http://www.sar.sardegna.it/>)*

*Protezione Civile  
(<http://www.sardegnaambiente.it/protezionecivile/centrofunzionaledecentrato/>;  
<http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/meteo-idro/attivita/previsione-prevenzione/centro-funzionale-centrale-rischio-meteo-idrogeologico/monitoraggio-sorveglianza>)*

*World Meteorological Organization  
(<https://public.wmo.int/en>)*

*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*

*(<https://www.ecmwf.int/>)*



IL PUNTO DI VISTA

## Prospettive delle reti energetiche e il caso della Sardegna

MAURIZIO ZANGRANDI

**La Sardegna si è dotata di un Piano Energetico e Ambientale per promuovere la decarbonizzazione. La scelta su quali investimenti effettuare per implementare un'efficace rete di trasporto della materia energetica diventa quindi cruciale per lo sviluppo del territorio. In questo senso, la rete di trasporto per la distribuzione del metano è in grado di garantire il fabbisogno energetico nel periodo di transizione e potrà essere utilizzata successivamente anche per il trasporto di idrogeno.**

### PREMESSA

La velocità e le modalità della transizione energetica da energie non rinnovabili, sono funzione delle politiche e possono essere anche condizionate dagli stessi mercati. Basti pensare all'attuale disponibilità non solo a costo zero ma anche con pagamenti per poter conferire del petrolio non consumato in questo periodo.

Al tempo stesso si avverte la necessità di trovare sinergie tra le diverse fonti energetiche in modo da minimizzare l'emissione di CO<sub>2</sub> e al tempo stesso

garantire affidabilità e continuità dei servizi legati all'energia.

Osservando in prospettiva lo scenario anche delle nuove forme di mobilità (mezzi elettrici anziché a combustione), reti intelligenti capaci di massimizzare il contributo della produzione delle energie rinnovabili diffuse nel territorio, non sfugge anche una interessante prospettiva derivante dalla produzione e utilizzo dell'idrogeno, energia a zero emissioni gas alteranti capace di immagazzinare le energie prodotte dalle rinnovabili e renderle disponibili quando necessario.

Le prospettive dell'idrogeno possono quindi offrirci importanti indicazioni per concepire ora gli investimenti nelle infrastrutture di trasporto dell'energia.

Questa questione diventa cruciale quando ci si trova di fronte a scelte e investimenti infrastrutturali come quello che è in corso in realtà specifiche come in Sardegna, dove la transizione energetica è chiave anche per lo sviluppo dell'economia regionale in assoluta armonia con la protezione dell'ambiente

### UNO SGUARDO ALLE PROSPETTIVE DELL'IDROGENO

L'idrogeno può essere prodotto senza alcuna emissione di gas serra mediante l'elettrolisi dell'acqua, alimentata per mezzo di energia elettrica rinnovabile, già largamente disponibile in Sardegna. Anche grazie alla facilità di accumulo dell'idrogeno, tale quota di energia rinnovabile potrà ulteriormente accelerare la propria crescita, al fine di raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione del fabbisogno regionale di energia.

In tal caso, si parla di idrogeno verde, per distinguerlo da quello prodotto da fonti fossili, che attualmente rappresenta oltre il 95% dell'idrogeno prodotto su scala globale. Proprio grazie alla stretta interdipendenza della produzione di idrogeno verde con la fonti rinnovabili più note (solare ed eolico su tutte), questo vettore energetico rappresenta il naturale anello di congiunzione tra il sistema elettrico e quello gas, offrendo un'opportunità unica di integrazione tra questi settori, con enormi vantaggi in termini di efficienza sia tecnica che economica rispetto ad altre opzioni per la decarbonizzazione.

Inoltre, è evidente che l'elettrificazione difficilmente potrà fornire le necessarie soluzioni per la decarbonizzazione a costi sostenibili per alcuni settori di utilizzo

come il settore industriale "energy intensive" (petrolchimica, acciaio, vetro, cemento, etc) ed il settore dei trasporti di lungo raggio, sia via terra che via mare.

L'idrogeno può essere utilizzato puro o in miscela con il gas naturale, dove quest'ultima opzione si configura come un'opportunità di transizione energetica, abilitando una progressiva decarbonizzazione dei settori industriali "energy intensive".

