



Nicoletta Antonias

L'Ingegneria della Sostenibilità

**una nuova epoca
di ideazione e sviluppo
di infrastrutture
sostenibili**

Prefazione di
Enrico Giovannini

ATLANTE

Ci sono percorsi che testimoniano la possibilità concreta di intervenire per costruire una prospettiva di futuro più rassicurante. Questo libro esprime la forza di un impegno, visionario, energetico, devoto, che apre una nuova epoca di ideazione e sviluppo di infrastrutture sostenibili restituendo il senso più profondo della trasformazione dei territori che può essere abilitata da un progetto infrastrutturale.

La genesi delle infrastrutture sostenibili prende la forma di un viaggio stimolante in cui ciascuna delle tappe tracciate diventa un'occasione per ripensare i tradizionali modelli di sviluppo progettuali e per promuovere una nuova concezione di infrastruttura come elemento generativo capace di innescare efficaci opportunità di crescita.

Tra le pagine del testo questo nuovo modello di infrastruttura si erge a concreta espressione di progetto sociale, rispondente ai bisogni delle comunità locali, radicata nella tradizione e nel valore identitario dei luoghi, fertile nell'apportare un miglioramento alla qualità della vita, nel generare benefici per il territorio, nell'offrire un nuovo sistema di mobilità collettiva più efficiente e sostenibile.

Gli strumenti presentati, in termini di metodologie, approcci, protocolli, introducono nuovi criteri di valutazione della sostenibilità delle opere pubbliche e possono accompagnare la transizione in atto offrendo una via chiara per progettare e realizzare infrastrutture sostenibili nell'accezione più ampia di occasione straordinaria per portare nei territori, nelle città, tra le comunità, l'opportunità di un dialogo interdisciplinare volto a disegnare e costruire intorno all'opera infrastrutturale nuovi modelli di vita sociale secondo criteri di sostenibilità ed inclusione.

Echeggia tra le righe un invito all'unione ed alla cooperazione per innescare, in un'ondata di rinnovamento, le condizioni favorevoli per perseguire un cambiamento sistemico ed edificare un innovativo ecosistema che supporti la transizione globale verso un futuro incentrato con convinzione sulla nuova etica della Sostenibilità.

Nicoletta Antonias

L'Ingegneria della Sostenibilità

**una nuova epoca
di ideazione e sviluppo
di infrastrutture sostenibili**

ATLANTE

ATLANTE

Consulenza Trasporti Pubblici – Servizi Ferroviari – Editoria per la
Formazione professionale

Via Luxemburg, 22/A – 40026 IMOLA BO

www.atlanteimola.it atlante@atlanteimola.it

Immagini

In copertina: Trentino, Pale di San Martino – Passo Rolle (foto Prezioso)

Seconda Tappa: Stazione Mediopadana di Reggio Emilia – Linea A.V.

Milano – Bologna

©archivio Alessandro Fontanelli

Quarta Tappa: Ponte Strallato sul Fiume Po – Linea A.V. Milano – Bologna

©archivio FS Italiane

Quinta Tappa: Stazione di Santa Maria La Bruna – Linea Napoli-Salerno

©archivio FS Italiane

Sesta Tappa: Parco degli Acquedotti – Linea ferroviaria FL4

Roma Termini – Ciampino – Frascati/Albano Laziale/Velletri

©archivio FS Italiane

Settima Tappa: Modello BIM Progetto Esecutivo Ponte San Giorgio

©archivio Italferr (Gruppo FSI)

Tutti i diritti riservati. Questa pubblicazione non può essere copiata, tradotta o riprodotta per intero o anche solo in parte, con qualsiasi mezzo o metodo, senza la preventiva autorizzazione dell'Editore.

ISBN 978-88-940715-7-3

INDICE

PREFAZIONE	5
INTRODUZIONE	9
GLI ALBORI DI UNA NUOVA COSCIENZA	15
PRIMA TAPPA:	
UNA NUOVA VIA “OLTRE LA COMPATIBILITÀ”	23
SECONDA TAPPA:	
IL CAMBIAMENTO GENERATO DAL CONTROLLO AMBIENTALE DEI CANTIERI	33
TERZA TAPPA:	
VERSO LA SOSTENIBILITÀ	49
La metodologia per la valutazione della sostenibilità ambientale delle opere infrastrutturali	49
La metodologia per il calcolo dell'impronta climatica dei progetti	56
La nuova frontiera del Life Cycle Assessment	66
QUARTA TAPPA:	
IL PROTOCOLLO ENVISION PER PROGETTARE INFRASTRUTTURE SOSTENIBILI	77
QUINTA TAPPA:	
IL PROGETTO INFRASTRUTTURALE ESPRESSIONE DI UN PROGETTO SOCIALE	93
SESTA TAPPA:	
IL CONTRIBUTO ALLA STRATEGIA GLOBALE DI SVILUPPO SOSTENIBILE	117

