

Introduzione.

Il focus di questa Tesi è quello di proporre un approccio organico e coerente per il miglioramento delle condizioni ambientali e di vita nella città di Taranto.

Le città moderne sono sotto la minaccia di numerosi rischi, derivanti da emissioni, gestione dei rifiuti, esaurimento delle risorse, così come dai rischi naturali e tecnologici. Recenti eventi pericolosi mettono chiaramente in evidenza che i disastri urbani sono sempre più caratterizzati come eventi complessi, di tipo sostanzialmente ibrido, passando da fenomeni individuali verso "un mix interattivo di catastrofi naturali, tecnologiche ed eventi sociali"¹

Al giorno d'oggi, quasi tutti i processi della pianificazione territoriale devono essere sottoposti a una valutazione ambientale strategica (VAS) al fine di "garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente nella preparazione e adozione di uso del suolo strumenti di pianificazione "(Direttiva Europea 42/2001/CE).

Al contrario, la riduzione del rischio rappresenta ancora un obiettivo marginale nei processi di pianificazione territoriale. La valutazione del rischio e la prevenzione sono affrontati oggi principalmente attraverso piani settoriali, con conoscenze specialistiche non armonizzate, sulla base di un approccio orientato sul pericolo, dedicando scarsa attenzione alle caratteristiche di esposizione, resilienza e vulnerabilità delle risorse umane e naturali. La tesi propone di incentivare quest'ultimo approccio, dimostrando come esso possa essere fondamentale per ottenere soluzioni improntate sulla sostenibilità delle risorse.

Taranto è una realtà fortemente industrializzata avvantaggiata anche da numerosi fattori geografici e storici, in cui sembra difficile trovare una vocazione primaria alternativa, con gli stessi vantaggi economico-produttivi che garantisce il settore industriale.

Mantenere in vita il polo industriale, con o senza settore siderurgico (ILVA "risanata"), comporta comunque dei rischi. La soluzione ottimale si ottiene a valle di un processo pianificatorio ben strutturato e con il giusto coinvolgimento di più agenti (sistemi multi-agente), attraverso un sistema di supporto alle decisioni che contenga più fasi di processo.

¹ (Mitchell, 1999)

Tra queste una delle fasi più importanti è l'analisi di rischio, in cui si devono analizzare e valutare i vari fattori di rischio che derivano da vari scenari di pianificazione ipotizzati; questa è la base di una corretta pratica di pianificazione territoriale e ambientale che rispetti i principi inderogabili di sostenibilità. Tra questi fattori di rischio, specialmente a Taranto, esistono certamente i rischi tecnologici (causati da malfunzionamenti in impianti industriali: incendi, esplosioni, liberazione di agenti inquinanti o contaminanti in acqua, aria, suolo), attivabili anche da imprevisti eventi naturali (terremoti, maremoti, inondazioni, cicloni, frane).

Gli effetti in termini di danni e impatti dei rischi tecnologici e naturali (Na-tech) si possono mitigare avendo come riferimenti teorici dei termini fondamentali nella teoria dell'analisi di rischio come: azioni e politiche di prevenzione, mitigazione, riduzione della vulnerabilità sistemica, incremento della resilienza.

Le azioni risolutive e praticamente operative di riduzione di rischi e impatti su un territorio, proposte anche ricorrendo ad esempi già realizzati, che sono alla base di tutti questi concetti teorici, si hanno ricorrendo a più tipologie di soluzioni complementari e integrabili sinergicamente tra di loro:

- **Soluzioni ingegneristiche:** interventi antropici sul territorio per la riduzione della vulnerabilità dei sistemi naturali, ambientale e urbanizzati rispetto ai rischi, già abbastanza noti nel campo dell'ingegneria ambientale, qui trattati in secondo piano;
- **Azioni politiche e operative di incremento della resilienza,** necessaria per adattarsi ai cambiamenti climatici già in atto a causa delle attività umane, caratteristica dei sistemi complessi ampiamente descritta in un capitolo dedicato anche alla **vulnerabilità**.
- Azioni di **salvaguardia degli ecosistemi**, per sfruttare il significativo contributo da riconoscere al ruolo degli ecosistemi nella prevenzione e mitigazione degli impatti negativi del cambiamento climatico.

Tutta questa analisi è costruita in una logica sistemica di evidenziazione dei reciproci vantaggi che si hanno tra i vari elementi dei complessi sistemi territoriali e urbani, al fine dell'innescare di desiderabili circoli virtuosi.

“La forte domanda accoppiata con una generale carenza di risorse rendono pianificare una necessità, piuttosto che un'opzione.”²

“La pianificazione di un uso efficiente e sostenibile di queste risorse è una dinamica, un processo complesso che spesso richiede il bilanciamento degli interessi e delle aspettative concorrenti, in ordine per selezionare e adottare quelle opzioni di uso del suolo che meglio soddisfano le esigenze della società”³

L'immagine della pianificazione che si intende mostrare è tutt'altro che una pratica certa e di tipo essenzialmente tecnico; invece ha forti connotati creativi e artistici supportati dalla tecnica e da incertezze strutturali ineliminabili: si può sintetizzare come capacità di essere preparati per creare una trasformazione innovativa, in tempi di forte cambiamento e di fronte alle incertezze.

² (Vejre, 2008)

³ (FAO, 1993)

1. Base metodologico-conoscitiva: definizioni, analisi di rischio naturale, mitigazione, D.S.S.

1.1. Valutazione del rischio e del multi rischio nella pianificazione come strategia sostenibile⁴.

La determinazione dell'**entità dei rischi naturali** e delle relative conseguenze in termini di danno nasce dall'integrazione e dal confronto che si attua nello studio di due ambiti principali distinti:

1. **Evento naturale** in sé (pericolosità, intensità, magnitudo, gravità, probabilità)
2. Caratteristiche di risposta o di **reazione dell'elemento esposto** all'evento:
 - Resilienza (capacità di un sistema territoriale di “assorbire” eventi traumatici esterni senza eccessivi danni, in tecnologia dei materiali definita come capacità di un materiale di assorbire un urto senza rompersi);
 - Vulnerabilità e fragilità (propensione/suscettività al danneggiamento per ogni singolo elemento esposto);
 - Esposizione (dovuta a diverse tipologie di uso dei suoli, a diverse categorie di utenti).

Nella pianificazione gli “stakeholders” (ovvero portatori di interessi), ovvero cittadini e loro rappresentanti politici e amministrativi (Sindaci, assessori all'Urbanistica, Dirigenti e dipendenti di Uffici Tecnici Comunali), che siano attenti alle tematiche di rischio ambientale e territoriale in generale, se sono d'accordo nel rivedere delle parti di Piano di Assetto del Territorio (PAT), devono consultare necessariamente il parere di esperti

⁴ (Fonte: forum di S. Menoni “Strategie per una mitigazione sostenibile del rischio” – Politecnico di Milano)

urbanisti per indagare problematiche alquanto complesse che vanno aldilà di definizioni accademiche o urbanistiche.

Gli stakeholders dovrebbero per tali tematiche essere comunque d'accordo nel voler approfondire, attraverso consultazioni con esperti, le conoscenze in merito alle misure di mitigazione edilizia (e non solo) del rischio. Il tutto affinché l'approvazione dei vari Piani di Assetto del Territorio ai vari livelli (comunale, sovra comunale, di indirizzo, di attuazione, di esecuzione) possa tenere fermamente conto di osservazioni provenienti da molte parti, portatrici di interessi molto diversi tra loro. Tali interessi possono apparire inizialmente incompatibili, ma si può dimostrare con i metodi della corretta pianificazione che, eseguendo un'analisi specialistica e basata su forti componenti strategiche, tali incompatibilità possono essere coordinate in maniera armoniosa e sinergica verso obiettivi di sviluppo sostenibile che possano altresì mitigare i rischi esistenti sul territorio.

La **conoscenza scientifica** deve essere la base delle politiche urbane, mettendo in evidenza la vulnerabilità dell'area rispetto ad eventi estremi e indicando la strada per una pianificazione coerente, efficace, efficiente e resiliente.

Molti sono però gli esempi in cui un piano che apparentemente recepisce le indicazioni di relazioni "specialistiche" (idrauliche, geologiche, idrogeologiche, ecc.) porta invece alla nascita di nuovi errori urbanistici che invece di mitigare il rischio, lo esasperano. Ad esempio nel caso di piani che prevedono nuove edificazioni proprio laddove sarebbe meglio evitare. Da questo punto di vista l'incontro tra decisori politici e pareri esperti dovrebbe essere molto più intimo in ogni fase e non limitata alla singola relazione tecnica, per evitare l'instaurarsi di quei molti esempi di criticità nelle scelte di piano che possono sembrare inizialmente compatibili con criteri di mitigazione del rischio e sviluppo sostenibile. In questo aspetto di continuità collaborativa è insita la complessità dell'algoritmo di risoluzione (se esiste) di questi problemi che pianificatori e amministrazioni devono affrontare.

Viceversa, talvolta le "precauzioni" prese per la prevenzione del rischio sono eccessivamente cautelative, e le perizie tecniche specialistiche (idrologiche, idrauliche, ecc...) di iniziativa privata, spinte da interessi diversi, potrebbero dar ragione anche ai privati, che dimostrerebbero così in questo modo la fattibilità di alcuni interventi vietati, perché non comporterebbero quegli impatti negativi valutati in base ad approcci eccessivamente e abbondantemente prudenziali.

Gli interessi diversi devono quindi essere confrontati attentamente con pareri esperti non solo in sede di incontro tra le parti, ma anche nella definizione degli interessi stessi delle singole parti. Questa ridefinizione potrebbe riportare alla ridiscussione dei vincoli di edificabilità o di inedificabilità presenti nei vari livelli della pianificazione, dei vincoli limitanti la libertà del privato, sempre in un'ottica strategica e sinergica.

Sono molti gli esempi che dimostrano quanto precedentemente espresso. Uno di questi è dato dal ricorso di un privato contro una decisione della Regione Lombardia che, in sede di iter di approvazione della variante al PRG di un comune, ne aveva stralciato gli ambiti prospicienti al fiume Oglio e che erano stati destinati a edilizia di completamento per assunzione di vincoli di in edificabilità eccessivamente prudenziali:

*«La motivazione [dello stralcio] è del tutto falsa, come risulta dalla perizia geologica e idraulica corredata da carta morfologica e rilievo planialtimetrico dalla quale risulta come l'area sia posta ad una quota superiore a **qualsiasi** ipotizzabile piena del fiume, essendo posta ad una quota superiore dell'ospedale che non è stata esondata dall'eccezionale piena del 1997»*

In sintesi in questo caso emerge come vi sono soglie critiche di problematicità idrogeologica oltre le quali sarebbe imprudente avventurarsi mediante iniziative edificatorie, da analizzare caso per caso, intervento per intervento. Al di sotto di tali soglie, se ad ogni livello di criticità si imponesse l'inedificabilità, lo sviluppo edilizio (ad esempio nelle valli alpine) sarebbe del tutto precluso. Ulteriori testimonianze riguardano ricorsi per espansioni industriali negate a causa di vincoli troppo stringenti se confrontati con le dinamiche idrogeologiche statisticamente probabili.

Il **dilemma** è chiaro e inequivocabile: puntare sulla riduzione del rischio ad alto livello di sicurezza o consentire comunque un moderato sviluppo dell'economia locale incentivato da necessari nuovi interventi? Molti altri esempi simili a questi sono stati evidenziati da Scolobig e De Marchi in un loro recente contributo nell'ambito del progetto Floodsite in P. Samuels, S. Huntington, W. Allsop and J. Harrop (eds.) *“Flood Risk Management: Research and Practice”*, CRC Press, Taylor and Francis Group, London (2009) - Dilemmas in land use planning in flood prone areas (Dilemmi nella pianificazione dell'uso del suolo in aree soggette a inondazioni).

Ma questo è comunque un argomento che investe la tematica dell'analisi di rischio in generale, non solo da un punto di vista idrogeologico: anche il rischio relativo all'inquinamento e alla contaminazione di ecosistemi può essere analizzato in questo modo.

I dilemmi nella pianificazione nascono da vari aspetti:

- dalla difficoltà di sostenere e imporre ulteriori nuovi vincoli allo sviluppo urbano se sono presenti opere di difesa dal costo elevato per la comunità, con relativi effetti collaterali in termini di perdita di valore dei beni immobili esistenti,
- dalla scarsa percezione del rischio che non convince tutta o la maggior parte dell'opinione pubblica sulla necessità di misure di mitigazione adeguate alle condizioni di pericolo (problema della “comunicazione” della problematica del rischio);
- lo “scaricabarile” delle responsabilità dai cittadini alle amministrazioni, qualora ci sia una positiva e ottimale capacità di risposta e di prevenzione da parte delle stesse amministrazioni, che potrebbe provocare l'instaurarsi di un circolo vizioso verso l'incentivazione della passività e della deresponsabilizzazione della cittadinanza;

La difficoltà di risoluzione di tali dilemmi è inasprita dalla notevole differenza di complessità esistente tra assunzione e consapevolezza di rischi individuali, rispetto all'analogo dei rischi collettivi. La seguente tab. 1 di confronto, già intuitiva ma ottenuta anche a partire dagli studi di Huber, “the Bhopalization of the US tort law, in *Issues in Science and Technology*, vol. II, n.1, National Academy of Sciences, 1995”, mostra l'evidenza di quanto appena enunciato:

Tabella 1 - Confronto tra rischi privati e rischi collettivi

Rischi privati (guidare, fumare, ecc.)	Rischi collettivi (alluvioni, frane, incidenti industriali, ecc..)
Chiaro controllo individuale	Molti soggetti implicati
Libera assunzione del rischio, il più delle volte	Poca conoscenza del rischio, inconsapevolezza.
Responsabile unico chiaramente individuato in caso di danno	Responsabilità molteplici e intricate, effetti domino
Situazioni semplici: tribunali capaci di dirimere le controversie.	Situazioni complesse: giudici e avvocati alle prese con complesse perizie tecniche.

Nell'arena dei rischi collettivi dunque, il sapere tecnico-scientifico è fondamentale, ma nell'ambito della comunicazione della problematica dei rischi collettivi, scienziati e

tecnici, ingegneri compresi, si trovano in un ambiente poco familiare, come evidenzia Salter L. et al., *“Mandated science. Science and scientists in the making of standards”*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London, 1988.

In sintesi Salter mette in evidenza come il sapere specialistico trova molto spesso delle difficoltà quando:

- Deve spiegare in termini corretti ma senza eccessivi tecnicismi dei contenuti complessi;
- Deve esplicitare che comunque esiste un’incertezza da riconoscere;
- Deve relazionarsi con i non tecnici senza svilire i contenuti specialistici concedendo eccessivo spazio alle esigenze di “immagine”.

Una ottimale capacità di comunicazione risulta quindi fondamentale in quest’ottica. La comunicazione, come tutti sappiamo, non è solo fatta da parole ma da fatti concreti, ergo bisogna mostrare esempi di interventi realmente realizzati a partire da questi metodi.

Uno degli obiettivi principali di questo lavoro di tesi è quello di mostrare come la una corretta pianificazione del territorio avrebbe potuto, e può sicuramente ora, fornire un contributo essenziale nella prevenzione dei rischi naturali, con i vari metodi esposti.

Unesco 1977:

“nothing has been done to discourage extensive tourist development close to the shore. Use of shoreline sites in on the increase in the Fiji, putting investments, visitors and Fijian people all at peril from rare but quite possible events”

“nulla è stato fatto per scoraggiare l’ampio sviluppo turistico vicino alla riva. Insediamenti in aumento sul litorale del Fiji, incentivati da investimenti, hanno posto visitatori e la gente delle Fiji tutti in pericolo in caso di eventi rari ma del tutto possibili”



Figura 1 - Isole Fiji pre e post disastro.

1.1.1. Stato dell'arte e normativa in Italia.

L'Italia è esposta a numerosi rischi naturali (terremoti, alluvioni, frane, eruzioni vulcaniche, erosione delle coste, ecc) e più di 1.000 siti pericolosi industriali si trovano all'interno del paese (tra di essi quello di Taranto ai primissimi posti), spesso in aree soggette a pericoli naturali. L'Italia rappresenta dunque un esempio di paese sviluppato che sta cercando di far fronte alla crescente complessità dei disastri, derivante dalla potenziali interazioni tra i diversi rischi naturali e tecnologici.

Nonostante le sue caratteristiche, in Italia non si è ancora sviluppata una strategia comune e globale per la riduzione del rischio e, a parte qualche buona pratica regionale, l'approccio italiano ai disastri è stata a lungo principalmente reattiva, producendo norme in materia di DRR (Disaster Risk Reduction) solo in seguito a calamità, producendo una situazione giuridica fortemente frammentata. Ciononostante, la situazione italiana rappresenta solo un esempio di un atteggiamento diffuso: nella maggior parte dei paesi europei *"L'approccio al rischio è ancora settoriale e per lo più concentrato sulle caratteristiche del pericolo, piuttosto che essere multi-rischio e attento alle problematiche di vulnerabilità"*⁵

Vale la pena notare che – anche se al momento la mitigazione del rischio è uno dei principali obiettivi della pianificazione territoriale nella valutazione del rischio in Italia – la definizione di misure tecniche per la prevenzione e mitigazione dei rischi sono ancora a carico delle singole Autorità (Prefetto, Protezione Civile). Atti di programmazione regionale richiedono, attraverso strumenti di pianificazione territoriale, di fornire mappe di rischio, riempiendo le lacune della pianificazione settoriale incaricata della valutazione dei rischi e, dopo il 1995, una pianificazione regionale agisce attraverso la definizione di competenze regionali e provinciali allargate per la gestione del rischio, richiedendo alle province di identificare misure di mitigazione. Tuttavia, tali misure sono generalmente caratterizzate da obiettivi generici in piani territoriali sia a scala regionale e provinciale, indirizzati principalmente alla prevenzione di futuri sviluppi in aree pericolose, attraverso vincoli spesso troppo rigorosi e prudenziali, mentre le misure indirizzate a prevenire o ridurre i danni in insediamenti esistenti non sono generalmente fornite.

⁵ (Galderisi e Menoni, 2007)

Un decisivo passo in avanti verso una effettiva integrazione tra analisi dei rischi e processi di pianificazione degli usi del suolo alla luce di sostenibilità è rappresentato, in Italia, dalla “*Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile*” emesso nel 2002 dal Ministero dell'Ambiente, Approvata dal CIPE il 2 agosto 2002 con Deliberazione n. 57 e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 255 del 30 ottobre 2002, supplemento ordinario n. 205. Tale strategia è attualmente scaricabile al seguente link dell'austriaca Universität Innsbruck:

https://www.uibk.ac.at/diamont/downloads/documents/nssd_italien.pdf

Tale strategia fornisce obiettivi e azioni per il decennio 2002-2012, e identifica la protezione contro rischi idrogeologici, sismici, vulcanici, erosione costiera come uno degli obiettivi di sostenibilità e definiti alcune azioni chiave per la protezione e l'uso sostenibile della natura e della biodiversità, terra e mare, con particolare attenzione sul ruolo chiave dei processi di pianificazione di uso del suolo e di gestione del rischio.

Tuttavia, gli obiettivi e le azioni previste dalla strategia ambientale italiana per lo sviluppo sostenibile sembrano essere fino ad oggi in gran parte inapplicate e il percorso verso un approccio integrato, globale, sostenibile e "operativo" per l'integrazione tra valutazione del rischio e processi di pianificazione territoriale sembra essere ancora lungo.

1.1.2. Stato dell'arte e linee guida in Europa.

Come già anticipato, oggi la mappatura dei rischi (hazard) a supporto della pianificazione territoriale è tendenzialmente:

- Settoriale (divisa in settori ben delimitati e spesso non comunicanti);
- Non considera in maniera adeguata le esigenze degli utenti “finali” (stakeholder), ma considera prioritariamente il modo migliore di analizzare il fenomeno in sé;
- Non considera la vulnerabilità in maniera idonea;
- Non contempla eventi concatenati (multihazard).