Un vantaggio della miscelazione dell'idrogeno con il gas naturale risiede nella possibilità di avviare la transizione energetica con investimenti iniziali assai ridotti e comunque gradualmente nel tempo per l'adeguamento tecnologico delle applicazioni finali.

### UNA RETE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA DELLA SARDEGNA

L'indisponibilità per la Sardegna di un'infrastruttura attraverso cui approvvigionarsi di energia in modo stabile e a prezzi accessibili si è tradotta sinora, infatti, in un gap di competitività dell'isola rispetto alle altre regioni italiane e all'Europa. Secondo quanto riportato nel Piano Energetico e Ambientale della Regione Sardegna (PEARS), questo svantaggio competitivo è quantificabile in circa 400 milioni di euro all'anno di costi aggiuntivi che gravano sul sistema economico e sociale.

Al tema economico, di grande rilievo soprattutto per l'industria sarda, si affiancano le sfide ambientali, legate alla lotta ai cambiamenti climatici e alla necessaria transizione energetica dei sistemi economici. Una grande urgenza globale, quest'ultima, posta in cima alla propria agenda dalla nuova Commissione europea e dal governo italiano.

Il Piano Energetico e Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) promuove la decarbonizzazione dell'isola attraverso l'utilizzo del gas naturale nei settori industriale, terziario, residenziale e dei trasporti. Coerentemente, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) predisposto a dicembre 2019 prevede l'abbandono dell'utilizzo del carbone per la generazione elettrica entro il 2025. I piani nazionale e regionale hanno tre obiettivi: ridurre i costi energetici in Sardegna, mettere a disposizione una fonte affidabile e continua e infine ridurre le emissioni di gas a effetto serra e migliorare la qualità dell'aria.

Il gas naturale può essere di grande aiuto nel superare il carbone garantendo al contempo il necessario supporto allo sviluppo delle fonti rinnovabili, intendendo come tali non solo solare ed eolico ma anche "nuove" rinnovabili come biometano e idrogeno, che possono sfruttare le infrastrutture gas riducendo ulteriormente le emissioni e traggendo l'ambizioso obiettivo di zero emissioni nette di CO<sub>2</sub> al 2050, fissato dalla Commissione Ue nel proprio "Green New Deal".

### OBIETTIVI STRATEGICI DELL'OPERA

Al fine di dotare la Sardegna di un progetto integrato per l'approvvigionamento di energia, Snam, tra le principali aziende di infrastrutture energetiche al mondo, e SGI hanno costituito la joint venture Enura, con partecipazioni rispettivamente del



MAURIZIO ZANGRANDI  
Chairman and Managing Director Enura SPA  
A.D. GNL Italia SNAM



55% e del 45%. Il progetto di Enura prevede la realizzazione nell'isola di una rete energetica alimentata da una molteplicità di punti di ingresso. Il progetto, lungo complessivamente 583 chilometri, è suddiviso in un tratto Sud, da Cagliari a Palmas Arborea (235 km), e un tratto Nord, da Palmas Arborea a Porto Torres e Olbia (348 km), collegato anche a Sassari e Nuoro.

La realizzazione della rete energetica in Sardegna mira a raggiungere importanti obiettivi di decarbonizzazione di breve e lungo periodo e di riduzione dei costi dell'energia. La soluzione infrastrutturale integrata proposta da Enura si fonda sullo sviluppo di un progetto integrato basato su competitività, sicurezza e continuità. La rete di trasmissione favorirà l'allineamento del prezzo del gas naturale in Sardegna all'hub nazionale del PSV (Punto di Scambio Virtuale), lo sviluppo di un mercato concorrenziale tramite l'eliminazione di monopoli locali e la protezione del mercato sardo dalla volatilità del prezzo del gas liquefatto. Nel breve termine, infatti, la realizzazione della rete energetica in Sardegna permetterebbe di allineare i prezzi dell'isola a quelli del continente, con una riduzione della bolletta energetica a carico dei sardi compresa tra i 350 e i 700 euro per anno per famiglia, garantendo inoltre sicurezza delle forniture e un mercato pienamente accessibile. Tale risultato si otterrebbe anche in virtù di un "collegamento virtuale" attivato da Snam tra il terminale di Gas Naturale Liquefatto (GNL)<sup>1</sup> di Panigaglia (La Spezia) gestito dalla società e i mini impianti di rigassificazione previsti nell'isola.