SETTIMA TAPPA:	
LA SPINTA DELLA DIGITALIZZAZIONE	125
FERMATA “OSSERVATORIO”:	
LA CERTEZZA DI UN NUOVO ORIZZONTE	139
PROSSIMA TAPPA:	
NEXT GENERATION	151
BIBLIOGRAFIA	153
NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	156
PER APPROFONDIRE	161
RINGRAZIAMENTI	162

INTRODUZIONE

Nello scenario globale complesso e particolarmente bisognoso di strategie capaci di garantire una crescita sostenibile ed inclusiva anche l'ingegneria è chiamata a svolgere un ruolo chiave nella ricerca e nell'attuazione di nuovi modelli che possano supportare la transizione ecologica e la decarbonizzazione.

Gli indirizzi chiari ed espliciti sanciti dal *Green Deal* europeo per il perseguimento dei *Sustainable Development Goals (SDGs)* spingono ad individuare e a promuovere azioni concrete per un'integrazione efficace tra Sostenibilità e Innovazione volta ad orientare un'evoluzione dei sistemi di sviluppo economico e di innovazione sociale che possano assicurare una prosperità davvero sostenibile.

Emerge in modo netto l'orientamento dell'Unione Europea a favore dello sviluppo sostenibile che richiama in particolare i Governi e gli investitori al nuovo approccio alla "resilienza trasformativa" in una strategia comune che pone al centro la responsabilità sociale condivisa per contribuire a realizzare nuove forme di cooperazione e nuove strutture di governance, in grado di ristabilire la fiducia nel futuro e la possibilità di compiere progressi nel benessere di tut

ti, coinvolgendo le generazione attuali in uno straordinario processo di cambiamento a lungo termine.

Abbiamo bisogno di ridefinire il significato profondo dello sviluppo e dei sistemi di misurazione della prosperità. Il dibattito globale sulla necessità di andare “oltre il Pil” sta contribuendo alla trasformazione del modello economico tradizionale ed alla definizione di indicatori più rappresentativi, nella crescente consapevolezza che il capitale naturale e i servizi che gli ecosistemi mettono a disposizione dell’uomo sono cruciali per il benessere delle comunità e per lo sviluppo dell’economia. In un mondo “post-Pil” potremo misurare il successo di un modello di sviluppo non solo in termini economici, ma anche sulla base dei progressi globali di natura sociale e ambientale indispensabili per contrastare la crisi climatica e ridurre le disuguaglianze.

In quest’ottica, gli investimenti che integrano considerazioni e valutazioni di sostenibilità ambientale, sociale e di governance stanno acquisendo sempre più centralità nei mercati finanziari innescando nuove strategie di business lungimiranti caratterizzate da un orizzonte temporale di lungo periodo e dall’utilizzo di criteri *ESG* in un nuovo contesto di finanza sostenibile e responsabile.

In tema di infrastrutture e trasporti, la sfida è cogliere le opportunità delle nuove politiche di sviluppo capaci di catturare il valore implicito del cambiamento per incorporare la dimensione socio-ambientale come componente strutturale della *value chain* e promuovere concretamente

le infrastrutture come componenti attive dei processi di strutturazione del paesaggio, di riqualificazione del territorio e di sviluppo delle dinamiche economiche e sociali. L'infrastruttura in questo contesto genera valore non solo in quanto opera, non solo in termini funzionali, ma anche e soprattutto perché determina e contribuisce alla ridefinizione dell'ecosistema nella sua accezione più ampia, assumendo la connotazione di un progetto sociale in un'ottica di inclusività.

Diviene pertanto essenziale affiancare all'ingegneria più tradizionale, che ha segnato la storia dello sviluppo infrastrutturale nel nostro Paese, una nuova *Ingegneria della Sostenibilità* che interpreti ciascun progetto come un'opportunità per valorizzare il territorio e il paesaggio di riferimento, per rispondere alle esigenze della collettività, per generare valore attraverso nuovi scenari di sviluppo socio-economico.

Siamo chiamati ad esplorare tutte le potenzialità di questa nuova Ingegneria capace di misurare oggettivamente il significato più ampio dell'inserimento territoriale di un'opera infrastrutturale e di restituire alla comunità il senso pieno della trasformazione e dei benefici indotti dalla progettazione e realizzazione di infrastrutture sostenibili.