Con queste premesse la pianificazione basata su mappatura del rischio in aree pericolose non può che essere limitata perché suddivisa in compartimenti stagni (settori); è studiata il più delle volte solo a valle di disastri già avvenuti, in quanto non inclusa nella pianificazione ordinaria; inoltre non fa nessuna menzione in merito alla vulnerabilità e la resilienza, e considera in maniera molto scarsa la concatenazione dei multirischi.

Pertanto nuove linee guida, ovvero nuovi DSS (sistemi di supporto alla decisione, ad esempio quelle del progetto Armonia o la più recente procedura SERA) dovrebbero aiutare i pianificatori nel decidere modi, intensità e frequenze d'uso dell'analisi di rischio in aree soggette a rischi naturali, al fine di garantire la compatibilità delle scelte di piano con i rischi esistenti.

Nelle diverse realtà territoriali i pianificatori possono trasformare gli usi del suolo (da rurale a urbano per finalità di sviluppo o recupero, o viceversa da urbano a rurale) o mantenere gli usi attuali, magari riqualificandoli. Le modalità con cui si arriva a tali decisioni sono fornite anche dai già citati DSS che possono aiutare i pianificatori anche negli scopi qui esposti, ovvero per la valutazione del rischio a supporto del piano.

In generale i punti focali della valutazione sono:

- 1) l'individuazione dei luoghi in cui rischi, esposizione e vulnerabilità sono elevati, concentrati e densi,
 - 2) analisi di tali luoghi: osservazione di come gli usi del suolo e caratteristiche della popolazione influenzano rischi, vulnerabilità ed esposizione.
-

Nel frattempo, la **Commissione europea** ha fornito un documento di lavoro sul tema "*Valutazione del Rischio e linee guida per la gestione di mappatura di rischio*"(UE, 2010) come un importante passo per stabilire, entro il 2014, una politica di gestione del rischio coerente, che collega valutazione di minacce e rischi al processo decisionale. Le linee guida fornite dalla Commissione Europea rappresentano un progresso significativo verso un'efficace analisi multi-rischio, in quanto il multirischio e la prospettiva multi-vulnerabilità sono stati abbracciati.

La **procedura SERA** (Security Engineering Risk Analysis) si pone l'obiettivo di garantire una effettiva integrazione delle questioni di riduzione del rischio nei processi di pianificazione territoriale, principalmente in relazione alla scala comunale essendo nelle città la sfida principale da affrontare nei processi di sviluppo sostenibili.

La procedura proposta si riferisce sia alle linee guida dell'OCSE, che ai principali risultati derivanti da due progetti di ricerca europei:

- il primo si è concentrato sulla valutazione multi-rischio indirizzata a sostenere le scelte di pianificazione dell'uso del suolo (progetto Armonia UE, 2005-2007);
- il secondo uno rivolto alla realizzazione di un quadro integrato per la valutazione della vulnerabilità (Progetto Ensure UE, 2008-2011), i cui risultati sono stati già parzialmente integrati nella "Valutazione dei rischi e linee guida di mappatura per la gestione delle catastrofi" EU (EU, 2010).

In dettaglio, i principali obiettivi della procedura SERA sono di seguito sintetizzati:

- analisi e valutazione delle caratteristiche ambientali del territorio, tra cui rischi naturali;
 - analisi e valutazione dei potenziali interazioni tra i diversi rischi e/o tra i pericoli e gli obiettivi vulnerabili che possono dar luogo a ulteriori rischi;
 - analisi e valutazione della vulnerabilità di elementi e sistemi esposti (tra cui risorse naturali e non);
 - la valutazione dei potenziali cambiamenti ambientali e le caratteristiche di rischio derivanti dagli scenari alternativi di scelta di uso del suolo;
 - la definizione di efficaci misure di prevenzione e di mitigazione in ragione sia delle attuali caratteristiche ambientali e di rischio, che di quelle future a causa delle scelte pianificatorie.
-

1.1.3. Progetto ARMONIA (2005-2007)

Il progetto Armonia si occupa di tali punti focali di valutazione (Applied multiRisk Mapping of Natural Hazards for Impact Assessment – mappatura del multirischio applicata alla valutazione d’impatto dei rischi naturali) ed è consultabile al sito:

http://www.staffs.ac.uk/schools/sciences/geography/links/IESR/projects_armonia.shtml,

Esso costituisce una metodologia per la valutazione del multi rischio e per l’armonizzazione delle differenti mappe di rischio naturale, ed è definito altresì come nuovo approccio alla produzione di mappe di multirischio integrato per raggiungere più efficaci le procedure di pianificazione territoriale nelle zone soggette a disastri naturali in Europa. È un progetto che contribuisce altresì al raggiungimento degli obiettivi europei in materia di sviluppo sostenibile nel sostenere le politiche ambientali e di sicurezza, facilitando e favorendo la tempestiva fornitura di dati di qualità, la diffusione di informazioni e conoscenze, la messa a punto di strumenti di sviluppo e miglioramento delle pratiche di gestione dei rischi naturali.

Questo lavoro è stato finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del Sesto Programma Quadro. Il progetto è durato da ottobre 2004 a marzo 2007 ed è stato assegnato un finanziamento di oltre 1 milione di €. ARMONIA ha coinvolto 13 partner europei provenienti da sette paesi.

Nelle figure seguenti sono mostrate le strutture del DSS Armonia, finalizzate alla definizione, attraverso software, di mappe di rischio (hazard), di esposizione e di vulnerabilità. Ogni valutazione o analisi di rischio si conclude con una tavola di sintesi sulla compatibilità degli usi del suolo con gli obiettivi o limiti di rischio.

Tabella 2 - potenziali interazioni tra i pericoli (elaborazione proprio sulla base di Steinberg, Cruz, 2001; Schmidt-Thomé, 2006 Kraussmann et al, 2008)

Hazards	Earthquake	Flood	Landslide	Explosion	Fires	Hazmat release
Earthquake	X	YES	YES	YES	YES	YES
Flood	NO	X	NO	YES	YES	YES
Landslide	NO	Depend on the type of landslide	X	YES	YES	YES
Explosion	NO	NO	Very rare	YES	YES	YES
Fires	NO	NO	YES	YES	X	YES
Hazmat release	NO	NO	NO	NO	YES	X

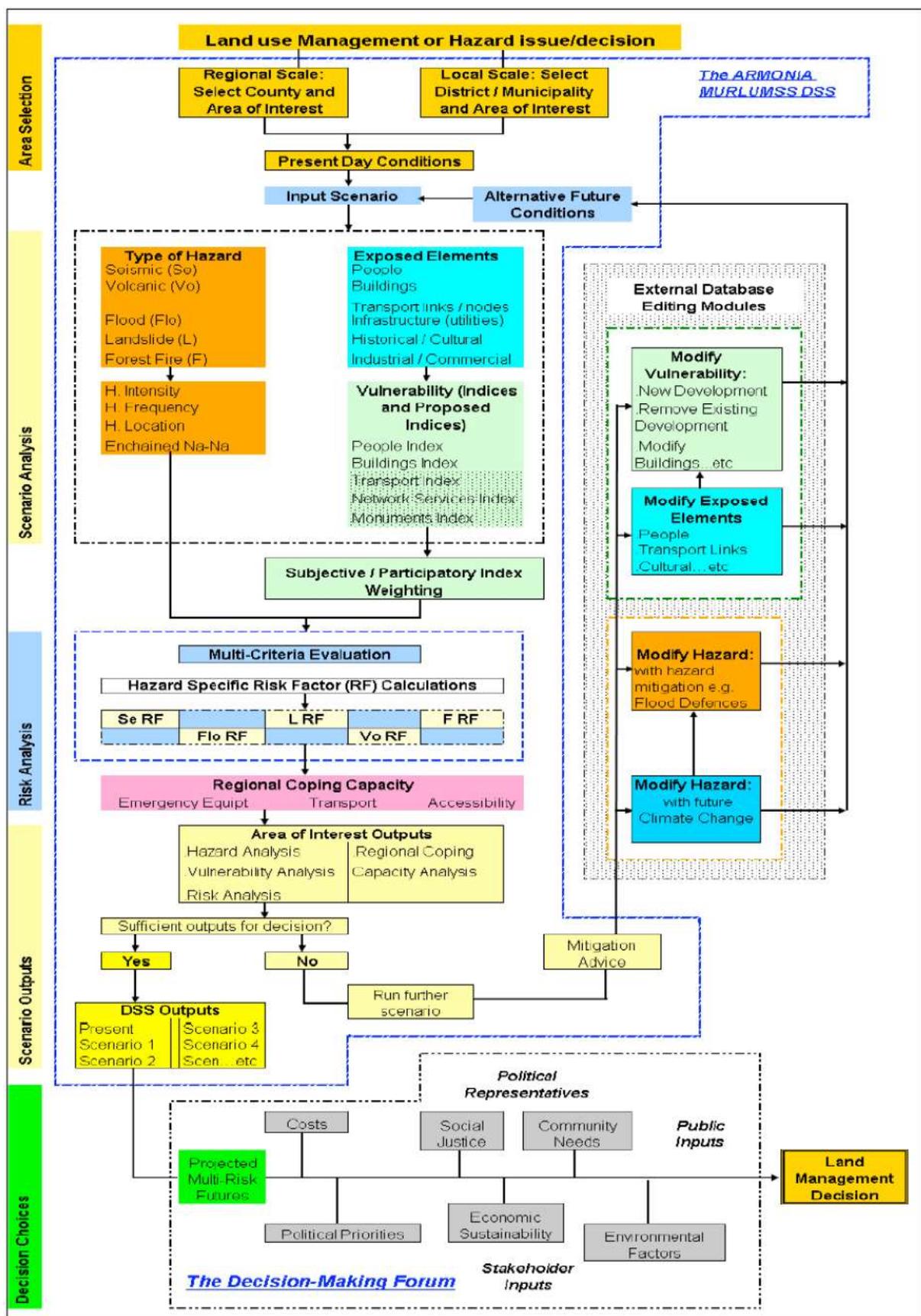


Figura 2 - Struttura dettagliata del DSS "ARMONIA".

Si procede ora esponendo risultati, osservazioni e soluzioni di varie attività di ricerca intraprese utilizzando la metodologia ARMONIA.

La metodologia è stata sviluppata a valle di un dibattito continuo tra esperti di argomenti di interesse centrale quali pericoli naturali e uso del suolo, e pianificatori-gestori al fine di superare le lacune e limiti dell'approccio teorico relativo all'analisi multi-rischio sviluppato in precedenza. Si superano in particolare i problemi e punti critici della metodologia ARMONIA nelle precedenti versioni rispetto alla 5.1 e 5.2, con l'obiettivo di sviluppare un approccio coerente, fattibile ed esaustivo.

Lo sviluppo dell'esposizione, descrizione della vulnerabilità e l'analisi multi-rischio diventano parte integrante della struttura finale del sistema di supporto alla decisione (D.S.S. - Decision Support System).

Output principale di questo algoritmo è l'elencazione, corredata di descrizione puntuale, delle conseguenze cumulative dei molti rischi che interessano uno stesso elemento esposto a più concause (esempio: un territorio a rischio frane attivabili da alluvioni o terremoti).

Gli obiettivi principali DSS sono:

- fornire una base per la pianificazione in una zona soggetta a molteplici rischi legati ai rischi naturali;
- includere valutazioni di esposizione e vulnerabilità;
- supportare i progettisti nel comprendere le implicazioni delle incertezze e delle probabilità, per decisioni in materia di usi del suolo e la posizione di impianti strategici.

Il quadro metodologico del DSS si basa su:

- analisi tipi di misure preventive, strutturali e non strutturali, che possono essere adottate in pianificazione del territorio;
- la loro gestione;

per ridurre o mitigare il pericolo (relativo all'evento), la vulnerabilità fisica e sistemica (relativa all'oggetto esposto) e il rischio derivante dalla combinazione di pericolosità e la vulnerabilità.

Il rischio può essere espresso sinteticamente come danno atteso, ad esempio a mezzo di termini o indici monetari.

Ad ogni modo si deve esprimere il grado di rischio a cui una certa area è soggetta in maniera più ampia, anche prendendo in considerazione, per esempio, gli aspetti sociali e fisici rilevanti, agendo sulle diverse e distinte componenti del rischio totale (pericolo, esposizione, vulnerabilità).

Un altro aspetto importante è legato a fattori di scala e di tempo. Il fattore scala comprende almeno tre diversi aspetti:

- (a) geometrica (interpretazione di un'area);
- (b) la valutazione multi-scalare degli attributi di vulnerabilità (ogni vulnerabilità è descritta dal valore di più indici o parametri);
- (c) amministrativa (livelli amministrativi); in tal senso in ARMONIA ci sono due scale distinte che sembrano essere più rilevanti:
 - Scala locale (comuni);
 - Scala regionale.

La struttura DSS concepita è flessibile per applicazioni a livello locale e regionale e indirizzate ai piani multi-scala che definiscono uso del suolo e la posizione di strutture e infrastrutture strategiche.

- 1) Osservando la struttura di DSS Armonia, il punto di partenza (prima riga del flow-chart) è un tipo 'uso del suolo' che rappresenta gli elementi esposti (da individuale per categorie generali). L'uso del suolo è diviso in due distinte definizioni, che riconoscono due approcci e percorsi diversi lungo il DSS: le zone urbane e rurali/naturali. Questa distinzione deriva da un diverso stato di giurisdizione nel contesto anglosassone, nonché dal fatto che il tipo di i parametri da prendere in considerazione per l'esposizione e l'analisi della vulnerabilità sono abbastanza diversi.
 - 2) La seconda linea considera i vari rischi naturali che forniscono uno scenario generale di ciò che può accadere in un determinato territorio, influenzando la scelta e l'analisi dei parametri di vulnerabilità fisica. Ogni tipologia di evento naturale deve essere definito in termini di intensità, gravità, frequenza, posizione e potenziale di concatenazione.
 - 3) Il rischio atteso (terza linea), in termini di danni e perdite, è il prodotto di vulnerabilità fisiche (usi del suolo ed esposizione) e le caratteristiche di pericolosità
-

dell'evento. L'analisi delle diverse vulnerabilità è calcolato principalmente attraverso matrici di danni, per la maggior parte dei casi, o curve di vulnerabilità quando disponibili.

Un altro aspetto importante è l'analisi socio-economica e urbanistica (analisi della resilienza, ovvero capacità/incapacità delle comunità esposte nell'affrontare un determinato evento potenzialmente disastroso, migliorabile mediante l'attuazione di contromisure per mitigare gli effetti e gli impatti dei rischi naturali) .

- 4) Infine, il multi-rischio è espresso in una tabella sintetica o in mappe quando possono essere prodotte, in cui tutti i principali fattori di rischio (esposizione, vulnerabilità ed eventi concatenati) sono presi in considerazione. Questa tabella/carta produrrà uno scenario sul potenziale rischio multiplo che agisce sull'area studiata e, sostanzialmente, sulla compatibilità tra:
- sistemi socio-economici/strutturali;
 - conseguenze attese (danni) di eventi naturali sugli elementi esposti rispetto ad un piano.

Di conseguenza, la scelta della conservazione o trasformazione degli attuali usi del suolo, porterà i progettisti all'implementazione di future azioni per attenuare le condizioni di rischio riducendo la vulnerabilità fisica e sociale.

Il sistema permette di ri-analizzare condizioni di rischio introducendo strategie di mitigazione strutturali e non strutturali al fine di valutare la compatibilità e l'accettabilità dei diverse scelte progettuali rispetto alle condizioni di rischio reale, anche quelle introdotte a valle delle stesse strategie di mitigazione per la riduzione del rischio, in una procedura iterativa.

Perciò, il **D.S.S.** è stato concepito come strumento per affrontare un'analisi di rischio esaustiva e per decidere le migliori scelte progettuali, a livello locale e strategico sovra-locale, rilevando le parti del piano in cui le migliori opzioni per la riduzione del rischio totale possono essere affrontate, coerentemente con il budget disponibile e gli ambiti decisionali di pianificazione.

La **metodologia o iter di base** del progetto ARMONIA è costituita dai seguenti punti:

- 1) Definizione dei pericoli individuali per evento e per le principali scale spaziali (dal generale al locale);
- 2) Definizione delle funzioni vulnerabilità per ogni singola categoria o settore di pericolo, per tutti gli elementi esposti (uso del suolo), al fine di ottenere l'entità del danno medio atteso a partire dalla conoscenza dell'intensità e dell'entità dell'evento pericoloso;
- 3) Definizione delle curve di fragilità fisica (se possibile per ogni uso del suolo/elemento esposto e categoria di pericolosità) per poter conoscere la probabilità di un danno (ad esempio per il rischio sismico: la probabile percentuale di edifici crollati a partire dalla percentuale di fessure nelle pareti e di edifici non sicuri) in riferimento a una data categoria di elementi esposti, definita dai pianificatori;
- 4) Valutazione del rischio per ogni singola categoria di pericolo (evento pericoloso);
- 5) Combinazione dei singoli valori di rischio in termini di curve di fragilità cumulata delle diverse categorie di danni per uno stesso tempo di ritorno.

Due aspetti specifici sono sinteticamente evidenziati come risultati della procedura di analisi multi-rischio:

- Analisi della vulnerabilità e costruzione delle curve di vulnerabilità;
- Mappe spaziali di rischio per lo stesso tempo di ritorno.

L'approccio ARMONIA dovrebbe quindi seguire questa linea di ragionamento:

1. La *gestione strategica regionale* sarà rafforzata attraverso lo sviluppo di matrici aventi sull'asse orizzontale il potenziale uso del suolo (esposizione) del territorio (copertura del suolo Corine, modificato) e in asse verticale il grado di pericolosità, per ogni tipologia di eventi di rischio. In tal modo sarà possibile gestire e pianificare l'utilizzo del territorio per una base di dati standard europeo di elementi esposti (Corine Land Cover), fornendo regole diverse a seconda della tipologia di pericoli e relativa gravità;
 2. Il *livello locale* seguirà una procedura più standard allo stato dell'arte della conoscenza scientifica. In particolare la mitigazione sostenibile delle risorse naturali a rischio in fase di pianificazione e gestione dell'uso del suolo sarà condotta attraverso le tre classiche fasi: identificazione del pericolo, valutazione della vulnerabilità, e analisi dei rischi.
-

Dopo molte discussioni tra esperti di rischio naturali e progettisti, si è deciso che il modo migliore per armonizzare le procedure di rischio è quello di mettere a fuoco l'attenzione sulla **armonizzazione degli effetti** (valore atteso dei danni, dall'analisi degli impatti potenziali provenienti da varie categorie di eventi naturali che interessano lo stesso elemento a rischio, ad esempio edifici, popolazione, infrastrutture).

L'innovazione più significativa e tema chiave di ARMONIA teorica è nel suo approccio metodologico ed è la profonda **integrazione delle conoscenze** dei progettisti, con orientamenti e sfondi diversi, e specialisti di pericolosità naturali. Il risultato è la produzione di scenari pericolo-oriented, attraverso un pratico ma non semplicistico strumento in grado di aiutare e decisori di sostegno, a vari livelli, nel

- riconoscere l'origine e la gravità di eventi naturali che possono verificarsi di una determinata area (grado di pericolosità dell'evento);
- definirne gli impatti quantitativamente, su elementi tangibili e oggettivi, e in termini di vulnerabilità degli elementi esposti (usi dei suoli);
- fornire risposte per capire la fattibilità dell'attuale uso del suolo e orientare la pianificazione futura con decisioni in armonia con le dinamiche geologiche e geofisiche che agiscono in quella zona.

Il progetto ARMONIA è, ai fini pratici, uno **strumento D.S.S.**, coerente con una **armonizzata procedura di valutazione multi-rischio**, su scala regionale e locale, che considerazione tutti i parametri chiave (pericolosità, esposizione, vulnerabilità e rischio).