La realizzazione della rete energetica in Sardegna e del suo "collegamento virtuale" attraverso metaniere favoriranno inoltre la creazione di un mercato del gas naturale sardo che sia parte integrante del più ampio mercato nazionale, dove già operano in concorrenza oltre 200 player. L'adozione di tale modello avrebbe un beneficio, oltre che per le famiglie, anche per le imprese sarde, che potranno approvvigionarsi di energia a basso costo guadagnando maggiore competitività nei mercati nazionali ed esteri. A tal proposito, Enura sta dialogando con i diversi attori sul territorio per abilitare la filiera commerciale di collegamento tra le fonti di approvvigionamento e gli utilizzatori finali. In particolare, sono stati sottoscritti accordi preliminari di interconnessione sia con tre mini rigassificatori su Cagliari, Oristano e Olbia per l'alimentazione della rete sia con imprese energivore e distributori locali per quanto concerne il mercato di consumo.

L'infrastruttura consentirà di soddisfare il fabbisogno interno dell'isola anche nei giorni di domanda particolarmente elevata e assicurerà un approvvigionamento continuo e indipendente da condizioni climatiche avverse o da indisponibilità di impianti a GNL. Tutto ciò sarà accompagnato da un significativo abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub>, quantificabile in una riduzione di 430 mila tonnellate l'anno di CO<sub>2</sub> nei settori residenziale e industriale e 3 milioni di tonnellate l'anno di CO<sub>2</sub> grazie all'uscita dal carbone. Al contempo, sarebbe possibile anche tagliare signifi-

<sup>1</sup> Il GNL, gas naturale liquefatto (NGL Natural Gas Liquids) è lo stato del gas naturale che a temperatura di -163° è liquido occupando 1/600 del volume. Lo stato liquido permette lo stoccaggio e il trasporto navale attraverso cosiddette metaniere su depositi che poi, attraverso un processo di rigassificazione si può immettere in rete il gas naturale.

#### IL PROGETTO: CARATTERISTICHE TECNICHE

La rete progettata da Snam è predisposta per raggiungere tutti i bacini di alimentazione definiti nel piano energetico regionale, così come tutti i punti di approvvigionamento previsti o potenziali, attraversando l'intera regione in direzione Nord-Sud e collegando Cagliari, Oristano, Olbia, Porto Torres e il Sulcis nonché i vari bacini sul territorio.

La condotta principale è in acciaio e ha un diametro di 650 mm, spessore 11 mm, pressione di esercizio fino a 75 bar al fine garantire le necessarie portate. È dotata di rivestimento anticorrosivo in polietilene a tre strati e di un adeguato sistema di protezione catodica. Il progetto prevede la posa di circa 580 km a una profondità di 1,5 metri rispetto al piano campagna.

Il progetto percorre aree escluse dalle zone di sviluppo urbanistico e dunque prettamente agricole o naturali. Essendo un'infrastruttura completamente interrata, fatta eccezione per gli impianti di sezionamento linea, l'opera non prevede alcun impatto ambientale se non di carattere temporaneo durante la fase di costruzione.

Al fine di minimizzare eventuali impatti, il progetto prevede l'utilizzo estensivo di tecnologie trenchless, che evitano la posa con scavo a cielo aperto, permettendo l'attraversamento senza impatti

di aree di pregio. Tali tecnologie vengono impiegate nel progetto per circa 25 km e includono Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC) e Microtunnel. Allo stesso tempo le aree attraversate da scavi a cielo aperto verranno ripristinate e riportate alle condizioni iniziali con progetti naturalistici dedicati.

La rete energetica è inoltre progettata per essere operata completamente da remoto e quindi, unitamente alla posa del metanodotto, è prevista l'installazione della parte elettrostrumentale necessaria al telecontrollo dell'infrastruttura.