Questo testo vuole raccontare il percorso compiuto nell'ideazione ed attuazione di metodologie e protocolli di sostenibilità attraverso cui un nuovo *concept* di ingegneria prende forma concreta. Le pagine di questo libro,

in quest'ottica, testimoniano la possibilità effettiva di poter ripensare il nostro modo di contribuire al progresso tramite una progettazione rigenerativa capace di promuovere il valore dell'*ecologia integrale* e la sua capacità di cambiare l'ordine delle cose.

È una storia che nasce dalla volontà di condividere un percorso, tracciato in anni in cui l'*Agenda 2030*, gli *SDGs*, il *Green Deal* e il *Recovery Found*, l'*ASviS*, *Greta Thunberg* e i movimenti globali *Fridays for Future* erano il sogno in cui proiettare il desiderio di poter far tesoro un giorno di una sensibilità collettiva ai temi dello sviluppo sostenibile per costruire insieme una nuova visione di futuro. Le pagine di questo racconto sono mosse dall'ambizione di poter ispirare riflessioni, confronti, alleanze in grado di tradurre le evidenti esigenze di cambiamento che emergono chiaramente dall'analisi e dalla lettura dell'attuale scenario intorno a noi e di indagare compiutamente le opportunità di un'economia "post-Pil" che non trova più la partecipazione sociale improduttiva, ma piuttosto una modalità fondamentale per generare valore economico e sociale in una prospettiva di lungo periodo.

Siamo alle soglie di un'opportunità straordinaria che non possiamo mancare; la scelta di orientare il Next Generation EU alla transizione ecologica, alla transizione digitale, alla lotta alle disuguaglianze e allo stimolo della resilienza economica e sociale va esattamente nella direzione auspicata. Possiamo aumentare gli sforzi da mettere in campo per

realizzare i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*SDGs*), per tutelare il principio di giustizia intergenerazionale, per trovare il nostro modo di contribuire ad edificare la strada di un impegno senza precedenti eretto intorno al *Green Deal*, dentro la visione sistemica di un pensiero integrato.

Questa storia racconta la “genesì” delle infrastrutture sostenibili come esempio di uno dei tanti viaggi da poter intraprendere per dare forma a nuovi modelli e stili di vita in linea con i bisogni e le aspettative delle generazioni future.

Questo è il viaggio di un “noi” in cui si ritrovano i volti di tutti coloro che si sono uniti a me sposando la mia visione per tracciare questo specifico percorso, ma anche di un “noi” simbolico che si fa portavoce dei tanti infaticabili pionieri in cammino lungo sentieri affini.

GLI ALBORI DI UNA NUOVA COSCIENZA

Come sempre accade, l'osmosi di saperi ed intenti ha contribuito a plasmare una coscienza, individuale e collettiva, di maggiore consapevolezza verso le crisi ambientali e in generale del rapporto tra essere umano e ambiente nel panorama di un'educazione ambientale che potesse orientare in maniera costruttiva la cultura esistente, evolvendola ad una forma più matura, fatta di conoscenza, responsabilità, rispetto e cura.

Così la letteratura del Novecento ha saputo raccontare quell'emergente sentire ecologico che voleva restituire all'umanità il suo ruolo come parte di un sistema di relazioni ed interazioni complesse con il mondo circostante e non come identità in isolamento dalla natura.

A partire da "*Silent Spring*", ritenuto una pietra miliare nella storia della coscienza ecologica, che in una prospettiva piuttosto visionaria nel 1962 anticipava lo scenario di degrado ambientale in cui si sarebbero ritrovate a vivere le generazioni del secondo millennio, da altri autori del nostro Novecento, quali Italo Calvino, Giorgio Bassani, Carlo Levi e Pier Paolo Pasolini, sono stati trattati temi riconducibili ad una peculiare sensibilità ecologica capa

ce di analizzare ed interpretare lo sviluppo squilibrato, sia dal punto di vista socio-economico che ambientale, di un Secondo Dopoguerra impegnato in una travolgente rinascita che avrebbe rappresentato l'iniziazione alla depauperazione.

La sproporzionata ed incontrollata usurpazione degli spazi che accompagnò in quegli anni lo sviluppo dell'urbanesimo, portò radicalmente a modificare la fisionomia del paesaggio naturale e a seppellire in quella trasfigurazione l'identità territoriale fulcro di ogni caratterizzazione ambientale o storica per le comunità che in quei territori avevano trovato le radici profonde della loro essenza.