Questa procedura ha fornito un miglioramento attraverso lo sviluppo di matrici di vulnerabilità, a livello regionale e scala locale, considerando l'intensità parametrica di eventi naturali, potenziali elementi visibili e una analisi delle vulnerabilità estese, diversi scenari temporali, fornendo altresì effetti in termini di cambiamenti climatici potenziali a differenti scale temporali.

Il limite principale della procedura rimane la mancanza di curve di fragilità derivata per intensità/gravità per tipologia di elemento esposto. Questo argomento può essere considerato come il più significativo per gli sviluppi futuri di analisi multi-rischio, soprattutto a livello locale.

1.1.4. Vulnerabilità associata al rischio per evento singolo e per loro combinazioni (multi-rischio): struttura generica dei DSS.

La base di partenza teorica nella quantificazione del rischio **Ri** dovuto al singolo evento è sempre la stessa, ovvero tre sono i tre parametri principali del rischio (inteso come entità globale del probabile danno conseguente ad un evento naturale), dal cui prodotto si stabilisce l'entità del rischio:

- **Pericolo P:** probabilità, entità, intensità, gravità, caratteristiche intrinseche di un evento e sua localizzazione spaziale e temporale (definizione del dove e del quando può verificarsi l'evento, tempo di ritorno);
- **Esposizione E:** in funzione delle tipologie di elementi esposti a rischio in una zona pericolosa (in particolare i diversi usi del suolo, categorie di utenti, valore artistico, economico e culturale);
- **Vulnerabilità V:** propensione o suscettività al danneggiamento di ogni elemento esposto a rischio, al verificarsi di un evento naturale pericoloso, ovvero attitudine di un determinato elemento a sopportare gli effetti legati al fenomeno pericoloso (ad esempio nel caso di rischio sismico la capacità di un edificio a resistere all'effetto dello scuotimento).

$$\mathbf{Ri} = \mathbf{P} * \mathbf{E} * \mathbf{V}$$

I **multi-rischi** per agenti multipli non possono essere una semplice combinazione per sovrapposizione di mappe di rischio individuali, ovvero una somma di gradi di rischio per diverse categorie di eventi: le categorie di rischio non si possono ottenere ponendo l'equivalenza, ad esempio, tra elevato rischio di alluvione ed elevato rischio di terremoto. Queste vecchie tipologie di approccio si sono dimostrate obsolete e non raccomandabili, e alquanto non corrette, pertanto con questo progetto ARMONIA si cerca di ottenere una metrica di rischio comune e significativa che funziona attraverso molteplici forme di rischio che possono essere identificate, con finalità pratiche per cui le mappe sia di pericolosità che di rischio siano necessarie e utilizzabili per l'attività di pianificazione dell'uso del suolo.

La difficoltà iniziale di questa procedura è dunque contenuta nella definizione di una serie di indicatori di vulnerabilità, applicabili alle diverse tipologie di analisi.

Le misure quantitative (quali ad esempio il calcolo del danno economico annuo) può essere attraente e potrebbe teoricamente essere utilizzato per la produzione di indicatori di rischio aggregati (consentendo la combinazione di rischi derivanti da diverse forme di eventi o pericoli), ma hanno lo svantaggio relativo di essere più sviluppate per alcune forme di rischio rispetto ad altre. Questa è una limitazione importante dato che si cerca un approccio che può essere utilizzato in comune in cinque diverse forme di pericolo.

Approcci qualitativi sono più utilizzabili, ma non sono facilmente integrabili insieme.

La scelta tra la maggior parte delle tecniche adeguate da utilizzare dipende dalle dimensioni del progetto (zona), le risorse disponibili e i dati già raccolti.

La riduzione della vulnerabilità può essere studiato nel quadro generale di un processo di valutazione della resilienza di fronte ai disastri. Vulnerabilità e resilienza possono essere concettualizzati lungo un numero finito di dimensioni interdipendenti:

- *fisica* (ad esempio la distruzione di un hotel storico);
- *umana, sociale e funzionale* (ad esempio la perdita di vita, occupazione, alloggio);
- *economica* (ad esempio, il costo di ricostruzione);
- *ecosistemica* (ecosistema marino, terrestre, ecc.)
- problemi di *identità* correlati (ad esempio l'impatto sull'immagine della città, turismo).

In merito alla **vulnerabilità fisica** (danni nell'ambiente antropico costruito e non), una questione importante è quella della differenziazione tra aree abitate o sviluppate e non abitate del territorio in termini di analisi dei pericoli/rischi. I danni sono rilevati con indagini dirette sul campo (non senza limiti e difficoltà) o tramite telerilevamento.

Un possibile suggerimento sulle strategie da seguire può essere la seguente suddivisione:

- **aree non sviluppate (rurali)**: il potenziale di sviluppo dovrebbe tener conto delle condizioni di pericolo reale per l'attuazione di un'analisi costi/benefici, in grado di suggerire la fattibilità del progetto previsto anche in funzione del pericolo previsto
-

(maggiori costi) e possibile attenuazione delle strategie, da implementare per ridurre i livelli di pericolo o di rischio (pianificazione territoriale dell'uso dei suoli);

- **aree edificabili ed edificate (urbane)** (in cui l'uso dei suoli è già stato pre-definito in passato): la possibile strategia da seguire deve pensare soprattutto alla mitigazione dei livelli di esposizione e/o di vulnerabilità attraverso un'analisi costi/benefici, investendo in misure strutturali e non strutturali di prevenzione e di gestione del territorio.

Approfondendo il caso delle **aree edificate** (ambiente costruito), la vulnerabilità può essere ottenuta tenendo conto delle seguenti considerazioni: si parla di distruzione fisica per strutture artificiali e di impatti sulle persone, danni diretti che si verificano al momento del disastro o poco dopo (ad esempio causati da incendi seguenti un terremoto che ha rotto tubazioni di gasdotto). Ci sono anche danni indiretti di tipo economico (disoccupazione temporanea per danni fisici alle industrie) e legati a perdita di funzionalità di beni strumentali e infrastrutture, danni di tipo funzionale o sistemico, sia a livello locale che a livello regionale, più difficili da quantificare rispetto ai danni diretti, anche perché le informazioni in merito sono più qualitative che quantitative.

I danni funzionali sono presi in considerazione in relazione all'entità dei danni fisici diretti (ne sono direttamente una logica conseguenza: ad esempio la ridotta accessibilità di una rete stradale in seguito a un incidente), mentre i danni sistemici sono spesso ignorati. Essendo i danni distribuiti sia nello spazio che nel tempo, minore è il focus spazio-temporale di interesse, maggiore sarà la probabilità che i danni saranno sottostimati⁶.

I disastri nell'ambiente costruito sono sempre più complessi per molti motivi, tra i quali si citano le concatenazioni tra varie tipologie di rischio che possono innescarsi (ad esempio disastri tecnologici innescati da eventi naturali, i cosiddetti rischi "Na-tech"), il cambiamento e la varietà dei fattori di vulnerabilità ed esposizione, ecc.

Per quanto riguarda l'influenza delle caratteristiche funzionali sui danni, vale la pena notare che le zone caratterizzate da debolezze sociali, economiche e funzionali, in genere mostrano alti livelli di danni fisici. Al contrario, grandi contesti urbani, caratterizzati da numerose attività produttive, mobilità, ecc., possono mostrare bassi livelli di danni fisici e alti livelli di funzionalità residua.

⁶ (Cochrane [2004](#))

Passando alle risorse naturali degli ambienti costruiti (parchi, aree verdi), esse sono l'oggetto principale dei danni di tipo secondario, e ciò è dovuto, oltre che da una diversa gerarchia del danno, anche di una maggiore capacità resiliente dei sistemi naturali in generale, che può essere sfruttata per incrementare la resilienza e diminuire la vulnerabilità urbana. La valutazione del danno, sia essa effettuata prima o dopo il verificarsi dell'evento disastroso, è espresso il più delle volte in termini monetari. Un indice dell'incidenza dei danni diretti causati da gravi catastrofi naturali è dato dalla European Union Solidarity Fund, fondata nel 2002, che stima i danni diretti pari allo 0,6% del PIL dello stato colpito.

La metodologia di valutazione del rischio sviluppata può essere migliorata aggiungendo una carta dei pericoli multilayer (pericoli disaggregati) ottenuta dalla sovrapposizione delle mappe singoli pericoli, utilizzando un **ambiente GIS**. Questo tipo di mappa aiuterà in pratica pianificatori territoriali nel rilevare quelle aree dove nessun rischio si verificherà probabilmente così come le zone in cui due o più tipi di eventi naturali possono verificarsi.

Tabella 3 - Fattori fisici di esposizione

SISTEMI	SOTTO-SISTEMI	ASPETTI DA ANALIZZARE	DISPONIBILITA' DEI DATI
Aree naturali e rurali	Ecosistemi naturali (terrestri, marini, di transizione, ecc...)	Presenza, coerenza e rilevanza in termini di ruolo ecologico degli ecosistemi naturali in aree a rischio adiacenti.	Difficoltosa
	Aree coltivate	Presenza, coerenza e rilevanza (in termini di produttività e /o ruolo ecologico) delle zone rurali nelle aree a rischio adiacenti.	Mediamente facile
Centri abitati	Zone residenziali, comprese pubbliche attrezzature	Presenza, coerenza e rilevanza di edifici storico-artistici, complessi edilizi e/o tessuti urbani in aree pericolose.	Facile
	Siti produttivi	Presenza, quantità e valore economico delle attività esposte a fattori di rischio.	Facile
	Infrastrutture	Presenza di reti stradali /ferroviarie e di altre infrastrutture critiche (acqua, energia elettrica, fognatura, sistemi di telecomunicazione) in aree soggette a rischio; ruolo funzionale dei segmenti esposti.	Mediamente facile
	Popolazione	Quantità di persone esposte a fattori di rischio negli edifici, attività, spazi pubblici, spazi aperti, parchi, ecc.	Mediamente facile

Su scala regionale, l'uso di vulnerabilità ed esposizione può superare le incertezze dell'analisi del rischio a carattere non locale, considerando che, nella scala locale, la mitigazione del rischio deve essere una questione molto importante e ben studiata.

La **vulnerabilità sociale** (tasso di occupazione, livello di istruzione, ecc.) potrebbe essere investigata attraverso censimenti e sondaggi ed analisi qualitative oltre che quantitative. La vulnerabilità sociale può essere utilizzata assieme alle mappe di pericolosità, e influenza la capacità di reagire di una comunità di fronte ad un evento dannoso.

La mitigazione sostenibile per la pianificazione territoriale e la gestione richiede diversi strumenti a seconda dal grado di pericolo, vulnerabilità e rischio.

L'armonizzazione dei rischi naturali nei processi pianificatori del territorio può essere sviluppato considerando tra queste diverse modalità:

- 1) *indicatore sintetico* di grado euristico per molteplici rischi che interessano un territorio (ad esempio: alto, medio, basso o numero intero);
- 2) *indicatore integrato (economico)* di danni e perdite che riassume in un periodo di tempo molteplici rischi valutati singolarmente;
- 3) *approccio olistico* alla gestione dei diversi rischi (indagine contemporanea di tutti i rischi, senza dividere il sistema in più elementi analizzabili singolarmente nelle rispettive proprietà – alternativa all'approccio analitico);
- 4) *Effetti domino* tra più tipologie di rischio accoppiate (rischi concatenati ad esempio: frane indotte da terremoto).

L'approccio ideale anche in questo caso richiede un processo basato su GIS multilayer, supportato dall'indagine di tutti i rischi riguardanti un territorio e, per alcuni scopi, la definizione di indicatori sintetici.

La struttura del DSS (un esempio è evidenziato in Fig. 2 e in Fig. 3) è il risultato di molte discussioni, mediazioni, integrazioni e revisioni tra esperti (partner ARMONIA nel caso precedente). Nonostante i continui cambiamenti della struttura e gli adattamenti, il risultato finale può essere considerato come un percorso metodologico e strutturale coerente per un'analisi multi-rischio, rigorosa rispetto a tutti i potenziali dinamiche geologiche geofisiche e ben orientati alla pianificazione territoriale e di uso del suolo.

Con questi principi, altre strutture di DSS possono essere realizzate, dato che comunque l'esempio di DSS esposto è fortemente influenzato dalla realtà giuridica e consuetudinaria anglo-sassone presente nel Regno Unito.

Si possono sintetizzare i cambiamenti più importanti nella struttura dei nuovi DSS, elencati di seguito:

- sono progettati per l'uso in una vasta gamma di contesti decisionali che interessano la gestione di usi del suolo, piuttosto che solo una pianificazione specifica sulle decisioni, e dovrebbero essere in grado di studiare le diverse opzioni e scenari per azioni di mitigazione;
- sono progettati per l'uso più flessibile con le applicazioni a livello regionale e locale;
- fanno uso di pericolosità, vulnerabilità e analisi integrata dei diversi tipi di rischio, se lo strumento DSS lo consente.

I DSS rappresentano un significativo passo in avanti nella concezione di un sistema di supporto per il processo decisionale basato su multi-rischi. È quindi sviluppato un approccio qualitativo che utilizza matrici di rischio per ricavare indicatori di rischio che potrebbero essere a loro volta utilizzati per diversi scenari per un dato pericolo. Diversi scenari di rischio o di vulnerabilità e diverse misure di mitigazione potrebbero quindi essere confrontati all'interno di una categoria di pericolo.

Le **principali tappe** attraverso le quali i DSS procedono sono:

1. Introduzione dati di input (geometria dell'area);
 2. Mappa e selezione scenario (selezione dei pericoli, singoli o anche concatenati);
 3. Analisi dei pericoli (probabilità, intensità);
 4. Elementi soggetti o oggetti esposti (uso dei suoli);
 5. Vulnerabilità (matrici, curve di fragilità ovvero attributi di vulnerabilità o di danno atteso per categoria di pericolo e per grado di esposizione);
 6. Applicazione di più criteri di valutazione del rischio (H, V_{exp}, R, CC, Na-tech)
 7. Confronto con analisi della capacità (resilienza);
 8. Uscite (mappe di rischio);
 9. Decisioni da intraprendere e confronto in uscita tra scenari ottenuti sulla base delle decisioni (metodo iterativo).
-

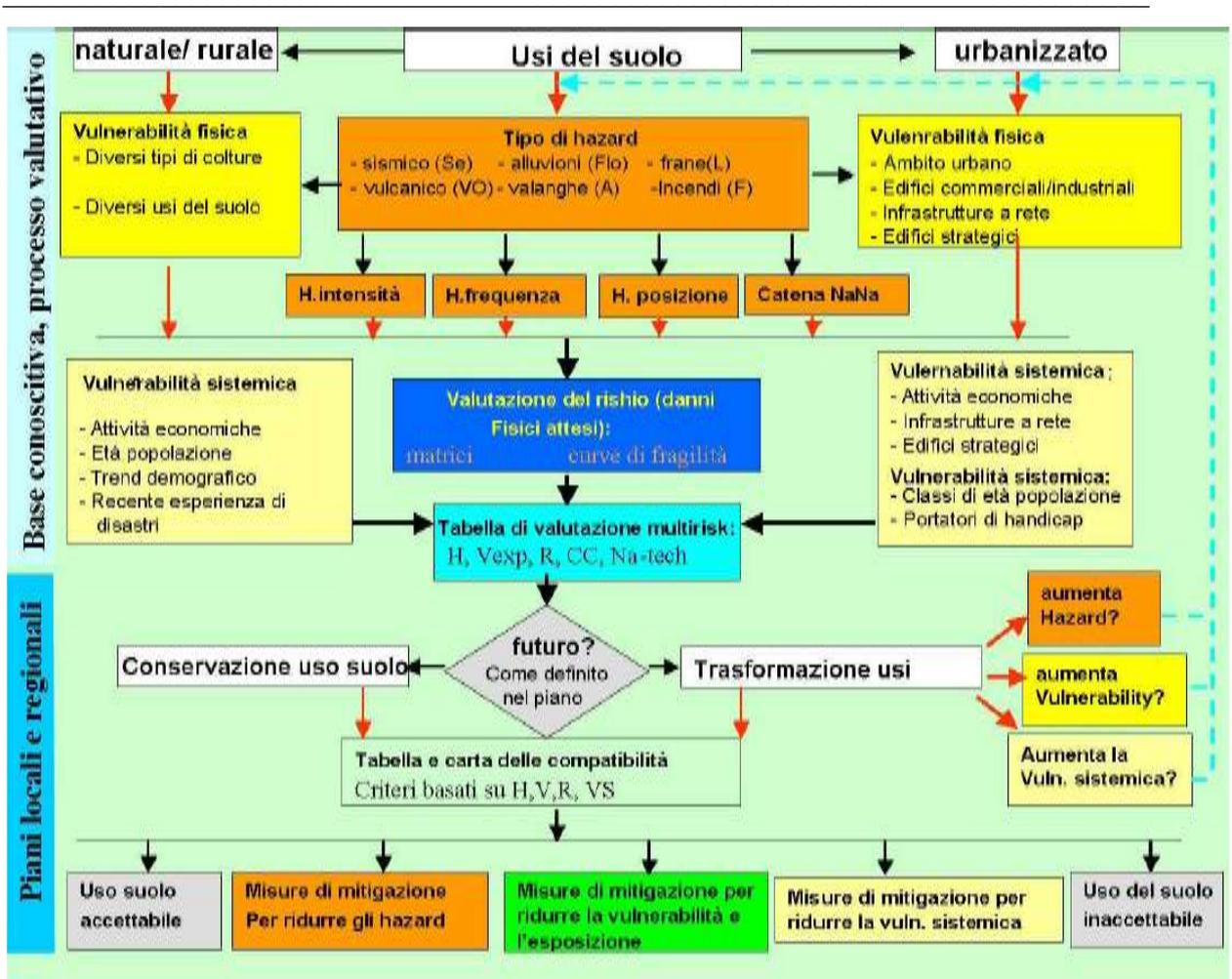


Figura 3 - Struttura sintetica del DSS "ARMONIA".

Se la soluzione migliore che emerge da tale analisi è ad esempio un programma di delocalizzazione, bisogna comunque tener conto di alcuni elementi molto importanti:

- Aspetti di accettabilità sociale
- Aspetti urbanistico – territoriali (aree abbandonate, aree di reinsediamento)
- Aspetti economici (rendimento dell’operazione: rapporto costi/benefici e vincolo di dipendenza dal territorio)

Qualunque sia l’opzione migliore che possa emergere dall’analisi, bisogna intersecare le possibilità di successo dell’opzione con la sua auspicabilità, e a partire da tale intersezione rendere pubblico l’avviso di presentazione dei progetti attraverso bandi pubblici, per una successiva valutazione degli stessi.

Anche le analisi costi-benefici possono essere opinabili, se ne può dire tutto il contrario di tutto in quanto:

- il tasso di interesse o di sconto sui danni futuri è ovviamente incerto,
- non tutti possono essere concordi su cosa sia valutato come “danno” e cosa come “beneficio”, dunque ha importanza anche il soggetto che effettua la valutazione.

A tal proposito si potrebbe impostare *un’analisi multi rischio con decisore multi agente*. Ma è un approccio che indubbiamente alle precedenti complessità ne introduce di nuove. Probabilmente bisognerebbe anche migliorare i metodi di valutazione del danno e vulnerabilità a supporto della pianificazione del territorio: suggerimenti in tal senso sono dati da Pielke (2003), secondo cui si sarebbe dovuto passare da modelli consolidativi a modelli esplorativi (e lo si sta facendo); inoltre bisognerebbe indagare a fondo il rapporto tra sviluppo sostenibile del territorio e misure di prevenzione non strutturali (che non presuppongono interventi fisici).

1.2. Metodo generale: Vulnerabilità e condivisione delle conoscenze⁷.

Parlare di megadisastri, se non fatto con le dovute cautele, può essere controproducente: bisogna infatti considerare sempre i limiti dell'azione umana senza sottovalutare ciò che si deve fare. Una strategia ottimale è quella di spostare il fuoco sulle capacità di risposta piuttosto che concentrarsi sulla pericolosità dell'evento naturale, su cui poco si può fare nel breve termine. Bisogna anche tener presente che è indubbia la natura complessa dei rischi ambientali spesso concatenati tra loro.