A tal fine durante la posa del tubo saranno affiancate due polifore passacavi, ognuna a tre tubazioni. Una polifora sarà dedicata all'infrastruttura e al passaggio della fibra ottica necessaria a realizzare il telecontrollo, la seconda è invece pensata per futuri sviluppi anche a favore delle reti di Tlc/Fibra a favore dei territori interessati. Una pratica ormai consolidata sull'intera rete di trasporto del gas a livello nazionale.

cativamente le emissioni di CO<sub>2</sub> e di inquinanti nel settore dei trasporti, tramite la conversione a gas o a GNL degli attuali consumi di gasolio. Benefici sostanziali si riscontrerebbero anche dal punto di vista logistico e della viabilità. La rete di trasmissione consentirebbe infatti di ridurre il traffico pesante, incrementando la sicurezza stradale e isolando l'approvvigionamento energetico dalle condizioni del trasporto.

Inoltre, la rete energetica della Sardegna sarebbe da subito idonea a trasportare idrogeno ("hydrogen ready"), favorendo così lo sviluppo di gas rinnovabili, prodotti grazie alle risorse solari ed eoliche (idrogeno) e alle biomasse (biometano) presenti localmente. I gas rinnovabili sono fondamentali per raggiungere la completa decarbonizzazione della Sardegna al 2050: il loro fabbisogno annuo, applicando alla domanda energetica dell'isola gli obiettivi di efficienza energetica previsti dalla direttiva (0,8% l'anno fino al 2050) e una penetrazione di elettricità negli usi finali pari al 55%, si aggira a 450-550 milioni di metri cubi l'anno. A ciò occorre sommare i quantitativi necessari a garantire la stabilità del settore elettrico.

Secondo stime preliminari, il potenziale di produzione di biometano in Sardegna potrebbe essere pari a 200 milioni di metri cubi l'anno. Il potenziale di produzione di idrogeno potrebbe raggiungere i 300 milioni di metri cubi l'anno (metano equivalente) installando circa due Gigawatt di risorse eoliche e solari. La rete della Sardegna, promuovendo lo sviluppo di tali risorse, facilita lo sviluppo di un modello energetico distribuito ed efficiente, oltre che totalmente decarbonizzato.

Per verificare la sostenibilità economica della rete energetica, Enura ha effettuato un'analisi costi benefici dalla quale è emerso un rapporto record, con benefici di 2,3 volte superiori ai costi. Secondo l'analisi, svolta utilizzando una previsione della domanda gas calcolata a partire dallo scenario di alta penetrazione elaborato da REF-E, l'investimento necessario a realizzare il progetto integrato per la metanizzazione della Sardegna si ripagherebbe in soli 9,4 anni.

#### LE PROSPETTIVE DI TRANSIZIONE DELLA RETE

Alla luce delle prospettive dello sviluppo del biometano e soprattutto dell'idrogeno l'infrastrutturazione della rete risulta maggiormente strategica. Lo stato dell'arte presenta scenari di utilizzo alternativo della rete per l'uso del gas naturale o dell'idrogeno ma la ricerca sta facendo passi da gigante per far convivere nella stessa infrastruttura i due gas attraverso tecniche e metodiche che offrono ulteriori possibilità nel processo di coesistenza del gas naturale dell'idrogeno.

In questo senso la Sardegna potrà svolgere anche un ruolo di apripista su queste tematiche favorendo lo sviluppo locale di knowhow ibrido ambientale e tecnologico, basato quest'ultimo sulle diverse forme di energie, competenze digitali e architetture energetiche distribuite legate alle smart grid.

#### IL PROGETTO: CURA E ATTENZIONE PER IL TERRITORIO

Snam è proprietaria della rete di gasdotti più estesa e accessibile d'Europa che conta oggi oltre 32 mila km e un sistema di stoccaggio del gas tra i più importanti a livello europeo con nove siti operativi e una capacità di 16,5 miliardi di metri cubi, ed è presente in quasi tutte le regioni italiane, anche in perfetta coesistenza e armonia all'interno di Parchi Naturali.