Interi generazioni sono state mosse a riflettere sul significato più profondo di quel boom economico, sul conseguente inquinamento dilagante, sulla speculazione edilizia e lo sfruttamento delle risorse naturali, sugli effetti della globalizzazione e la crescente disuguaglianza sociale. Si è potuto guardare allo sviluppo economico – industriale di quegli anni attraverso la lente di una cultura ecologica, da condividere e diffondere, che ha messo chiaramente in luce la necessità di impegnarsi in una strategia di azione collettiva per quella imprescindibile prospettiva di salvezza che nella “salvaguardia” ha individuato la sfida ricorrente, dalla lotta alla proliferazione delle armi atomiche e all'uso dell'energia nucleare, alle piogge acide, dal buco dell'ozono e la deforestazione al cambiamento climatico e riscaldamento globale,

alla crisi della biodiversità ed alla sua correlazione con nuove malattie infettive epidemiche.

In pieno dibattito globale sulla questione ecologica, nell'innovativo concept di *land ethic* una nuova moralità prendeva forma, arricchendo, in una logica evolutiva, l'etica della stretta correlazione tra responsabilità e giustizia intergenerazionale. Diventava evidente che alla base dei modelli educativi ed economici dovesse pulsare una coscienza morale attenta agli effetti ed alle responsabilità di idee di futuro per le generazioni successive in un'ottica di "antropocentrismo consapevole" e di utilitarismo critico.

L'eredità che ne è derivata è una visione del mondo come "casa comune", abitazione solidale di tutti, di cui prendersi cura. Quella stessa Casa Comune che a distanza di oltre mezzo secolo dall'Etica della Terra di Aldo Leopold sarebbe tornata centrale in quell'urgenza di salvaguardare il Creato rinnovata al mondo da Papa Francesco nella sua enciclica *Laudato Si'*.

Nelle immagini di questa parte di Storia si possono ritrovare le radici di quel processo di contaminazione e cambiamento che promuove una visione lungimirante di nuovi pensieri ed azioni coesi in un fronte comune impegnato ad abilitare l'inversione di rotta necessaria per dare concretezza al nuovo paradigma dell'"ecologia integrale", alla potenza di un approccio capace di produrre integrazione per comprendere appieno la complessità dei legami e delle interazioni al centro di uno sguardo ecosistemico.

Finito di stampare a Gennaio 2022

Tipografia Ivano Ruggeri

Via G. Amendola, 70

00013 Mentana (RM)

<https://www.tipografiaruggeri.it>

tipografiaruggeri@libero.it

Nicoletta Antonias, esperta di ingegneria ambientale, è Responsabile Innovazione e Sostenibilità in Italferr S.p.A., Società di ingegneria del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane. Sin dalle sue prime esperienze professionali si è posta in prima linea nella promozione di una visione dell'ingegneria rivolta alla sostenibilità, attraverso lo sviluppo e l'adozione di metodologie innovative che garantiscono un approccio olistico nelle fasi di progettazione e realizzazione delle infrastrutture. La forte propensione al cambiamento e la passione per le tematiche di sostenibilità hanno caratterizzato un percorso evolutivo che ha dato origine a nuovi metodi, modelli e strumenti, propri di una nuova Ingegneria della Sostenibilità, più efficaci per uno sviluppo sempre più *green* ed inclusivo.

Per costruire una nuova visione di futuro c'è bisogno di un impegno corale nel nome di una solidarietà universale capace di cambiare lo scenario di sviluppo globale. Possiamo ripensare il nostro modo di contribuire al progresso tramite forme di progettazione generativa orientate ad una prospettiva di lungo periodo. L'Ingegneria della Sostenibilità è la via individuata dall'autrice per promuovere un'innovazione di significato nell'ambito di un nuovo modello di sviluppo infrastrutturale che può supportare concretamente la crescita dei territori e delle comunità interessati dalla realizzazione di un'infrastruttura.

Le pagine di questo libro raccontano la "genesi" delle infrastrutture sostenibili sotto forma di viaggio che, attraverso tappe significative fatte di idee, intuizioni e visione, può rappresentare la strada da seguire per realizzare opere infrastrutturali capaci di generare valore abilitando una trasformazione in chiave sostenibile dei luoghi e dei paesaggi di riferimento.

*"La sfida urgente
di proteggere la nostra casa comune
comprende la preoccupazione
di unire tutta la famiglia umana
nella ricerca di uno sviluppo
sostenibile e integrale"*

Papa Francesco
Enciclica Laudato Si'
(2015)

ISBN 978-88-940715-7-3



Euro 19,00