Da un recente rapporto della Banca Mondiale (2014), emerge come la **complessità** sta soprattutto nel *coordinamento verticale* (tra istituzioni gerarchiche e livelli di governo) e *orizzontale* (azioni e iniziative dei cittadini, settori della pubblica amministrazione) di tutti gli agenti che a vario titolo si occupano sia di prevenzione che di risposta alle calamità: la stessa delimitazione netta e precisa di attività di "prevenzione dei rischi" e di "risposta e ricostruzione" dopo eventi calamitosi è alquanto difficoltosa. Come già anticipato, la comunicazione delle conoscenze esperte e il dialogo comunicativo continuo tra i vari agenti decisori è estremamente importante.

Il **rischio**, come già anticipato, può definirsi come danno potenziale in **funzione di 3 variabili fondamentali**: *pericolosità, vulnerabilità ed esposizione*.

Il termine **vulnerabilità** (complementare a quello di resilienza) indica i *fattori che rendono più o meno fragili i sistemi complessi* (definita anche come propensione di persone, infrastrutture, edifici, aree urbane ed agricole, attività a subire danni o modificazioni al verificarsi di un evento; concetto diverso dalla sua capacità di assorbire perturbazioni⁸) *se sottoposti a stressi fisici di vario tipo* (alluvione, terremoto, industriale), e le relative conseguenze. I fenomeni fisici non sempre sono controllabili (con misure strutturali) o prevedibili con esattezza (con sistemi di allerta precoce), per questo motivo bisogna spostare l'attenzione più sulla correzione della vulnerabilità/resilienza che sul fenomeno

⁷ Fonte: Imparare dai megadisastri - *Convegno tenuto presso la Fondaz. Enrico Mattei, Milano, 9 luglio 2014*

⁸ (Fortune e Peters, 1995)

naturale ormai incontrollabile.

- Esiste una **vulnerabilità fisica** alla sollecitazione di impatto (a carattere locale), che può produrre effetti sulla vulnerabilità sistemica a una scala più ampia sia di emergenza temporale che spaziale (sovralocale). A essa seguono i lunghi tempi di recupero e ricostruzione che coinvolgono funzionalmente vaste aree, dove la resilienza può essere definita la risposta ottimale dei sistemi per trasformare i danni in opportunità.
- **Altre forme** o dimensioni “meno visibili” ma rilevanti di vulnerabilità (umana, sociale, funzionale, economica, degli ecosistemi, dell’identità).

Fare **prevenzione** (strutturale e non) “**sostenibile**” (pianificazione del territorio e pianificazione di emergenza) a difesa di sistemi esposti (fisici e non) vuol dire ridurre vulnerabilità ed esposizione, incrementando la resilienza del sistema, per limitare quindi al minimo l’analisi della pericolosità, caratteristica intrinseca dell’evento naturale. Significa lavorare sui sistemi esposti, con lo scopo di **minimizzare i danni potenziali**. Sui concetti di vulnerabilità e resilienza, sono concentrati molti studi recenti, che peccano però ancora di mancanze di conoscenze in molti settori soprattutto sulla valutazione quantitativa della vulnerabilità ad alcuni pericoli naturali, a partire dagli oggetti più semplici della pianificazione, come le case, fino ad arrivare ovviamente ai sistemi più complessi.

Tabella 4 – Fattori di valutazione della vulnerabilità fisica

SISTEMI	SOTTO-SISTEMI	ASPETTI DA ANALIZZARE	DISPONIBILITA' DEI DATI
Aree naturali e rurali	Ecosistemi naturali (terrestri, marini, di transizione, ecc...)	Suscettibilità al danno definito come funzione dell' alterazione dei precedenti ecosistemi naturali esposti (riduzione/differenza specifica, alterazioni prodotte da inquinamento prolungato, ecc.)	Difficoltosa
	Aree coltivate	Come sopra, in riferimento all’alterazione rispetto ai precedenti ecosistemi rurali anziché naturali.	Difficoltosa
Centri abitati	Zone residenziali, comprese pubbliche attrezzature	Caratteristiche che rendono gli edifici residenziali, strutture pubbliche o tessuti urbani suscettibili di essere danneggiati in caso di evento pericoloso (tecniche costruttive, materiali da costruzione, anno di costruzione, compattezza del tessuto urbano, ecc). Caratteristiche che dipendono dal tipo di rischio.	Mediamente facile
	Siti produttivi	Come sopra, in riferimento a edifici industriali.	Difficoltosa
	Infrastrutture	Caratteristiche di segmenti e incroci delle reti infrastrutturali suscettibili di essere danneggiati in caso di eventi pericolosi (Posizione, stato di manutenzione, ecc). Queste caratteristiche dipendono dal tipo di evento.	Mediamente facile
	Popolazione	Caratteristiche di persone o gruppi (utenti, residenti, etc) suscettibili di essere danneggiate (Morti, lesioni) (età, disabilità, ecc) .	Facile

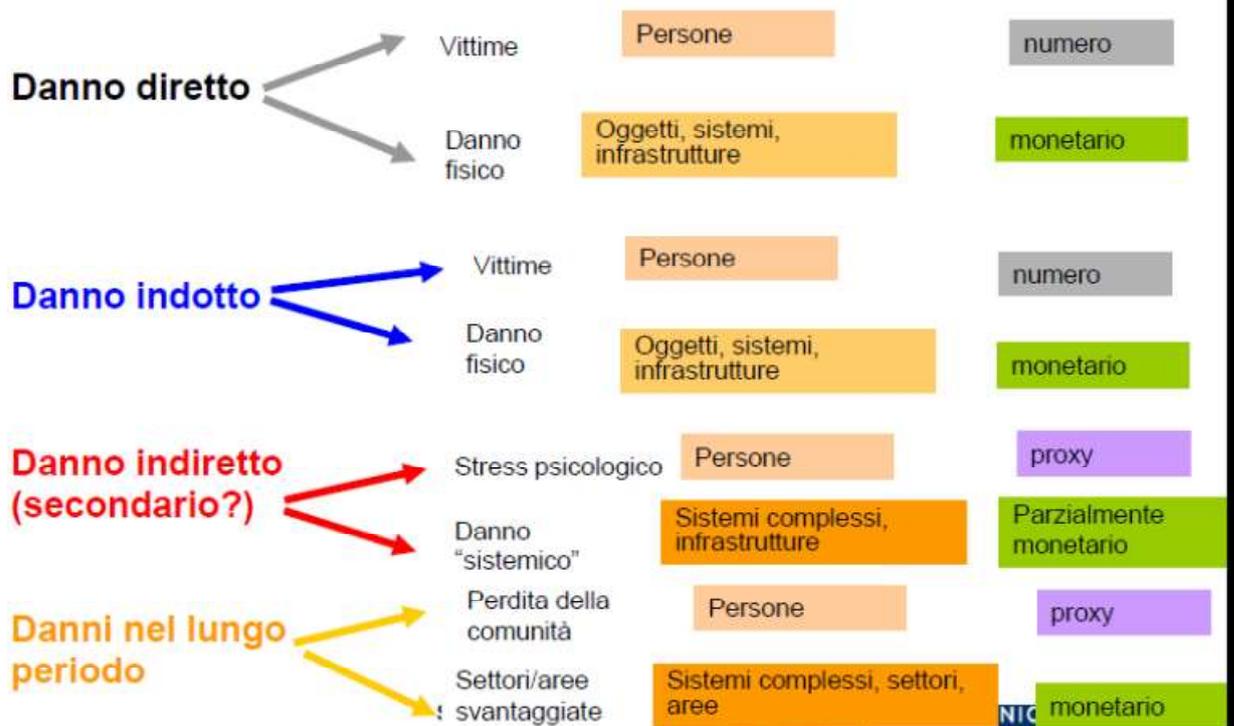
Tabella 5 - Fattori di vulnerabilità funzionale e socio-economica

SISTEMI	SOTTO-SISTEMI	ASPETTI DA ANALIZZARE	DISPONIBILITA' DEI DATI
Centri abitati	Zone residenziali, comprese pubbliche attrezzature	I fattori che rendono singoli edifici o tessuti urbani suscettibili di danni secondari a causa di un evento pericoloso (Accessibilità ai tessuti urbani da strade principali; l'accessibilità da e per servizi di emergenza come ospedali, Vigili del Fuoco, ecc.)	Mediamente facile
	Siti produttivi	I fattori che rendono i siti di produzione suscettibili di danni economici secondari (interdipendenza tra attività produttive; dipendenza attività di produzione da infrastrutture critiche vulnerabili, ecc)	Mediamente facile
	Infrastrutture	Fattori che rendono segmenti e nodi della rete suscettibili di danni funzionali secondari (interdipendenza tra diverse infrastrutture, ridondanza della rete stradale, ecc.)	Mediamente facile
	Popolazione	I fattori che rendono gli individui e/o gruppi (utenti, residenti, ecc) meno capaci di fronte a eventi pericolosi e alle loro conseguenze (livello di preparazione, esistenza di piano di emergenza e loro qualità, presenza della protezione civile, volontari, ecc).	Mediamente facile

Parlando di **vulnerabilità funzionale e socio-economica**, tutti gli attori istituzionali e non istituzionali competenti (autorità locali, agenzie, organizzazioni no-profit, gruppi ambientalisti, ecc) devono essere identificati e devono essere definiti strumenti efficaci al fine di garantire il loro coinvolgimento sia nella comprensione caratteristiche di rischio e nella condivisione di scelte progettuali sull'uso del suolo.

Un problema notevole in questa fase è l'identificazione, sulla base di una precedente valutazione di esposizione e della vulnerabilità, dei gruppi vulnerabili esposti, che rappresentano i soggetti interessati di essere coinvolti al fine di definire il livello di rischio che sono disposti ad accettare sul loro territorio.

Il problema principale da risolvere è quello della mancanza di conoscenze condivise tra esperti, basate su linguaggi convenzionali. Già sulla definizione di "danno" e di tutto ciò che lo costituisce non c'è molta concordanza, e tale disaccordo diventa molto più evidente se si vuole capire come diversi settori vengono differentemente colpiti da eventi diversi. C'è una classica distinzione tra danni diretti e indiretti (indotti), secondari, tangibili ed intangibili, senza però che ci sia una visione condivisa sulla stessa, come si evince dalla fig. 4.



Settori	Scala	Fattore	Tipo di danno	Fonte dati
Evento	locale/regionale	pericolosità		regionale/CNR/Adb Tevere/altro
Vittime (feriti, morti, evacuati)	locale	danno	diretto e indiretto	Autorità Regionale e interviste
Infrastrutture	regionale	danno e perdita funzionalità	diretto e indiretto	Autorità Regionale e fornitori
Servizi pubblici	provinciale/regionale	danno e perdita funzionalità	diretto e indiretto	Regionale, provinciale, comunale
Agricoltura	regionale/nazionale	danno	diretto	Regionale/associazioni/altro
Impianti produttivi	locale	vulnerabilità e danno	diretto e indiretto	Autorità locali, regionali, rilievo diretto
Edifici residenziali	locale	vulnerabilità e danno	diretto e indiretto	Autorità locali, rilievo diretto
Ambiente naturale	locale/regionale	danno	diretto (?) e indiretto	Autorità regionale, enti parco, altro

Figura 4 - Classificazioni e schematizzazioni convenzionali delle tipologie di danno.

Una mancata visione sistemica di impatti e danni produce come effetto collaterale l'attuale visione di eventi catastrofici come "inattesi" e "straordinari". Bisogna capire invece che un coordinamento dei dati tra diversi settori aiuta invece individuare a quale fattore (tra esposizione, vulnerabilità e pericolosità) vadano realmente attribuiti i danni, superando in questo modo tutte le difficoltà di base nella redazione di rapporti di danno relativi a eventi disastrosi.

È innegabile che comunque esistono danni davvero straordinari, eccezionalmente intensi e calamitosi, ma la portata di questa definizione va ridimensionata, sulla base di queste considerazioni su vulnerabilità e resilienza. Comunque anche in questi casi davvero eccezionali è possibile fare qualcosa, se ovviamente si è fatto tutto ciò che deve essere fatto prima, agendo su piccole cose di dettaglio che si sarebbero potute considerare.

Nonostante la natura complessa dei rischi territoriali, dovuta alla complessità intrinseca dei fenomeni e dei sistemi urbani e territoriali, e nonostante l'assenza di soluzioni universalmente valide e facili da attuare, esistono comunque dei principi che fortunatamente sono riconosciuti dagli addetti ai lavori, ma che richiedono il concorso di molte competenze specialistiche e di molti attori.

Non esiste il "rischio zero" ma si può fare comunque sempre qualcosa per diminuirlo. In generale esistono delle soglie di rischio, definite a partire dalla collaborazione tra i saperi esperti, che separano rischi con conseguenze minori da rischi con conseguenze gravi. Il tema della multidisciplinarietà è comunque non risolto ad oggi, e nasce dal problema della condivisione delle conoscenze tra diversi attori. Si può pensare, ad esempio, di dividere le conoscenze in grandi gruppi quali settore privato, settore pubblico, ricercatori e società civile.

Questa è una suddivisione abbastanza pratica, seppure non tanto soddisfacente, utilizzata in un **progetto europeo (Know-4-drr)** che si occupa di questa tematica della **condivisione delle conoscenze** di vario tipo.

Da questi studi emerge non solo la carenza di **condivisione** delle conoscenze scientifiche, ma anche di conoscenze operative (come funziona la pubblica amministrazione, fattibilità di modifiche e miglioramenti da un punto di vista legislativo e giuridico). Successivamente è necessario il coinvolgimento e il coordinamento degli altri settori della pubblica amministrazione e del settore privato (aziende semi-pubbliche e private) al fine di stabilire

danni e costi complessivi, da analizzare nei vari sub-settori (primo soccorso, heritage culturale, infrastrutture, industrie, agricoltura, aree residenziali)

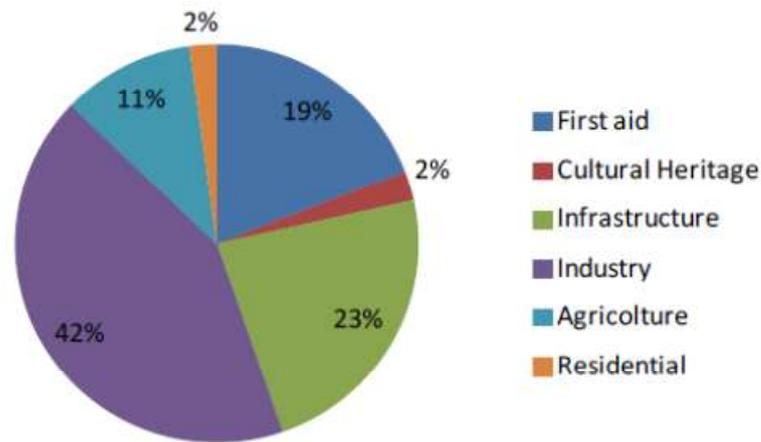


Figura 5 - Sub settori di danno ed esempio di percentuali di influenza di ciascun sub settore

Il coordinamento delle azioni è problematico non solo nello spazio in maniera puntuale nel tempo, ma riguarda anche il passaggio da una fase all'altra dell'evento calamitoso: non è facile definire in modo netto i limiti

- tra prevenzione e previsione,
- tra allertamento, risposta, ritorno alla normalità e ricostruzione.

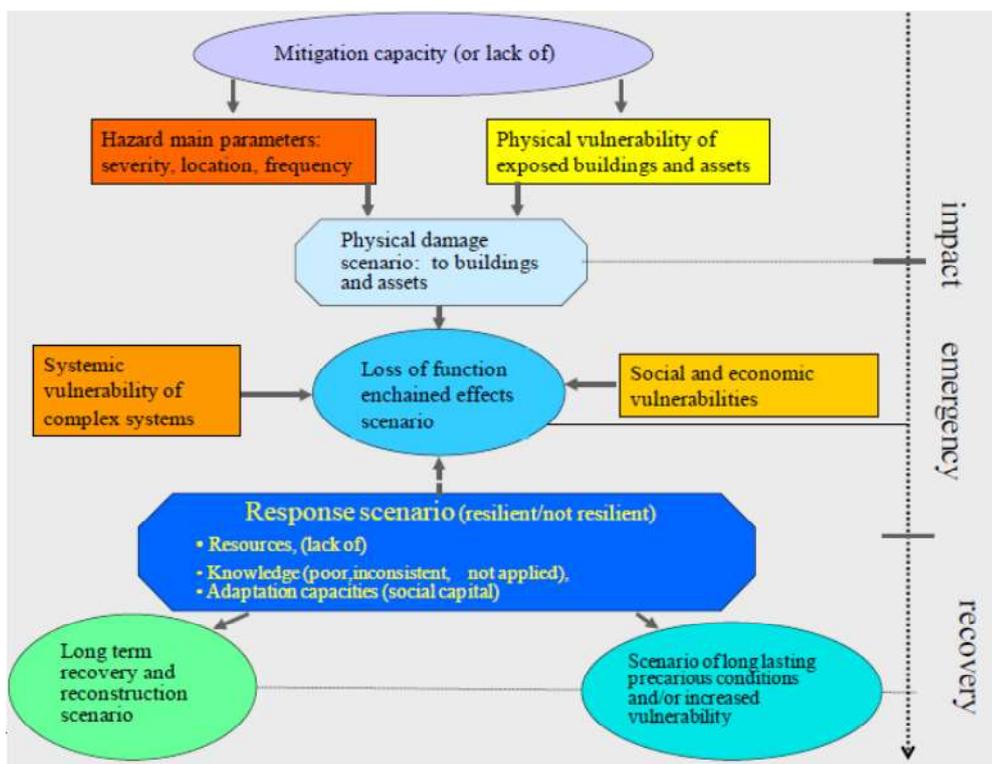


Figura 6 - dinamica temporale di risposta a eventi naturali

Sintetizzando, si può dire che i **problemi da risolvere** nella davvero ampia tematica dell'analisi di rischio naturale in un dato territorio, sono relativi al coordinamento tra scale spaziali, amministrative e temporali diverse, e la soluzione è attualmente tutto tranne che semplice, e ciò può anche spiegare parte delle difficoltà che la Protezione Civile può avere nel considerare più o meno calamitosi gli eventi nelle varie fasi di gestione dell'emergenza. Per questi motivi non sono auspicabili sistemi molto rigidi.

I **risultati del progetto "Know-4-drr"** mostrano le seguenti **difficoltà** in seguito alla crisi finanziaria di questi anni:

- in merito alla *vulnerabilità* si sono osservati: un rilassamento di norme e vincoli ambientali a favore dell'attività edilizia, accompagnato da un rilassamento dei controlli sulla conformità delle opere infrastrutturali a requisiti di sicurezza (per esempio antisismici), e da assenza di fondi per la manutenzione del territorio e delle opere di difesa infrastrutturali;
- per quanto riguarda la *pubblica amministrazione* si è operato invece un irrigidimento delle procedure e delle regole in un'ottica più rigorosa, gerarchica ed efficiente, ma meno flessibile e pertanto meno resiliente, unito alla osservata difficoltà nel garantire continuità di mantenimento delle conoscenze, in una situazione in cui si tagliano posti e si ristrutturano uffici;
- invece nel *settore privato* si è rilevata la scarsa presenza del settore assicurativo, soprattutto in termini di portatore di conoscenze rilevanti.