Nello sviluppo delle infrastrutture, l'approccio seguito da Snam è quello della coesione tra sviluppo economico e tutela dell'ambiente. Un esempio virtuoso di attenzione al territorio è rappresentato dalle best practice particolarmente avanzate che la società ha sviluppato nel corso degli anni nell'ambito delle attività di realizzazione della rete, in particolare nelle opere dei ripristini ambientali a seguito della posa dei metanodotti e della costruzione delle diverse infrastrutture. Nella fase di progettazione vengono definiti il tracciato dei gasdotti, le tecniche di scavo da utilizzare, le operazioni di consolidamento del suolo e del ripristino della vegetazione. Il tracciato dei gasdotti è individuato tra le diverse alternative sulla base di considerazioni relative alla sicurezza del trasporto, alla fattibilità tecnico-economica e all'impatto ambientale. In particolare, sotto il profilo geologico e idrico si accerta che

il tracciato dei gasdotti non interferisca con gli equilibri esistenti e che il gasdotto stesso sia isolato da fenomeni di instabilità. Anche il periodo dell'anno e le fasce orarie giornaliere scelte per l'esecuzione dei lavori vengono individuati sulla base delle caratteristiche del territorio, del tipo di vegetazione presente e delle specificità della fauna che popola le aree interessate dalle opere. Successivamente alla posa della tubazione, nell'ambito del progetto di ripristino ambientale, morfologico e vegetazionale, vengono definiti gli interventi di mitigazione, in grado di massimizzare l'inserimento dell'opera nell'ambiente naturale. Tali interventi possono essere applicati, sia in fase di costruzione con operazioni preliminari che, in via generale, consistono in interventi di difesa idraulica e idrogeologica e nell'accantonamento del terreno vegetale, sia in a costruzione avvenuta, riportando il territorio alla situazione originaria e realizzando anche opere mirate di ingegneria naturalistica. Vengono eseguiti esami di monitoraggio prima, durante e dopo l'esecuzione dell'opera. Studi che, nella fase ante operam, sono utili per la definizione ottimale dei lavori di ripristino delle condizioni ambientali naturali per mantenere inalterati gli equilibri naturali preesistenti e favorenti anche il ritorno della flora e della fauna, nella fase post operam.



NDR - Durante questo periodo è intervenuto il decreto semplificazioni di luglio e legge a settembre 2020 a seguito del quale il MISE ha previsto una virtual pipeline (la metaniera che svolge il ruolo di raccordo virtuale della rete tra Continente e la Sardegna) che approvvigionerà i primi due depositi-rigassificatori flottanti a Portovesme e a Porto Torres. È previsto anche un deposito costiero on site a Oristano.

## Nuove mappe per la professione

**OIC** inf  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

Il climax, in ecologia, è lo stato finale del processo evolutivo di un ecosistema che - attraverso un passaggio graduale via via crescente - arriva al massimo grado di equilibrio.

In chiusura di questo numero della rivista che si occupa proprio di ambiente e di futuro, mi piace poter accostare proprio a questo concetto di maturità e completezza un percorso umano e professionale che parte da lontano e che riguarda la costellazione OIC. Per la precisione parte da un tempo lontano di dieci anni, in cui un gruppo di uomini legati da amicizia e desiderosi di impegnarsi in un progetto comune di ampia portata sociale, ha provato a disegnare una mappa aperta, che definisse nuove geografie, nuove rotte verso un futuro migliore per il nostro lavoro e dunque per la nostra società. Si trattava di un mezzo di orientamento flessibile, capace di cogliere l'esperienza delle esplorazioni del passato e di avere uno sguardo audace e innovatore verso il futuro.

Nel tracciamento abbiamo usato metodi noti (organizzazione, pianificazione, tanto lavoro) e modalità di frontiera (condivisione delle idee, collegialità, reinterpretazione del passato, contaminazioni, ascolto). È stata un'attività in continuo divenire, basata sulla fiducia reciproca, sulla consapevolezza della potenza del pensiero collettivo, sulla continua discussione dei paradigmi della nostra professione. Nel frattempo quel gruppo è diventato una squadra vera di esploratori e tracciatori, nella quale ognuno è cosciente del proprio ruolo, della propria diversità e della propria importanza. La consapevolezza di essere portatori sani di idee e di voler cercare buoni esempi - intesi come testimonianze lungimiranti e narrazioni - ha fatto il resto.