Sono altresì presenti aspetti positivi ed **opportunità** da poter cogliere:

- migliore utilizzo dei fondi europei per la ridefinizione delle strutture;
 - azioni e iniziative di volontariato che oggi vengono ascoltate e che prima non avrebbero avuto ascolto, e iniziative di migliore utilizzo delle tecnologie ICT (information and communication technology) per la condivisione delle conoscenze;
 - maggiore attenzione a qualità ed efficacia degli interventi proposti, e alla gravità dei danni e dei costi, che si potrebbero evitare grazie ad interventi preventivi in ottica analisi del rapporto costi/benefici.
-

2. Il concetto di resilienza.

2.1. Definizioni teoriche ed operative di resilienza.

2.1.1. *Definizioni generali.*

Il termine resilienza deriva dalla parola latina *resilire*, nel senso di ritorno elastico. Se se ne volesse dare una definizione pratica, generale e sintetica, si potrebbe associarla a un concetto di maggiore o minore **elasticità dei sistemi complessi**, in reazione ad eventi o stimoli esterni perturbanti l'equilibrio, **contrapposta alla eccessiva rigidità** e dunque **fragilità** dei sistemi, che porterebbe ad un inevitabile collasso e perdita definitiva e permanente dell'equilibrio precedentemente raggiunto.

Riunendo inoltre le anticipazioni sulle concettualizzazioni di resilienza già lette nel capitolo precedente, si può specificare tale definizione nell'ambito della pianificazione territoriale, dicendo che la resilienza è associabile alla *capacità/incapacità delle comunità esposte nel fronteggiare, adattarsi o mutare di fronte ad un determinato evento esterno potenzialmente dannoso o ad eterogenei fattori di pressione*⁹. Essa è migliorabile mediante l'attuazione di contromisure per mitigare gli effetti e gli impatti dei rischi naturali.

La riduzione della vulnerabilità può essere studiato nel quadro generale di un processo di valutazione della resilienza di fronte ad eventi esterni a fronte dei quali il sistema stesso cambia la sua struttura, mutando variabili e processi che ne controllano il comportamento. Vulnerabilità e resilienza possono essere concettualizzati lungo **più dimensioni interdipendenti**:

- fisica (ad esempio la distruzione di un hotel storico);
- umana, sociale e funzionale (ad esempio la perdita di vita, occupazione, alloggio);
- economica (ad esempio, il costo di ricostruzione);
- ecologica ed ecosistemica (ecosistema marino, terrestre, ecc.);
- problemi di identità correlati (ad esempio impatto su immagine della città, turismo).

⁹ Folke, 2006; Bahadur et al. 2010

Eseguire un'analisi della resilienza vuol dire analizzare la capacità, i **fattori** che rendono più o meno fragili i sistemi complessi (infrastrutture, edifici, aree urbane ed agricole) se sottoposti a stressi fisici di vario tipo (alluvione, terremoto, disastro industriale), e le relative conseguenze in termini di risposta del sistema.

I fenomeni fisici non sempre sono controllabili (con misure strutturali) o prevedibili con esattezza (con sistemi di allerta precoce), per questo l'utilità dell'eseguire un'analisi di resilienza sta nello spostare l'attenzione più sulla possibilità di correzione della vulnerabilità/resilienza che sul fenomeno naturale ormai incontrollabile. Agire sulla resilienza o sulla vulnerabilità vuol dire essenzialmente *“fare prevenzione sostenibile”*.

“Un sistema ecologico, sociale o territoriale diviene vulnerabile quando perde la sua resilienza, ovvero la sua capacità di assorbire il mutamento: in un sistema vulnerabile persino piccoli cambiamenti possono risultare devastanti”¹⁰

Questo modus operandi è applicabile anche in un'ottica di riduzione della cosiddetta *“imprevedibilità”* dei danni, dato che *una mancata visione sistemica di impatti e danni produce come effetto collaterale l'attuale visione di eventi catastrofici come “inattesi” e “straordinari”*. Bisogna capire invece che un coordinamento dei dati tra diversi settori aiuta invece individuare a quale fattore (tra esposizione, vulnerabilità e pericolosità) vadano realmente attribuiti i danni, superando in questo modo tutte le difficoltà di base nella redazione di rapporti di danno relativi a eventi disastrosi, e questo è possibile utilizzando coerenti DSS analoghi a quelli già analizzati nel precedente capitolo (ARMONIA, procedura SERA). È innegabile che comunque esistono danni davvero straordinari, eccezionalmente intensi e calamitosi, ma la portata di questa definizione va ridimensionata, sulla base di queste considerazioni su vulnerabilità e resilienza.

¹⁰ (Folke, Carpenter et al., 2002)

2.1.2. Definizioni di resilienza urbana.

Nonostante l'ampia letteratura sulla resilienza sviluppatasi negli ultimi decenni, è tutt'ora difficile trovare una definizione condivisa di tale termine, soprattutto delle definizioni per finalità operative. Tale proprietà del sistema complesso della città, che fornisce la capacità di fronteggiare diversi fattori di perturbazione, se accuratamente studiata, può essere un valido strumento di supporto strategico per le politiche urbane. In ogni caso bisogna delineare un modello che rispecchi la ciclicità del processo di costruzione di una città resiliente, e che si articoli in livelli di operatività crescenti.

Principio di questi modelli è innanzi tutto l'interpretazione di città come *sistema complesso*, e si tratta di una visione ampiamente condivisa dalla letteratura scientifica. Si parla quindi in generale di *sistemi urbani complessi e non lineari*, ovvero articolati in reti, capaci di auto-riorganizzarsi qualora debbano fronteggiare fattori di pressione esterni (cambiamenti climatici, scarsità di risorse, rischi singoli o concatenati, degrado ecologico e ambientale), giungendo a nuove configurazioni di equilibrio più o meno stabili a seconda dell'evento (con impatti a breve o a lungo termine) e delle capacità di reazione (resilienza).

Cambiamenti climatici possono indurre impatti sia a breve che a lungo termine (rispettivamente inondazioni e ondate di calore i primi, incremento di temperatura media di aria e mare i secondi). “*Shock*” immediati sono invece causati da rischi naturali (idrogeologici, sismici, vulcanici), inseriti nelle strutture dei DSS.

I disastri urbani divengono in generale mix complessi e interattivi di eventi e fattori di pericolosità di tipo naturale, tecnologico e sociale, che minacciano risorse di tipo antropico e gli ecosistemi naturali, già di per sé alterati.

Nelle città nuovi scenari di evoluzione devono essere previsti in fretta, che siano in grado di affrontare il probabile abbandono delle risorse energetiche non rinnovabili (petrolio e derivati) che hanno raggiunto il picco massimo di produzione, in modo da ridurre l'eccessiva dipendenza rispetto a queste risorse che diventerebbero obsolete. Ma è un problema comunque globale di ridefinizione del modello di sviluppo.

Le città sono quindi sia destinazione che origine degli impatti. Nel primo caso si configurano come sistemi vulnerabili a fattori di rischio esterni, nel secondo amplificano le

conseguenze degli impatti globali dei fattori di rischio. L'approccio a tale sistema complesso deve essere sia olistico che analitico, e deve guardare con uguale importanza e attenzione sia ai singoli elementi che lo compongono che alle relative connessioni.

Il concetto di resilienza è nato nell'ambiente della fisica per descrivere la resistenza dei materiali di fronte a perturbazioni esterne, e ha trovato i suoi sviluppi nell'ecologia a partire degli anni 60 del secolo scorso: il ruolo del materiale della definizione fisica viene assunto dai sistemi naturali e le perturbazioni esterne non sono semplici forze ma divengono di tipo molto eterogeneo. Si introducono in tal senso, nel tempo, concetti di *efficienza, stabilità, equilibrio e tempo di ritorno* a precedenti condizioni, di diverse *configurazioni di equilibrio* possibili (non configurazione "unica"), di *reversibilità e irreversibilità*. Anche nei sistemi ecologici, che nascono da una forte interazione tra componente naturale e antropica, si applica un concetto di "capacità di adattamento" a nuove condizioni.

La possibilità è duplice: un sistema può essere in grado di assorbire determinate perturbazioni entro una data soglia, mantenendo condizioni di equilibrio consolidate (con particolare struttura e caratteristiche) oppure, se la pressione supera tale soglia, può trasformarsi irreversibilmente in un sistema differente, migliore o (il più delle volte) peggiore del precedente.

L'evoluzione dinamica di un sistema sottoposto a stress esterni è descritta dal concetto di *panarchia*¹¹, che dimostra la natura adattiva e dinamica della mutabilità dei sistemi, nel tempo e nello spazio, attraverso *cicli evolutivi* caratterizzati da *differenti fasi* (figg. 7-8).

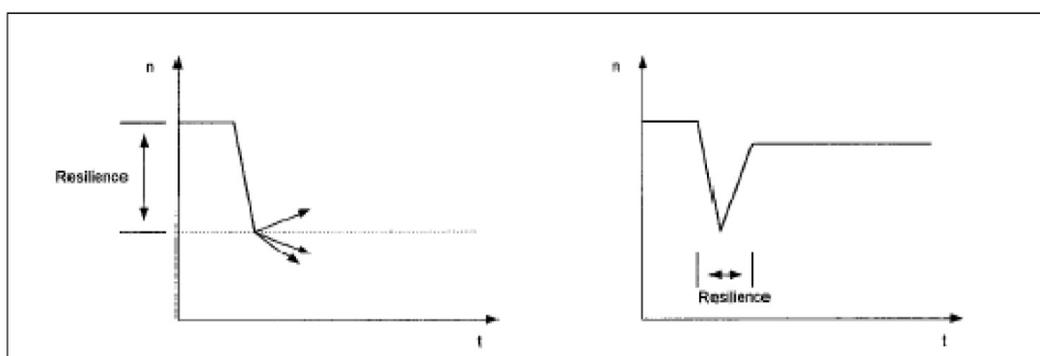


Figura 7 - ciclo evolutivo e misura della resilienza nei sistemi ecologici (a sinistra) e ingegneristici (a destra)

¹¹ Gunderson e Holling (2001)

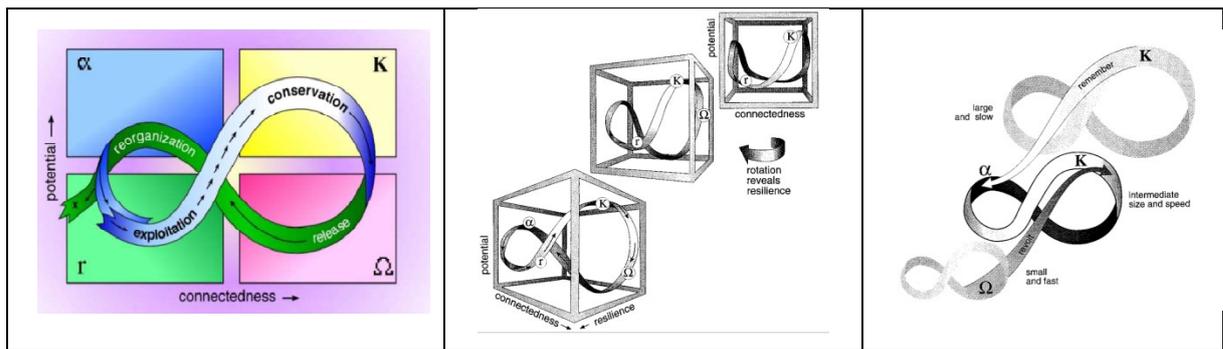


Figura 8 - Rappresentazioni, in campo bidimensionale e tridimensionale, delle diverse fasi di un ciclo adattivo e serie di cicli adattivi (Holling, 2001)

Questi **cicli evolutivi** si sviluppano in un campo di esistenza a 3 dimensioni, tipiche dei sistemi resilienti:

- *Potenziale*: disponibilità di risorse sociali e naturali, accumulate e disponibili;
- *Connessione*: sinonimo di capacità di *persistenza* (il suo inverso è la vulnerabilità), cioè la capacità di un sistema di mantenere le proprie caratteristiche, di essere robusto e resistere all'impatto, controllando il proprio destino, di fronte a cambiamenti inattesi;
- *Resilienza*, ovvero *adattabilità*, capacità di ripristino: diminuisce se il sistema si assesta in condizioni stabili, aumenta nelle fasi di riorganizzazione e crescita, per consentire al sistema di avviare un nuovo ciclo. L'adattabilità nasce dalla *combinazione di esperienza e conoscenza* per far sì che i sistemi socio-ecologici sappiano apprendere come rimanere in un dominio stabile (equilibrato), oppure sappiano trasformarsi (*trasformabilità*) entrando in un nuovo dominio di stabilità.

Tale descrizione della resilienza nell'ambito dei cicli evolutivi di un sistema complesso e dinamico, come possono essere sistemi urbani o ecologici, sottoposti a sollecitazioni esterne, è la più accettata perché risponde al meglio alla natura dei sistemi di studio.

Un sistema resiliente è in sintesi più o meno capace di far fronte a pressioni esterne o interne preservando le proprie caratteristiche strutturali di equilibrio (conservando accettabili livelli di operatività), oppure adattandosi alle mutate condizioni attraverso delle trasformazioni. L'entità, la magnitudo di tale capacità è caratteristica tipica di ogni sistema (sociale, economico, ecologico, infrastrutturale, ecc.) ed è stato oggetto di ampia letteratura scientifica.

Persistenza, adattabilità e trasformabilità, caratteristiche di capacità individuate da Folke et al. (2010), sono componenti dalla cui dinamica interpretazione si genera la capacità di

resilienza di un sistema, più dell'interpretazione dei termini “robustezza” e “resistenza”, più vicini al concetto di persistenza.

Un altro valido approccio per elencare le caratteristiche descrittive della resilienza è dato dal *modello delle 4R*¹² (ridondanza, robustezza, disponibilità di risorse, rapidità), che costituisce un riferimento ampiamente ripreso e una visione molto più ingegneristica della capacità resiliente.

Comunque la si voglia intendere, tale capacità viene focalizzata secondo una precisa selezione di **caratteristiche** e analizzata, quindi quantificata per ciascun sistema complesso, per individuare gli specifici fattori su cui intervenire caso per caso.

Altre caratteristiche di capacità resiliente, tipiche di ambiti distinti (tipologie di sistemi), sono ad esempio innovazione, memoria, capacità di apprendimento, diversità, interdipendenza, fiducia in sé stessi, autonomia, reti, ecc. e sono contenute in numerosi contributi scientifici e specialistici sul tema. Non è da sottovalutare inoltre la già anticipata “*prospettiva multi-scala*” di questi sistemi complessi, costituita da interazioni sia spaziali (nelle scale geografiche distinte) che temporali (nei diversi istanti di tempo) tra gli agenti, che dà un senso all'approccio dinamico e complesso nello studio dei sistemi.

Sono da distinguere sostanzialmente due interpretazioni diverse di resilienza urbana nella pianificazione territoriale e negli studi sul tema (vedasi anche fig.7):

- **Resilienza ingegneristica**: capacità di un sistema di tornare in equilibrio o allo stato stazionario dopo un disturbo¹³ (naturale: inondazioni o terremoti; sociale: crisi bancarie, guerre, rivoluzioni). Secondo tale prospettiva, resistenza ai disturbi e velocità di ritorno all'equilibrio quantificano in maniera direttamente proporzionale la resilienza, rendendo gli eventi affrontabili con efficienza e prevedibilità. Implica l'esistenza di *un'unica configurazione di equilibrio “statico” stabile, efficiente, costante, prevedibile* (peggiore dei casi).
- **Resilienza ecologica/psicologica/sociale/”evolutiva”**: definita come ampiezza del disturbo che può essere assorbita prima che il sistema cambi la sua struttura e le sue funzionalità, *trasformandosi* in maniera irreversibile¹⁴ o innovativa (da un punto di vista evolutivo, secondo il quale un sistema può trasformarsi anche in assenza di

¹² (Bruneau et al., 2003)

¹³ (Holling 1973, 1986)

¹⁴ (Holling, 1996)

disturbi esterni negativi). Tempo necessario al sistema per riprendersi dallo shock e quantità del disturbo accettabile, ovvero contenuto entro soglie critiche, forniscono le dimensioni di tale visione basata sulla capacità di persistere o adattarsi. Respinge l'esistenza di un unico equilibrio stabile (esistenza di un equilibrio "dinamico", imprevedibile, caso migliore, ma più incerto della precedente interpretazione più limitata e definita nella sua certezza).

Quest'ultima descrizione presuppone una corrente di pensiero, sostenuta da Davoudi, che predilige una resilienza evolutiva supportata da ricerca e creatività, quindi innovativa e creativa anziché basata su cose e nozioni già note (visione prettamente ingegneristica).

Questa convinzione d'altronde si avvicina molto di più a una definizione di pianificazione come pratica dell'essere preparati alla ricerca di soluzioni innovative in un ambiente caratterizzato dall'incertezza, ma è innegabile che un pensiero ingegneristico, seppur limitato, è un supporto fondamentale e non trascurabile. L'accettazione di "incertezze ontologiche" ha segnato peraltro la svolta nelle nuove complesse pratiche di pianificazione territoriale, avvicinandola alla dimensione psicologica e sociale dell'uomo, intrinsecamente incerta, e allontanandole (non definitivamente, come giusto che sia) dalle vecchie pratiche urbanistico-ingegneristiche improntate sull'eliminazione delle incertezze.

La resilienza rompe una volta per tutte il concetto e l'ossessione di certezza e stasi della pianificazione, limitato e limitante per le finalità della disciplina. "L'importanza di assumere il cambiamento e spiegare la stabilità, invece di assumere stabilità e spiegando cambiamento¹⁵"

¹⁵ (Folke et al., 2003)

2.2. Fattori che costruiscono o migliorano la resilienza urbana, riducendo anche la vulnerabilità.

Dopo aver individuato le capacità tipiche di un sistema resiliente (un sistema urbano resiliente è un sistema in grado di assorbire l'azione perturbatrice, ripristinando il precedente stato di equilibrio¹⁶, o rinnovandosi in uno inedito), volendo entrare un po' più nello specifico per scrutare le caratteristiche dei **modelli interpretativi** della resilienza urbana (dei sistemi urbani), si può affermare che bisogna innanzi tutto individuare ruoli, rilevanza e relazioni delle capacità descrittive selezionate, nelle principali fasi temporali di risposta di un sistema urbano di fronte alla perturbazione.

I modelli attualmente disponibili sono limitati sia dal punto di vista della considerazione del numero di fattori di capacità, che del complesso gioco di interazioni tra le stesse; in generale nei modelli più validi la resilienza è interpretata comunque come *insieme di capacità intercorrelate*, inserite in uno schema circolare e influenzate da alcune condizioni di base tipiche del contesto. Nelle figure che seguono sono evidenziati gli esempi più importanti di modelli interpretativi della resilienza urbana, validi anche in altri ambiti disciplinari.

Una visione di resilienza come *risultante di una dinamica interazione tra persistenza, adattabilità e trasformabilità*¹⁷ consente di superare la dicotomia tra resilienza ingegneristica ed ecologica e rende la resilienza *un processo*¹⁸ in grado di fronteggiare pressioni interne ed esterne attraverso una capacità influenzata da numerosi *fattori* organizzati secondo schemi o *modelli interpretativi*. Tali modelli interpretativi posizionano ciascun fattore nel suo *ruolo di influenza* e nel suo *livello di operatività*.

Il modello proposto da A. Galderisi (2013) è strutturato in un processo ciclico e rappresenta uno strumento utile a guidare i pianificatori e decisori nella costruzione di città resilienti, inquadrando in un approccio unitario tutte le politiche che affrontano in maniera settoriale i fenomeni di rischio che minacciano lo sviluppo urbano (cambiamento climatico, disastri naturali, scarsità di risorse, degrado ambientale, rischio ecologico).

¹⁶ (Holling, 1973)

¹⁷ (Folke et al. 2010)

¹⁸ (Davoudi, 2012)

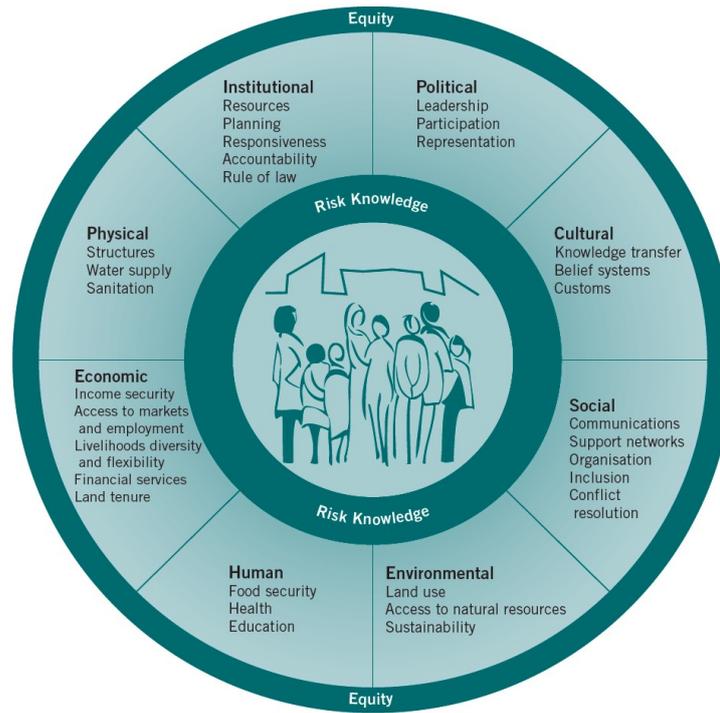


Figura 9 - fattori che influenzano la Resilienza (Turnbull et al., 2013)

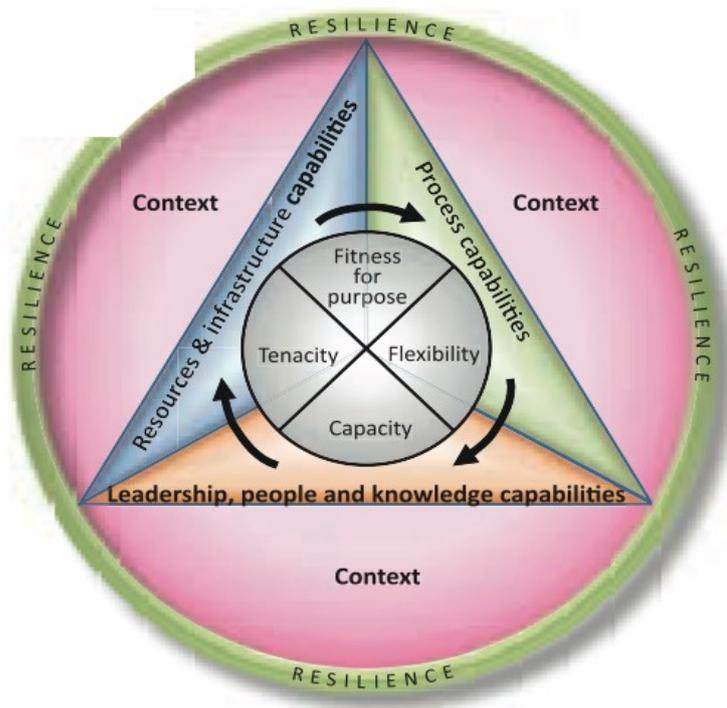


Figura 10 - Il modello triangolare della Resilienza (Gibson e Tarrant, 2010)



Figura 11 - Il modello interpretativo della Resilienza di A. Galderisi (2013)

Il modello interpretativo di Resilienza urbana proposto da A. Galderisi (2013) pone al centro l'obiettivo finale di un processo ciclico che si sviluppa seguendo le **tre macro-fasi** in cui si articola la *risposta di un sistema urbano* a un fattore perturbativo esterno:

- 1) Fase *pre-evento*: di prevenzione e mitigazione degli impatti del fattore perturbativo;
- 2) Fase *post-impatto*: risposta e *prima emergenza*;
- 3) Fase di *ricostruzione-transizione*: in cui il sistema tende a vecchie o nuove condizioni di equilibrio.

Queste 3 macro fasi hanno entità e durata differente in funzione del tipo di evento perturbativo esterno: eventi caratterizzati da impatti istantanei hanno punto cruciale nella seconda fase; invece eventi che inducono alterazioni nel medio-lungo periodo contemplan lunghe fasi di transizione del sistema seguente alla fase di prevenzione e mitigazione.

Sono messi ben in evidenza, inoltre, **3 differenti livelli di operatività crescente** (*finalità, obiettivi, azioni*) dall'interno verso l'esterno, che richiamano la struttura gerarchica propria dei processi decisionali di governo delle trasformazioni urbane.

- 1) **Finalità:** aderente al nucleo più interno c'è lo strato che contiene le tre componenti caratteristiche e descrittive della resilienza (persistenza, adattabilità e trasformabilità);
- 2) **Obiettivi:** costituiscono il secondo livello di operatività, sintetizzati in 5 caratteristiche, connesse a una o più componenti del terzo livello. *Robustezza* (intesa come capacità di un sistema a continuare a garantire prestazioni soddisfacenti in condizioni di stress/sovraccarico¹⁹) ed *efficienza* (capacità di ottimizzazione delle risorse disponibili in situazioni di stress/emergenza) derivano da una visione più ingegneristica della resilienza, e influenzano direttamente la *persistenza* del sistema negli istanti immediatamente seguenti l'impatto. Altri attributi sono invece ottenuti da una visione di resilienza applicata ai sistemi socio-ecologici (*diversità, innovazione, capacità di apprendimento*) e implicano conseguenze in termini di *adattabilità* e risposta nel medio-lungo periodo, oppure la *transizione/trasformabilità* verso una nuova configurazione di equilibrio.
- 3) **Azioni:** il terzo livello di operatività comprende un altro set di capacità che rappresentano ulteriori specificazioni operative delle caratteristiche del secondo livello. Ad esempio resistenza e capacità individuale accrescono la robustezza del sistema; flessibilità, affidabilità, capacità di cooperazione, modelli di organizzazione reticolare accrescono l'efficienza del sistema; allo stesso modo ridondanza, trasferibilità, sostituibilità, incrementano la diversità interna al sistema. La *ridondanza* è anche connessa alla *capacità di innovazione*, perché fornisce continuità al sistema e costituisce un presupposto per mettere in campo risorse intangibili, quali la *creatività*, di grande importanza per sviluppare scenari futuri e conseguire diverse, e migliori, condizioni a seguito di un evento perturbativo. Ovviamente la creatività è una delle caratteristiche centrali nella fase di ripresa a medio-lungo termine che segue il verificarsi di un evento perturbativo, quella fase che alcuni autori descrivono come "*finestra di opportunità*"²⁰ (teoria abbastanza intuitiva secondo cui ogni periodo di crisi incentiva l'applicazione della creatività), segnando la transizione tra diversi stati del sistema, la sua evoluzione, la sua trasformazione. La creatività inoltre è una risorsa chiave per accrescere le capacità di apprendimento del sistema e la capacità di prefigurare scenari futuri strategie di prevenzione. Infine conoscenza, capacità di reazione, memoria, esperienza, rafforzano la capacità di apprendimento in funzione degli eventi passati.

¹⁹ (UKCIP, 2003)

²⁰ (Christoplos, 2006)

Il modello proposto da A. Galderisi (2013) può rappresentare un utile riferimento per accrescere la resilienza urbana. Tuttavia è innegabile che le strategie, le politiche e le azioni da mettere in campo per rafforzare ciascuna delle capacità descritte, devono essere individuate caso per caso, relativamente alle peculiarità dei singoli sistemi urbani analizzati volta per volta.

La **mitigazione del rischio**, obiettivo finale dell'accrescimento della resilienza e quindi della diminuzione di vulnerabilità, assume moltissime sfaccettature in vari campi di ricerca (scarsità di risorse, ecologia, sostenibilità, cambiamento climatico), con un ruolo chiave nel miglioramento e nello sviluppo della capacità della resilienza della città. La città va sempre intesa come sistema dinamico capace anche di auto organizzarsi, cambiando continuamente sotto la pressione di fattori esterni e interni, perturbanti lo stato di equilibrio.

Il **cambiamento climatico** è uno degli impatti più significativi, soprattutto se prendiamo in considerazione i sistemi ecologici anziché quelli meramente urbani (che ne sono comunque influenzati). L'*ecologia* può essere definita come l'analisi scientifica e lo studio delle interazioni tra gli organismi e il loro ambiente. Si tratta di un campo interdisciplinare che include la biologia e le scienze della Terra. Un obiettivo importante per gli ecologisti è quello di migliorare la comprensione di come la biodiversità influisca sulla funzione ecologica. Il cambiamento climatico, i cui fattori scatenanti sono da ricercare principalmente nell'emissione dei gas serra, è caratterizzato dalla variazione di tutte le componenti del sistema clima: incremento della temperatura di aria e oceani, scioglimento dei ghiacciai, innalzamento del livello marino, cambiamento delle precipitazioni annue (significativi incrementi in alcune regioni e riduzioni in altre), ecc. Inoltre il cambiamento climatico si è dimostrato essere uno dei fattori dell'aumento della frequenza e imprevedibilità di eventi naturali estremi e quindi del rischio naturale (natural risk).

La resilienza propone un passaggio dalla dominante "ecologica modernizzazione" con unica visione ambientalistica a sé stante, verso approcci che portano valori ecologici alla ribalta delle preoccupazioni pianificatorie, operative e pratiche. Sociale ed ecologico sono ambiti evidentemente interconnessi, e la resilienza chiude questa fessura.

Esiste anche una forte *componente tecnologica del rischio* (tech risk), da non sottovalutare, che provoca danni, la cui riduzione contribuisce al decremento degli impatti negativi nelle aree urbane delle varie tipologie di rischio. Si tratta di accorgimenti particolari che, a fronte

di un aumento di intensità e frequenza degli eventi dannosi, portano alla riduzione dei danni e della mortalità conseguenti. Si parla quindi di misure di prevenzione di tipo *fisico*.

I danni, spesso irreversibili, sono particolarmente rilevanti per gli ecosistemi naturali già severamente alterati dallo sviluppo urbano. Anche il sistema ambientale ne subisce le conseguenze, in termini di alterazione e riduzione delle risorse suolo, acqua, aria, ecc.

Un approccio interdisciplinare sullo studio della resilienza urbana fatica ad affermarsi, date le eterogenee definizioni di danno, di rischio, di resilienza; comunque è necessario raggiungerlo in sede di definizioni delle politiche di intervento sul territorio da parte di decisori e pianificatori. Una delle teorie a proposito ritiene molto utile operare una sorta di difficoltosa de-politicizzazione della pianificazione, per svincolarla da limiti gestionali e temporali tipici dei mandati amministrativi ed elettivi.

In ogni caso, prima fase del processo di analisi è l'identificazione delle *caratteristiche specifiche* della zona che rendono una città più o meno resiliente, più o meno vulnerabile, applicando i modelli interpretativi di tipo generico al contesto, da distinguere nell'ambito dei sotto-sistemi (economico, ecologico, cambiamento climatico, rischio naturale) di un sistema urbano, individuando in questo modo i settori critici in cui è possibile intervenire.

2.3. Dibattito scientifico interdisciplinare - globale: altre proposte di framework condivisi.

Oggi, le sfide del nuovo millennio sembrano aver introdotto il concetto di resilienza nel dibattito interdisciplinare²¹. Differenti campagne per l'adattamento al cambiamento climatico hanno posto il problema delle politiche mirate anche alla riduzione dei rischi ambientali (come la campagna *'building resilient cities'* promossa dall'UNISDR o i congressi mondiali annuali promossi da ICLEI intitolati *'Resilient cities'*). Recentemente la Rockefeller Foundation ha stanziato 100 milioni di dollari per le cento città nel mondo che presentassero proposte per incrementare il loro livello di resilienza urbana.

L'obiettivo è sempre quello di rendere la **resilienza** il *carattere catalizzatore della riduzione della vulnerabilità e quindi del rischio urbano*.

Non mancano le critiche all'obiettivo di *resilient city*²², dunque la ricerca deve essere comunque giustificata. Molti esempi multidisciplinari di letteratura scientifica hanno esaminato la resilienza nei sistemi urbani, nella pianificazione²³, nel design urbano²⁴, nell'ecologia urbana²⁵, nella riorganizzazione economica delle città²⁶, le sue relazioni con sostenibilità²⁷, giustizia, equità e povertà²⁸, cambiamento climatico²⁹, disaster recovery³⁰, al fine di ampliare la sfera di applicabilità di tale concetto alla capacità adattiva ed evolutiva dei sistemi nel lungo periodo. Le differenti analisi disciplinari hanno fatto quindi sorgere la necessità di articolare la resilienza urbana in un framework integrato, così come la stessa necessità è sorta in precedenza per l'analisi del multi rischio: coerenza tra *specific resilience* (discipline ingegneristiche, psicologiche, ecologiche) e *generic resilience* del sistema città. Il motivo principale di questo bisogno è dato dal fatto che spesso azioni a piccola scala mirate alla *specific resilience* mono-settoriale ledono la resilienza generica del sistema, o di altri settori diversi; si tratta di incongruenze strategiche (trappole) da

²¹ (GSP, 2012)

²² (Pizzo, 2015; Vale, 2013; Davoudi et al., 2012)

²³ (Wilkinson, 2012)

²⁴ (Pickett, Cadenasso *et al.*, 2004)

²⁵ (Alberti and Marzluff, 2004)

²⁶ (Balsas, 2012)

²⁷ (Ahern, 2011; Müller, 2011; Barthel and Isendahl, 2012)

²⁸ (Baker, 2012; Steele and Mittal, 2012)

²⁹ (Saavedra et al., 2012; Muller, 2007)

³⁰ (Manyena, 2006; Matyas and Pelling, 2015; Campanella, 2006)

eliminare o limitare al minimo utilizzando il concetto innovativo di “*Resilience trade-offs*”³¹ o *framework integrati di resilienza urbana*, con la finalità di individuare una *serie di indicatori comuni* per calcolo e monitoraggio.

Esistono molte **proposte di framework multidisciplinari integrati** in letteratura, approcci sistemici che hanno portato alla nascita del concetto di *panarchia* e di molteplici modelli interpretativi della resilienza urbana (indirizzati più alla *trasformazione*, come per i sistemi economici, o alla *conservazione*, come per i sistemi ecologici), alcuni dei quali già esposti; elencano le fasi nei cicli vitali del sistema (crescita, specializzazione, collasso, riorganizzazione per una nuova crescita) tra vari sistemi a diversa scala spaziale.

Tra di essi il “*city resilience framework*” sviluppato nel 2014 al World Urban Forum di Medellin, sviluppato da ARUP per la Rockefeller Foundation, che nel 2013 ha lanciato un programma per supportare con 100 milioni di dollari le 100 città che presentano proposte integrate di resilienza urbana. Si tratta di un framework con 12 indicatori (54 sub-indicatori e 150 variabili) distribuiti in 3 cerchi concentrici divisi in 4 categorie, corrispondenti a fattori politici, economico-sociali, tecnologici ed ambientali.

Da segnalare anche il “*City Resilience Profiling Program*”³² delle Nazioni Unite (HABITAT program 2016-2036).

L’evidenza dei risultati è anche servita da paradossi reali: Dubai e Phoenix dimostrano come una città in mezzo al deserto non solo riesce a mantenere in vita tutte le sue funzioni basiche ma può addirittura arrivare a dominare la scena internazionale rispetto ai flussi di risorse materiali e virtuali, esaltando l’impatto delle eccellenti *capacità gestionali* del sistema urbano, anche a fronte di scarsità delle stesse risorse fisiche.

³¹ (Chelleri et al., 2015)

³² (scaricabile al link: <http://unhabitat.org/initiatives-programmes/city-resilience-profiling-programme/>)

3. Valutazione del rischio naturale e tecnologico a Taranto (*Na-tech risk*)

3.1. Definizioni generali e normativa europea.

Parlando di Taranto, si può certamente affermare che, per migliorare le condizioni di sviluppo e vivibilità, in questa città sarebbe molto utile eseguire una valutazione di rischio naturale e tecnologico (*na-tech risk assessment*), con lo scopo di costituire un valido supporto per strategie di mitigazione del rischio nella pianificazione territoriale. Un valido metodo, proposto da A. Galderisi, A. Ceudech e M. Pistucci nel 2008, è esposto nel successivo paragrafo.

Siti industriali pericolosi come quelli che insistono sulla città di Taranto hanno sempre rappresentato una minaccia per la comunità a causa degli incidenti rilevanti che, data la vicinanza alla città e l'assenza di idonee aree verdi "cuscinetto", hanno interessato i contesti urbani limitrofi, il quartiere "Tamburi" in particolare. Rischi naturali e tecnologici sono spesso trattati come questioni distinte, data la scarsità di metodi di valutazione del rischio *na-tech*, volti alla sua riduzione. Tuttavia è da segnalare che a Taranto non vi è stata in passato una eccessiva frequenza di eventi naturali in grado di attivare incidenti tecnologici, ma in previsione di un cambiamento climatico già in atto e delle conseguenze prevedibili per il futuro, non sono da escludere queste ipotesi.

Più specificatamente è stato sviluppato un metodo decisionale multi-attributo, combinato con tecniche fuzzy (logica in cui si può attribuire a ciascuna proposizione un grado di verità compreso tra 0 e 1). Il metodo permette ai pianificatori di prendere in considerazione tutti i singoli fattori di rischio *na-tech*, secondo le diverse unità territoriali, misurati attraverso diversi parametri quantitativi e qualitativi, per fornire un indice di rischio *na-tech*, utile per classificare le unità territoriali e individuare le singole aree di intervento prioritario. Il metodo può elaborare anche dati di input provenienti da mappe di rischio naturale e mappe di pericolosità, che influenzano caratteristiche di esposizione e vulnerabilità dei sistemi urbani rispetto a eventi *na-tech*. Implementato in un software GIS,

consente un facile confronto delle diverse mappe di rischio per capire quelle caratteristiche territoriali che influenzano esposizione e vulnerabilità.

Testato nei comuni di medie dimensioni nella Regione Campania (zona sismica di classe 2) tale metodologia di valutazione ha evidenziato come un impianto di stoccaggio del GPL posizionato al centro della cittadina, può essere classificato come zona ad elevato potenziale di incidente in base alla direttiva Seveso II (art.9).

Nonostante la crescente rilevanza dei disastri na-tech a partire dal 1980, solo dal 1992 sono stati intrapresi i primi studi sistematici da Showalter e Myers (1992). Quest'ultimo ha definito il termine "na-tech" come calamità catastrofica tecnologica indotta da calamità naturale o pericoli naturali che causano emissioni di materiali pericolosi. Il rapporto tra catastrofi naturali e tecnologiche è evidenziato anche Clerc e Le Claire (1994), secondo i quali il rilascio di prodotti chimici e materiale radioattivo in aggiunta a una calamità naturale, complica certamente la fase di risposta e di recupero, con la possibilità di lasciare cicatrici permanenti in ambito sociale, economico culturale e ambientale, soprattutto nei paesi in via di sviluppo.

Tale approccio combinato tende a superare la storica suddivisione settoriale delle analisi di rischio, introducendo l'influenza di "effetti domino" tra varie tipologie di rischio (multi-rischio), nonostante le difficoltà incontrate nello sviluppo del metodo: difficoltà derivante dalla complessità dei fenomeni, dall'interazione di diverse fonti di pericolo naturale, per la condivisione di conoscenze e competenze eterogenee tra loro.

Incidenti tecnologici gravi possono essere esplosioni e incendi riguardanti gasdotti e oleodotti che portano all'emissione di materiali pericolosi. Ne possono derivare incidenti indiretti relativi a contaminazione e inquinamento di risorse naturali (aria, acqua, suolo). Un esempio che potrebbe essere in contrasto con la direttiva Seveso II, nel vicino Salento, è quello del progetto di gasdotto TAP nel territorio di Melendugno (LE); in particolare la centrale di depressurizzazione e successivo riscaldamento del gas naturale da addurre alla rete già esistente, per aggiungere una fornitura di 20 miliardi di m³ annui ai 60 già forniti, sarebbe a rischio di incidente rilevante secondo la direttiva Seveso II per esplosione, pertanto da bloccare o quantomeno da autorizzare in conformità alla norma.