Sulla mappa sono emerse nuove terre, fino ad allora inesplorate: le isole delle Officine Permanenti, un contenitore sperimentale di cultura di vita e di professione, il continente (prima sommerso) della Scuola di Formazione OIC, il Polo Centro Studi (da usare come laboratorio di monitoraggio), il nuovo Hub coworking che abbiamo realizzato con impegno, da usare come casa-base per i giovani esploratori dell'ingegneria, e infine un disegno aggiornato della penisola della rivista InFormazione, che state attraversando proprio in questo momento di lettura, sono solo alcune delle nuove scoperte di questi anni. Grazie a un team interno a OIC di professionalità specifiche, cresciuto e rinnovato, abbiamo dato servizi e conoscenza ai nostri iscritti, per muoversi con agilità nel nostro mondo mappato e in quello ancor più complesso della professione.

In questo percorso di tracciamento abbiamo coinvolto forze diverse, nuove e inaspettate, sia tra i nostri 7000 iscritti che provenienti da altri mondi, simili al nostro o decisamente lontani. È evidente dalle mie parole che ripensare oggi a tutta la strada fatta mi emoziona: il nostro obiettivo, come uomini e come professionisti, è quello di costruire una società migliore, più sicura, più sostenibile, più equa. Essere utili a questo scopo, nel mio caso come Segretario OIC, è un onore che non dimentico. Ed è con questo spirito di accoglienza, di condivisione, di miglioramento continuo e di sana costruzione di una comunità partecipata e democratica che mi piace congedarmi in chiusura di questo numero, con la certezza che il Consiglio e la Segreteria sono macchine dal motore affidabile, che cercano di non fermarsi mai.

Siamo fieri di dove siamo arrivati, ma consapevoli che il percorso prosegue. La bellezza della mappa che stiamo tracciando è proprio nel fatto che è aperta a tutti gli esploratori di buona volontà: chiunque voglia continuare a scriverla, tracciando nuove rotte e scoprendo nuove opportunità, sarà il benvenuto.