Output principale del metodo decisionale introdotto è **l'indice di rischio na-tech**, oltre a fornire informazioni dettagliate su strategie di mitigazione e prevenzione, in base

all'esposizione al rischio (uso dei suoli) da gestire in sede di pianificazione. La vulnerabilità sistemica, fattore influenzante la tipologia di risposta del sistema territoriale, è espressa ad esempio dall'accessibilità alle apparecchiature di emergenza o dall'accessibilità alla zona da parte di squadre di soccorso.

La normativa europea sul tema si sintetizza nell'obbligo del rispetto di *distanze di sicurezza* rispetto ad aree a rischio, contenute nella "Direttiva Seveso" del 1982 (82/501/CE). Tale Direttiva ha evidenziato la necessità, a lungo termine, di mantenere opportune distanze tra gli stabilimenti (...) e zone residenziali, le zone frequentate dal pubblico e le zone di particolare interesse naturale o sensibilità e, nel caso di stabilimenti esistenti, della necessità di misure tecniche complementari(...) In modo da non aumentare i rischi per persone " (art. 12). Il requisito della sufficiente margine di sicurezza stabilito dalla direttiva Seveso II " è necessaria per ridurre al minimo i potenziali incidenti rilevanti e influenza direttamente le destinazioni di uso del territorio della aree coinvolte³³.

³³ (Basta et al. [2007](#))

3.2. Un metodo per la valutazione del rischio Na-Tech.

Tenendo sempre ben presenti le incertezze strutturali tipiche di questi metodi probabilistici, che mantengono sempre in allerta gli utilizzatori da facili illusioni, si può dire che la struttura logica del metodo si basa sull'integrazione di processi decisionali multi attributi (MADM), tecniche fuzzy e tecniche GIS per l'analisi, la gestione e la mappatura di dati spaziali, ed è presentata nella fig. 12.

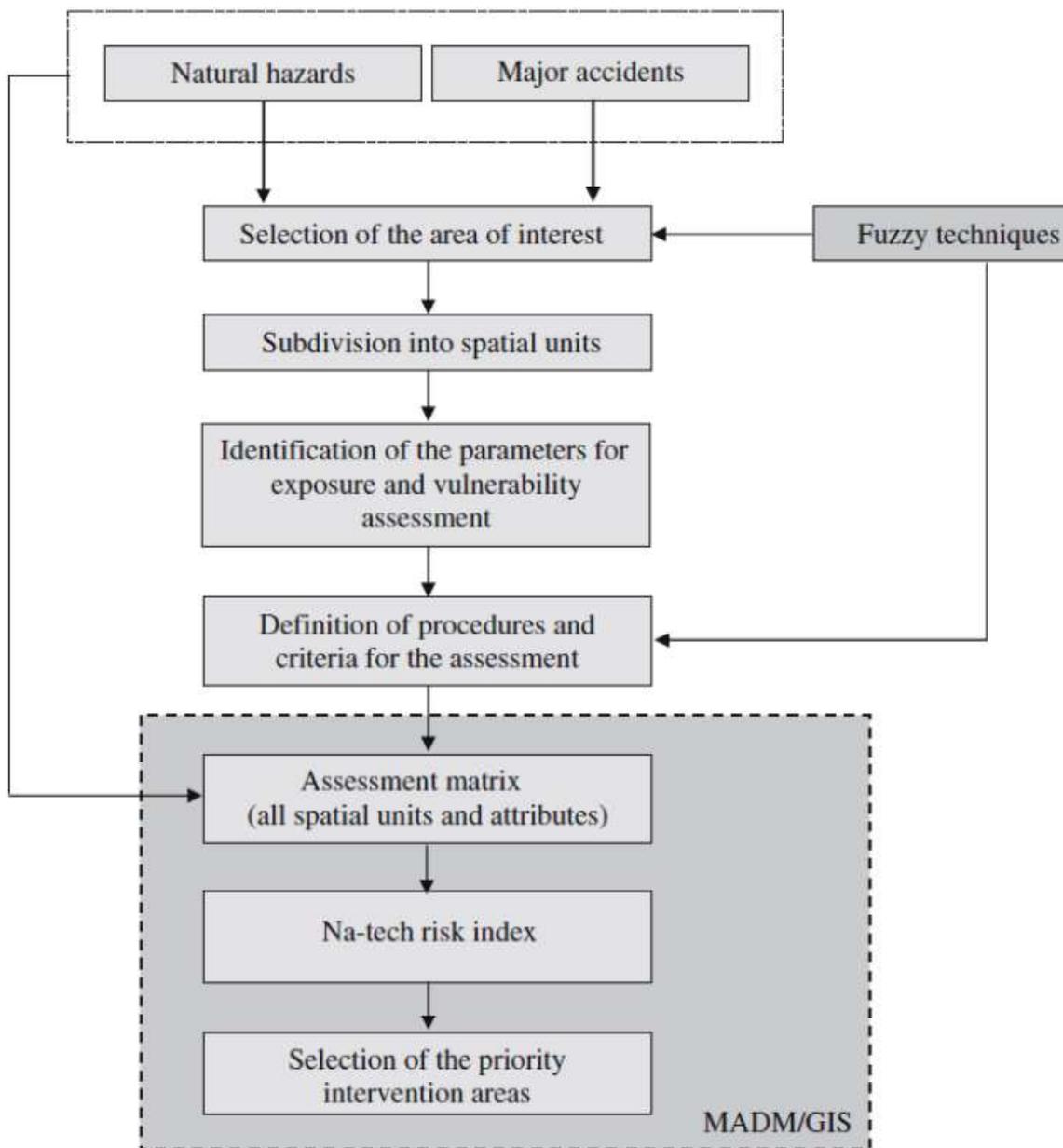


Figura 12 - Struttura logica del metodo

- 1) È necessario individuare *rischi naturali e tecnologici* che interessano la zona urbana e raccogliere tutte le mappe disponibili e le informazioni relative a ciascuno di essi.
- 2) Sulla base di questi, l'identificazione di *aree a rischio na-tech* può essere effettuata attraverso la sovrapposizione delle due precedenti mappe.
- 3) Una volta che l'area a rischio na-tech è stata identificata, può essere *suddivisa in unità spaziali* (SUS) basati su unità minime di censimento, in combinazione con i principali usi del suolo (residenziale, industriale, agricolo, ecc). Il metodo è progettato per gestire i dati statistici disponibili (dati del censimento) per valutare le caratteristiche di esposizione e vulnerabilità del territorio e singola aree di intervento prioritarie fuori.
- 4) In una fase successiva i *parametri di pericolo, di esposizione e vulnerabilità* devono essere determinati per ogni unità spaziale minima, e con essi i criteri e le procedure per misurarli.

La necessità di trattare dati eterogenei provenienti da discipline diverse e legate a diversi fattori di rischio, e di prendere in considerazione "incertezze" ha spinto all'adozione di *tecniche fuzzy* per gestire le informazioni qualitative non quantificabili. Queste tecniche offrono un potente strumento per simulare il ragionamento umano nel suo uso di informazioni approssimate e incerte³⁴, in questo caso sono molto utili per affrontare le incertezze relative alla valutazione delle *distanze di danno* per i diversi *scenari di incidenti rilevanti*³⁵, anche gestendo i dati linguistici (commenti, pareri).

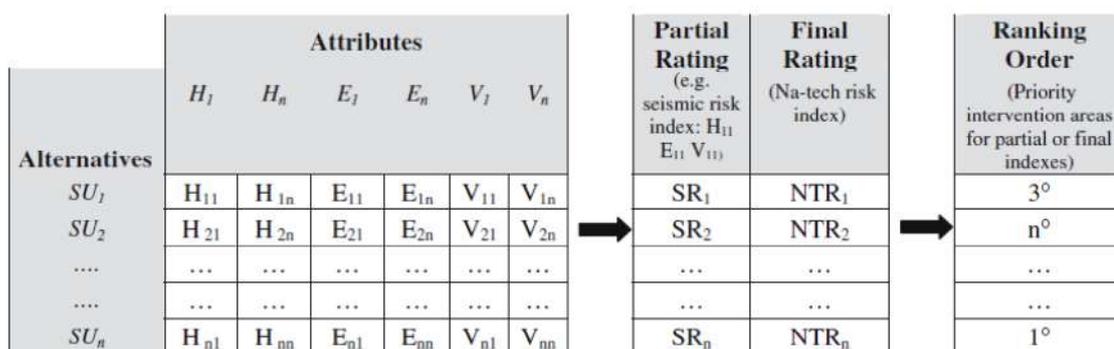


Figura 13 - Struttura MADM (metodo di decisione multi-attributi)

³⁴ (Rashed e Weeks 2003)

³⁵ (Giove e Basta 2003)

In fig. 13 è illustrata la struttura di un *modello di decisione multi attributi* (MADM), ovvero una **matrice di valutazione** (assessment matrix) che permette la decisione dell'alternativa di scelta migliore secondo più criteri e basati sul valore di più attributi in ciascun criterio.

Le *Alternatives* del MADM sono le unità spaziali (SU) o zone a rischio na-tech, mentre gli *attributi* sono rappresentati dai pericoli, esposizione e indicatori di vulnerabilità; gli attributi relativi a ciascuna SU forniscono l'entità di tutte le componenti del rischio a supporto della pianificazione territoriale e le relative strategie di mitigazione; ricavate tutte le componenti parziali del rischio (rischio singolo, partial rating), si può ottenere l'*indice di rischio na-tech aggregato* (multi-rischio, *Na-tech risk index*), a partire dal quale individuare le aree prioritarie di intervento (*ranking order - priority intervention areas*). Esistono molte formulazioni e teorie per individuare il valore degli attributi³⁶, tuttavia essi sono spesso standardizzati per essere comparabili e aggregabili attraverso formule adeguate.

Come si può notare, il MADM può essere utile anche alla *valutazione dei singoli rischi individuali* (partial rating) aggregabili tra di loro per eseguire un'analisi multi-rischio.

Col supporto di un ambiente GIS (funzionalità software che consente l'automazione, la gestione e l'analisi di una serie di dati spaziali) diventa evidente la possibilità di realizzare **mappe** utilizzabili nel processo decisionale (misure di mitigazione, scelte sull'uso dei suoli, ecc.), attraverso il confronto e la comparazione di più scenari, in una rappresentazione facile da capire e facile da far comprendere (incentivazione alla partecipazione della comunità).

La struttura MADM è flessibile e modulare, consentendo l'implementazione di nuovi set di attributi (ad esempio altri pericoli o aspetti di vulnerabilità), senza modificare la struttura generale.

Tra i principali **punti deboli** e **limiti** del metodo proposto, ci sono l'incertezza sull'identificazione di aree di intervento prioritario (spesso "elementi sicuri" situati al di fuori delle aree a rischio sono state colpite da un incidente rilevante) e la temporalità degli eventi (la zona colpita da incidente tecnologico può essere probabilmente già stata colpita da disastro naturale, e ciò rende ancora più difficoltosa la gestione dell'emergenza).

³⁶ (Malczewski 1999; Lu et al. 2007)

3.3. Parametri di vulnerabilità del rischio tecnologico.

I parametri utilizzabili per delineare il rischio tecnologico possono essere ricavati da relazioni specialistiche e rapporti sulla sicurezza, su incidenti tecnologici innescati dal pericolo naturale che più facilmente può verificarsi nella zona di interesse. Dato che i rischi naturali non sono in genere presi in considerazione come fattori di innesco, bisognerebbe indagare a fondo il concatenamento e l'effetto domino dei due rischi (naturale e tecnologico), e ciò richiede competenze e risorse non sempre disponibili. Specifici studi su queste “*catene di innesco*” sono stati recentemente sviluppati³⁷ in relazione ad certi specifici rischi naturali ed in alcuni impianti industriali di prova.

Sulla base dell'analisi dei vari casi di studio na-tech³⁸ e sui principali risultati di alcuni progetti di ricerca relativi ai rischi naturali e tecnologici (ARMONIA, ARAMIS e Nadies Progetti UE), *persone, edifici, infrastrutture e risorse naturali* possono essere considerati come i più comuni *bersagli* di eventi na-tech.

Alcuni esempi di indicatori di vulnerabilità e di esposizione disponibili e utilizzabili:

- Rischio sismico per reti urbane edificate: numero e densità di edifici per ogni SU;
- Rischio per reti stradali: livello gerarchico della strada;

C'è da affermare che, mentre per il rischio sismico gli studi su indicatori di vulnerabilità hanno raggiunto un avanzato livello di sviluppo (studiati in maniera approfondita negli ultimi 20 anni), l'analogo studio per le altre tipologie di rischio naturale è solo ad un livello pionieristico e necessita di ulteriori approfondimenti (già oggetto del progetto ARMONIA dal 2006). Parametri di vulnerabilità di natura fisica e sistemica devono essere presi in considerazione in riferimento:

- Sia alle caratteristiche territoriali (usi dei suoli, esposizione) su cui la pianificazione intende agire.
- Sia per ciascuna categoria di pericolo naturale (eruzioni vulcaniche, sismi, rischio idrogeologico, frane, ecc.);

³⁷ (Salzano et al. [2003](#) ; Fabbrocino et al [2005](#))

³⁸ (Vetere Arellano et al. [2004](#) ; Cruz et al. [2004](#) ;Pistucci [2006](#))

Considerando la **vulnerabilità fisica** per i diversi scenari di incidenti rilevanti, deve essere sottolineato una significativa mancanza di parametri condivisi che descrivano la capacità di resistenza di strutture ed edifici. Tuttavia, i riferimenti utili possono essere raccolti sia nella letteratura scientifica³⁹, che nella disponibilità di conoscenze relative a eventi passati.

Per quanto riguarda la **vulnerabilità della popolazione**, eventi passati dimostrano che molti degli attributi di vulnerabilità devono fare riferimento principalmente alla protezione attiva e passiva delle persone (percentuale di persone giovani o anziane, all'aperto o al coperto, ecc.).

Secondo la definizione fornita di **vulnerabilità sistemica**, l'accessibilità alle attrezzature di emergenza è stato interpretato come fattore chiave per affrontare lo studio delle conseguenze negative della manifestazione di eventi pericolosi per la comunità. Come affermati da alcuni autori⁴⁰, la fase di emergenza è la più critica quando si tratta di na-tech.

Infine, è importante notare che, ai fini della suddivisione in SU, anche le reti stradali e ferroviarie possono essere divise in unità di riferimento (SUS lineare). Per questi elementi, sono suggerite solo analisi di esposizione, anche se un'analisi della vulnerabilità approfondita dovrebbe essere eseguita almeno per gli elementi più minacciati.

³⁹ (Lees [1996](#))

⁴⁰ (Lindell e Perry [1996](#); Cruz [2005](#))

3.4. Raffronto vulnerabilità vs. resilienza, rapporto tra resilienza e sostenibilità nella pianificazione.

Si tratta di confronti validi per tutte le tipologie di rischio, non solo quello na-tech. Tornando quindi a una definizione più generale di rischio dei sistemi urbani (e non), il concetto di **vulnerabilità** può intendersi sostanzialmente complementare a quello di resilienza: nella quantificazione dei danni stimabili a partire da una valutazione di rischio, *un sistema più resiliente è anche meno vulnerabile* e viceversa. Vulnerabilità e resilienza potrebbero essere a prima vista individuate come due facce della stessa medaglia, ma non sono solo questo: entrambi sono *concetti chiave per ottenere una città sostenibile*. Sono comunque aspetti da non confondere, date le differenze sostanziali tra i due approcci, seppur interconnessi e complementari:

- un approccio di pianificazione basato sulle **vulnerabilità**, concentrandosi sulla *fragilità* di elementi e sistemi in relazione a fattori di stress specifici, è di fondamentale importanza per consentire sistemi urbani per resistere meglio (istantaneamente) alle minacce; punta all'ottimizzazione del sistema esistente (*concetto statico*), con l'obiettivo di *ridurre al minimo i danni urbani a fronte degli impatti legati ai cambiamenti climatici nel breve periodo*;
- un approccio basato sulla **resilienza** racchiude chiaramente *l'idea dinamica di trasformabilità*, rivolto a rafforzare le capacità di adattamento dei sistemi di fronte a cambiamenti o circostanze impreviste, può essere appropriato per consentire ai sistemi urbani di affrontare meglio la crescente *incertezza* legata a fenomeni climatici nel prossimo futuro: «inventare nuove pratiche di fronte a problemi nuovi»⁴¹. Tale approccio è *essenziale per le città in movimento verso sistemi energetici più sostenibili e rivolti all'abbandono di modelli di sviluppo urbano legati al consumo di risorse non rinnovabili. L'obiettivo è essere in grado, nel lungo periodo, di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici sulle aree urbane.*

Il concetto di resilienza, ampiamente trattato nel precedente capitolo, è quasi la **nuova "parola d'ordine" della pianificazione moderna**: ha molte capacità o fattori caratteristici da gestire in modo opportuno per costruire una città resiliente (meno vulnerabile),

⁴¹ (Grotan 2014)

adottando un idonea struttura di modello interpretativo concettuale della resilienza stessa, studiato caso per caso, diverso da sistema urbano a sistema urbano, ma associabili a modelli generali come quello proposto da A. Galderisi nelle precedenti pagine, e nella seguente fig.14 inquadrato nelle *fasi temporali* precedenti e seguenti l'evento perturbativo (nell'esempio proposto trattasi di sisma, ma è applicabile a qualsivoglia agente perturbativo naturale o artificiale).

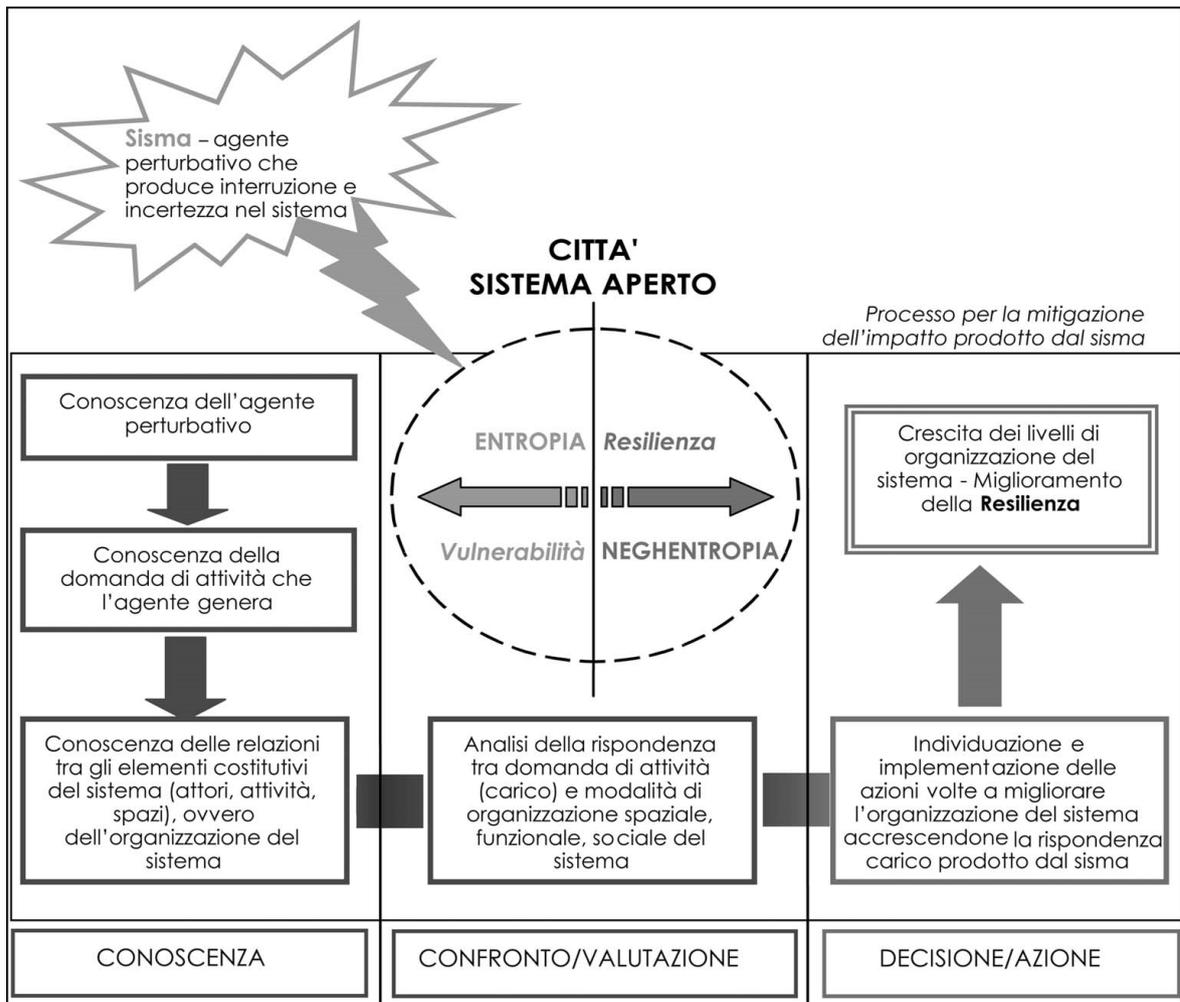


Figura 14 - Le fasi temporali per il miglioramento della resilienza dei sistemi urbani di fronte all'evento

L'approccio proposto consente, agendo preventivamente sulla vulnerabilità dei sistemi urbani così intesa, di *contrastare l'aumento di entropia* prodotto dall'evento all'interno del sistema, evitandone il collasso e il passaggio ad un diverso (e generalmente di livello inferiore) stato di equilibrio, facilitando, di contro, il ripristino dello stato precedente all'evento: in altre parole, di accrescerne la resilienza.