### inFORMAZIONE ONLINE

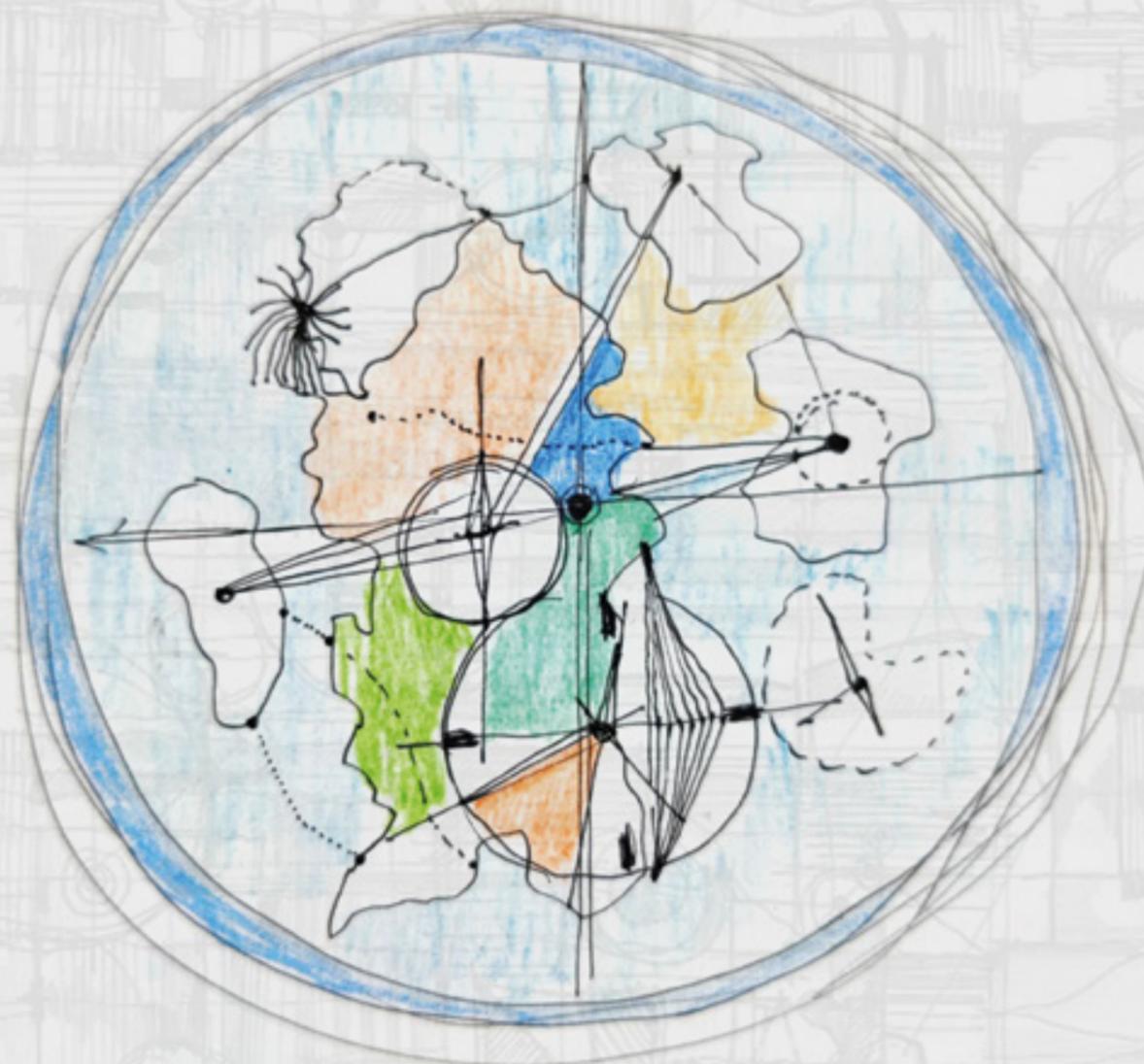
Come detto, la macchina di OIC non si ferma mai, neppure quando le pagine della sua rivista sono ormai terminate.

Il Consiglio e la Segreteria dell'Ordine hanno deciso di investire per realizzare una sezione dedicata del proprio sito HYPERLINK "<http://www.ingegneri-ca.net>" [www.ingegneri-ca.net](http://www.ingegneri-ca.net) per la rivista inFORMAZIONE.

Sarà così possibile e facile accedere ai numeri in formato digitale, anche scaricabili, richiedere copie, e poter accedere ai contributi per autore, per contenuto, per numero, per tematica, per parole chiave.

Crediamo che questo sia un doveroso riconoscimento per tutti coloro che hanno partecipato a diverso titolo alla costruzione di questa rivista, ma soprattutto sia un servizio accessibile per voi lettori, attraverso il quale sarà agevole ricercare, selezionare, leggere, consultare, stampare e capitalizzare i contributi qui presenti.

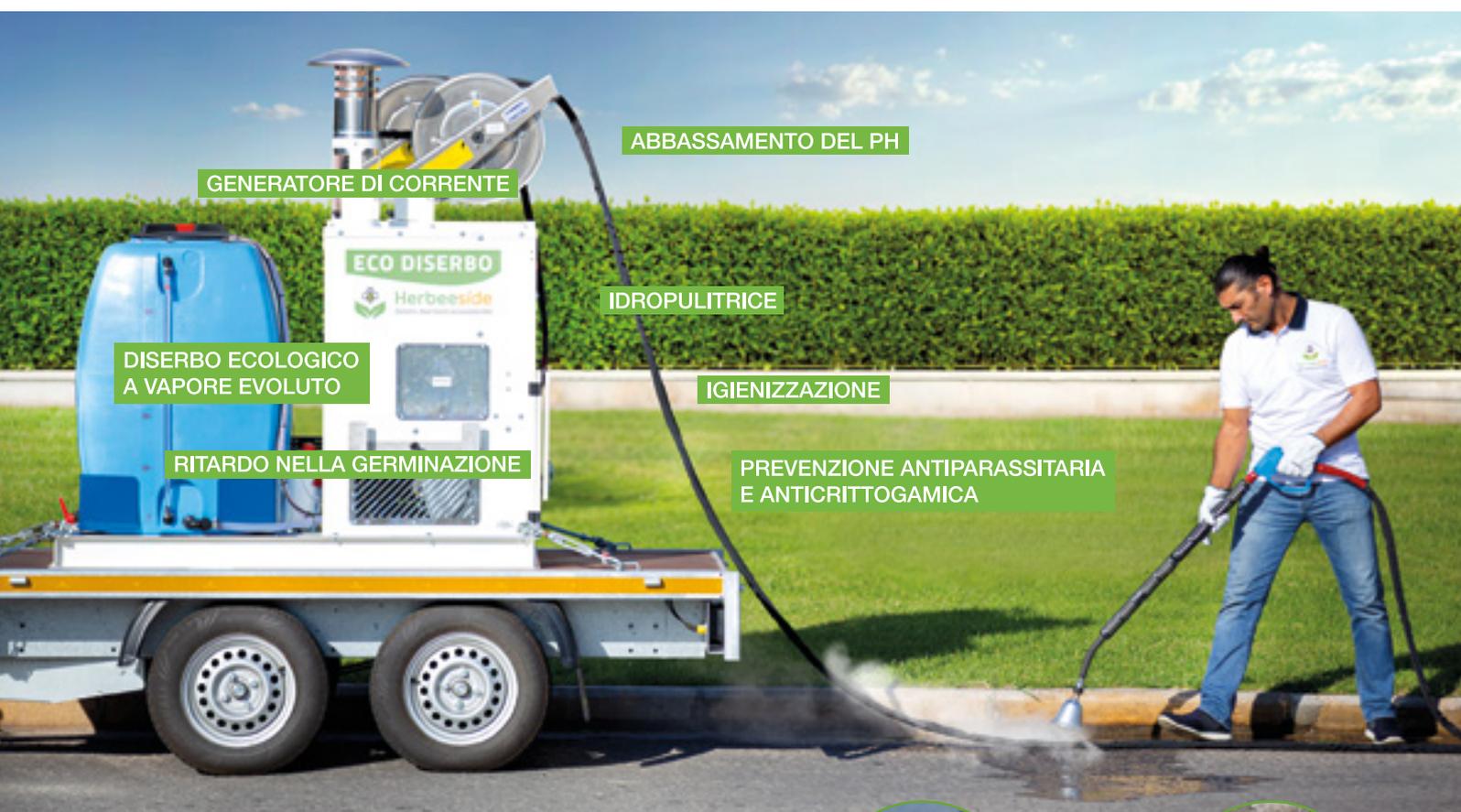
*Il Consigliere Segretario dell'Ordine  
Stefano Zuddas*





# Herbeeside®

Sistemi diserbanti ecosostenibili



GENERATORE DI CORRENTE

ABBASSAMENTO DEL PH

DISERBO ECOLOGICO  
A VAPORE EVOLUTO

IDROPULTRICE

IGIENIZZAZIONE

RITARDO NELLA GERMINAZIONE

PREVENZIONE ANTIPARASSITARIA  
E ANTICRITTOGAMICA

## DISERBO ECOLOGICO A VAPORE EVOLUTO

Un metodo moderno ed ecologico, per il diserbo delle zone soggette alla crescita di erbe infestanti, senza rilascio assoluto di residui nocivi e tossici sul terreno. L'efficacia del sistema è data dal calore che sotto forma di vapore provoca uno shock termico alle cellule della pianta infestante e ne determina la morte dopo qualche giorno. Elimina i rischi per l'ambiente, per l'uomo e per gli animali che possono entrare in contatto con l'area trattata. È ideale in qualsiasi condizione meteorologica. Può essere adottato da enti pubblici o privati e applicato sia in zone urbane che in aree rurali non coltivate.



24 ORE DOPO



[www.herbeeside.com](http://www.herbeeside.com)

CONTATTACI  
**+39 391 709 1500**



HERBEESIDE È UN MARCHIO DI PROPRIETÀ  
AGRIMACHINE GREEN EVOLUTION S.R.L.  
CAGLIARI, VIA G.B.TUVERI 25