Per ogni tipologia di evento, la letteratura scientifica propone diversi metodi di misura degli indici, parametri e fattori di vulnerabilità e resilienza, e le relative procedure di calcolo in ogni fase del precedente algoritmo concettuale esposto in fig. 15.

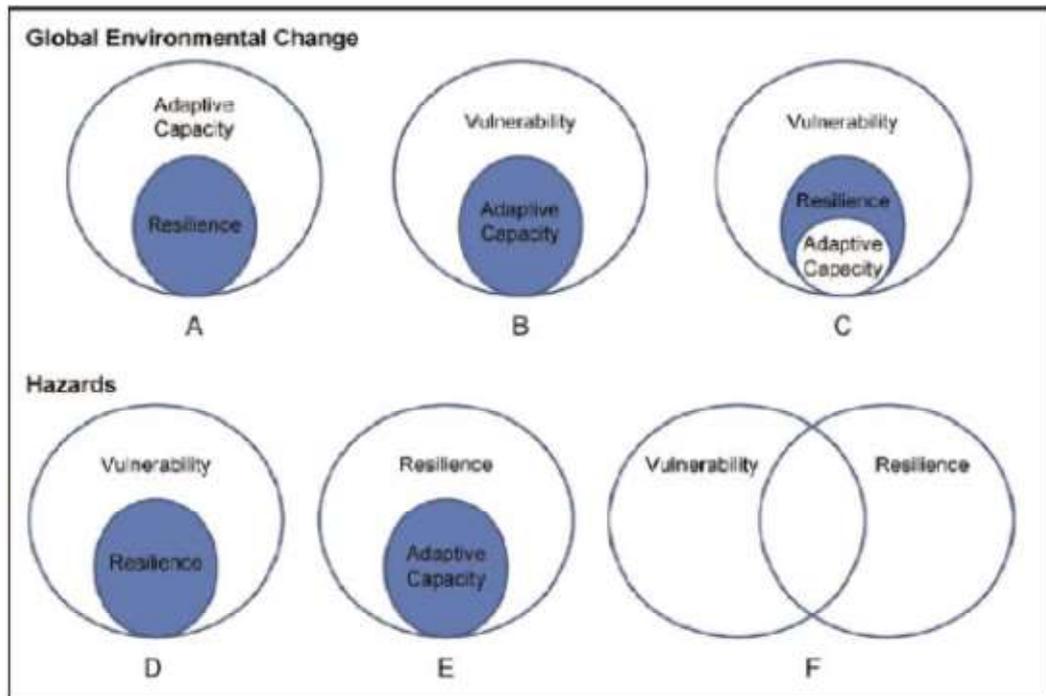


Figura 15 - Diverse interpretazioni delle relazioni concettuali tra vulnerabilità, resilienza e capacità adattive (Rielaborato da Cutter, Barnes et al., 2008)

In merito al *rapporto funzionale tra resilienza e sostenibilità* nella pianificazione: possibili configurazioni metodologiche ottenibili sono:

- Sostenibilità fine ultimo (situazione auspicabile nell'immediato futuro) che determina gli obiettivi del sistema territoriale e urbano, implicando azioni di incentivazione della resilienza solo se in linea con l'obiettivo della sostenibilità, oppure disincentivando azioni (seppure incentivanti la resilienza) che producono una situazione di "blocco" (*Lock-in*) rispetto alla transizione verso una configurazione più sostenibile;
- Sostenibilità e resilienza che lavorano separatamente (simile alla situazione attuale) con prassi distinte e non sinergiche, con potenzialità di conflitti. In tal caso la resilienza può essere obiettivo prioritario rispetto alla sostenibilità, specie in quelle zone che stanno recuperando da un disastro naturale (L'Aquila post terremoto).

4. **Gli ecosistemi nei disastri ambientali: il loro contributo nella riduzione del rischio.**

4.1. **Definizione di ecosistemi e cambiamento climatico.**

Gli ecosistemi sono definiti come *porzione di biosfera* (insieme di idrosfera, atmosfera e litosfera) in cui convivono organismi animali e vegetali (biocenosi – componente biotica) che interagiscono tra loro e con l'ambiente che li circonda (ecotopo – componente abiotica), inserite in un particolare ambiente climatico. Il termine "ecosistema" si deve all'ecologo inglese Arthur Tansley che lo formulò nel 1935.

Perdite e distruzioni di ecosistemi arrecati da calamità di vario tipo sono sempre più frequenti e dannose per le comunità, in termine di danni economici ma soprattutto di vite umane. La causa principale di tutto ciò è da ricercare nella logica consumistica legata alla ricerca di sviluppo e benessere, attualmente basata su politiche non sostenibili o risorse non rinnovabili. Tra l'altro, gli stessi disastri, come gli ecosistemi, vengono interpretati come risultato delle interazioni tra due complessi sistemi in continua evoluzione: quello delle risorse naturali e quello delle risorse antropiche. Risulta inoltre evidente come le calamità naturali o artificiali possono essere considerate come “frutto di una visione ristretta e di breve termine del rapporto tra uomo e natura⁴²”.

Sviluppo sostenibile vuol dire essenzialmente operare una *corretta gestione delle risorse naturali* (aria, acqua e suolo) preservandone il valore legato alla biodiversità e alla capacità di autorigenerarsi, con un occhio alla sostenibilità legata alla solidarietà ed equità:

- sia *intra-generazionale*: equità di accesso alle risorse tra le varie classi sociali all'interno della stessa generazione;
- che *inter-generazionale* (garanzia di utilizzo delle risorse per le generazioni future).

⁴² (Mileti, 1999)

Molti studi recenti intendono dimostrare che tale *corretta gestione* comporta altresì un maggiore equilibrio eco-sistemico e un *minor rischio legato ai disastri naturali*.

Tabella 6 - Disastri naturali mondiali più dannosi dal 1980 al 2011

Hazard	Countries affected	Casualties	Date
Earthquake	Haiti	222,570	12 January 2010
Earthquake, tsunami	Sri Lanka, Indonesia, Thailand, India, Bangladesh, Myanmar, Maldives, Malaysia	220,000	26 December 2004
Cyclone Nargis, storm surge	Myanmar	140,000	2–5 May 2008
Tropical cyclone, storm surge	Bangladesh	139,000	29–30 April 1991
Earthquake	Pakistan, India, Afghanistan	88,000	8 October 2005
Earthquake	China	84,000	12 May 2008
Heat wave, drought	France, Germany, Italy, Portugal, Romania, Spain, United Kingdom	70,000	July–August 2003
Heat wave	Russian Federation	56,000	July–September 2010
Earthquake	Iran	40,000	26 June 1990
Earthquake	Iran: Bam	26,200	26 December 2003

Grazie al contributo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (I.C.T.) si può meglio evidenziare queste tendenze e comunicarle all'opinione pubblica e alla politica. Ad esempio, si può dimostrare che un eccessivo ricorso a strutture artificiali progettate per proteggere la popolazione da rischi specifici, donando un falso senso di sicurezza, può essere una delle concause dell'entità dei danni (un esempio sono gli effetti dell'uragano Katrina a New Orleans e gli impatti dello tsunami che ha coinvolto il Giappone).

Il ***cambiamento climatico*** causato dalle attività antropiche non può far altro che inasprire la situazione di rischio, dato che la maggiore incidenza e frequenza degli eventi naturali disastrosi è rappresentata proprio da dissesti idrogeologici, causati da eventi meteorici.

Aumento della differenza tra temperature massime e minime giornaliere, della frequenza di precipitazioni intense, siccità in altre zone, aumento del livello marino sono rappresentazioni evidenti del cambiamento climatico in atto, da affrontare a viso aperto con due approcci complementari (riuniti sotto il nome "***adaptigation***"):

- ***Mitigazione (mitigation)*** dei *rischi* dovuti al cambiamento climatico, grazie ad azioni volte alla riduzione della vulnerabilità dei sistemi urbani e all'eco-sostenibilità; delle *cause*, ovvero mitigazione dello stesso cambiamento in atto.
- ***Adattamento (adaptation)*** dei sistemi attuali al cambiamento climatico già in atto, attraverso l'incremento delle caratteristiche di resilienza.

4.2. Ruolo dell'equilibrio ecosistemico nella riduzione del rischio naturale.

Il ruolo degli ecosistemi nell'ambito del cambiamento climatico e dei rischi che ne conseguono è cruciale. Se utilizzati in maniera sostenibile, si può dimostrare che essi possono mitigare il cambiamento climatico e regolare il clima in maniera virtuosa, come peraltro già fatto dalla natura nei milioni di anni precedenti la prima rivoluzione industriale; questo circolo virtuoso è ideologicamente contrapposto all'attuale circolo vizioso, contrario al precedente, da ribaltare per i motivi esposti.

Quindi la valutazione del rischio sugli ecosistemi, a carattere locale e globale, e seguente politiche e strategie ecologiche di preservazione del delicato equilibrio degli stessi, ovvero limitazione di inquinamenti e contaminazioni, sono questioni di fondamentale importanza per il futuro e per il presente, anche (ma non solo) dal punto di vista economico (nel tema centrale della riduzione degli impatti degli eventi naturali).

Tale ruolo positivo degli ecosistemi è spesso *sottovalutato*, in primis dagli stessi esperti di valutazione del rischio e dai pianificatori/urbanisti. Non si tratta semplicemente di pianificare azioni volte al mantenimento della biodiversità, ma devono essere anche finalizzate alla riduzione del rischio naturale e miglioramento della capacità di adattamento (resilienza) sulla base di quanto affermato. Soluzioni ingegneristiche da questo punto di vista ci sono, ma queste soluzioni di tipo antropico per la riduzione del rischio (come le costruzioni di dighe o di sistemi di protezione contro le mareggiate) devono essere combinati in sistemi ibridi sfruttando le opportunità fornite dagli ecosistemi.

Esempi del contributo fornito dagli ecosistemi sono ad esempio le foreste svizzere, i cui effetti positivi sono stati ampiamente documentati dagli scienziati⁴³. Solo negli ultimi anni tale ruolo è stato seriamente preso in considerazione nelle analisi di rischio⁴⁴. Lo tsunami nell'Oceano Indiano nel 2004 è stato un punto di svolta fondamentale per spostare

⁴³ (Bender, 1995; Burby, 1998; Daily 1997; Prugh et al, 1999)

⁴⁴ (Dudley et al, 2010; FAO, 2011; marzo 2012; Sudmeier-Rieux et al, 2006, 2009.; UNEP, 2009; UNISDR, 2005; WWF, 2008)

l'attenzione internazionale verso la prevenzione delle catastrofi e produzione di approcci generali basati anche sugli ecosistemi⁴⁵.

Questa attenzione è rivolta soprattutto al potenziale offerto dagli *ecosistemi costieri*, molto complessi e ricchi a Taranto.

Le *azioni prioritarie* per la corretta gestione degli ecosistemi sono due⁴⁶:

1) *Gestione delle risorse naturali e ambientali:*

- Gestione e uso sostenibile degli ecosistemi;
- Utilizzo della risorsa naturale ed ecosistemi, implementata nelle soluzioni per la riduzione del rischio naturale;
- Riduzione del rischio ambientale e del cambiamento climatico.

2) *Controllo dell'urbanizzazione* e di altre misure tecniche: incorporare l'analisi di rischio nella pianificazione e gestione, anche dello sviluppo rurale.

Nonostante le premesse, sono *limitati i progressi nelle applicazioni* basate su approcci ecosistemici della valutazione del rischio. Molte esperienze sono ancora pioneristiche, dato anche lo scarso coinvolgimento della maggior parte dei saperi esperti sulla valutazione del rischio prima esposto, mostrandosi operativi solo in alcuni casi a livello di progetto pilota, in grado di raggiungere le dimensioni necessarie per mostrare tangibili effetti benefici. Anche in questo caso la *condivisione delle conoscenze esperte*, tra ambiti tradizionalmente lontani tra loro (come ad esempio avviene tra competenze ingegneristiche e quelle sulla gestione di comunità) è uno strumento indispensabile per lo sviluppo di applicazioni reali.

Tuttavia alcune regioni mostrano evidenti progressi. Ad esempio la *direttiva quadro dell'Unione Europea sulle acque* emanata nel 2000 rappresenta uno dei più elevati livelli di progresso nella gestione delle reti di ecosistemi ai fini della riduzione del rischio naturale. Essa sostiene un approccio integrato alla gestione del rischio idrico e mira a bilanciare le esigenze ecologiche dei corsi d'acqua naturali con le necessità di approvvigionamento idrico e difesa idrogeologica. La *direttiva UE "Flood"*⁴⁷ ha generato una serie di programmi a livello nazionale mirati a "fare spazio all'acqua" (accettazione del concetto che i fiumi sono destinati a inondare e dunque devono avere spazio per

⁴⁵ ha stimolato la creazione del "Hyogo Framework for Action (2005-2015)

⁴⁶ (UNISDR, 2005: 10-11 <https://www.unisdr.org/>)

⁴⁷ (Commissione Europea, 2007)

muoversi), promuovendo anche l'uso della capacità naturale in zone umide, torbiere e spazi naturali.

L'altro fattore limitante la potenzialità riduzione di rischio naturale da parte degli ecosistemi è costituito dalla scarsa volontà politica e i mancanti stanziamenti economici di bilancio in sede di definizione delle politiche. Ciò è dovuto anche alla difficoltà intrinseca di questi processi di programmazione, non del tutto compresa: si tratta di azioni che danno effetti tangibili solo nel lungo termine, e questo va in contrasto con la limitata durata dei mandati politici elettivi, che dovrebbero inizialmente sottoporre la comunità a degli sforzi che danno risultati non immediati.

Esempi pratici di *servizi ecologici virtuosi* e di virtuosità ecosistemica sono:

- le già citate *foreste in zone montane*: la copertura vegetale e le radici proteggono dall'erosione aumentando la stabilità dei versanti avverso il pericolo frane, caduta di massi rocciosi e valanghe.
- *Lungo le coste*: zone umide, di escursione delle maree, delta ed estuari dei fiumi, per favorire l'infiltrazione di acqua in eccesso ed affrontare mareggiate ed onde di marea⁴⁸. *Coralli, dune, scogliere e vegetazione marina, mangrovie, barene* riducono l'erosione costiera dovuta a moto ondoso, tempeste marine ed alte maree, l'intrusione di acqua marina e sostanze organiche in falda⁴⁹.
- *Torbiere, praterie e zone umide interne*: controllo delle inondazioni dei bacini fluviali, dovuti anche a scioglimento dei ghiacciai, riducendo volumi e velocità dei deflussi idrici dovuti a onde di piena dopo precipitazioni intense⁵⁰.
- *Mantenimento della copertura vegetale in zone aride*: colture ombra idonee a nutrire e arricchire lo strato fertile di terreno e a trattenere meglio l'umidità per affrontare meglio i periodi di siccità. Altri utili vantaggi sono la funzione frangivento di cinture verdi, in grado di limitare l'erosione dovuta a tempeste di sabbia⁵¹.

⁴⁸ (Batker et al., 2010; Costanza et al., 2008; Gedan et al., 2011.; Convenzione di Ramsar sulle umide terre, 2010; Zhao et al., 2005)

⁴⁹ (Campbell et al., 2009; IOC, 2009; Krysanova et al., 2008)

⁵⁰ (Campbell et al., 2009)

⁵¹ (Campbell et al., 2009; Krysanova et al., 2008)



Figura 16 - Mangrovie (a sinistra) e barene (a destra)

Ecosistemi sani e gestiti in maniera sostenibile offrono **vantaggi** anche in termini di

- 1) sussistenza umana (cibo, riparo, acqua) prima, durante e dopo i disastri naturali, e quindi di riduzione della vulnerabilità⁵². Ad esempio In Libano, l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) ha lavorato con il governo e operatori agricoli per ristabilire foreste miste piantate con alberi autoctoni resistenti al fuoco e pini, al fine di gestire al meglio rischi di incendio e garantire i mezzi di sussistenza tramite vendita di pinoli⁵³. Altri esempi in Burkina Faso e Niger riguardano il trattamento in zone aride, innescando circoli virtuosi di replicazione delle politiche da parte di cittadini comuni. In Burkina Faso, più di 200.000 ettari di terre aride sono stati riabilitati, producendo ulteriori 80.000 tonnellate di cibo all'anno. In Niger, più di 200 milioni alberi nelle aziende agricole sono state rigenerati, fornendo 500.000 tonnellate supplementari di cibo all'anno, fornitura di acqua, legna da ardere e altri prodotti.
- 2) Supporto a esigenze post-disaster recovery: esempio più lampante è il più facile accesso all'acqua potabile;
- 3) Vantaggi sociali, economici e ambientali, indipendentemente dal verificarsi o meno del disastro naturale. Dunque comunque vada è un investimento “senza rammarico” che contribuisce all'incremento del P.I.L. nazionale, alla riduzione della povertà, aumento di sicurezza, biodiversità.

⁵² (Ingram et al, 2012)

⁵³ (Murti et al., 2010)

4.3. Stato attuale dell'arte e lacune da affrontare.

Esistono *prove contraddittorie o mal percepite* sul ruolo degli ecosistemi nella riduzione del rischio naturale, come su quello della vegetazione costiera contro gli eventi estremi (cycloni, tsunami): milioni di dollari sono stati spesi nel reimpianto di mangrovie sulle coste dell'Oceano Indiano in seguito allo tsunami del 2004, a volte con risultati deludenti⁵⁴, mentre nelle zone dove le mangrovie si sono stabilite con successo, ulteriori ricerche stanno verificando l'effettiva protezione delle popolazioni contro le onde di tsunami. Anche la relazione di proporzionalità diretta tra maggiore copertura forestale e minore possibilità di inondazioni nelle zone interne è attualmente un argomento abbastanza dibattuto scientificamente: la FAO e il Centro Internazionale per la Ricerca Forestale (CIFOR) hanno dimostrato che il rapporto causa-effetto varia a seconda dall'entità dell'evento meteorico (diluvio) e dalla tipologia di bacino considerato⁵⁵.

Da ciò emerge come l'intensificazione dei campi di ricerca su questi argomenti deve essere sviluppata per definire meglio la magnitudo dei benefici indotti da soluzioni naturalistiche ed ecologiche sulla riduzione della vulnerabilità rispetto a eventi naturali. Lacune di ricerca devono essere affrontate dalla comunità scientifica, soprattutto considerando le zone in cui gli ecosistemi sono stati integrati con successo nelle politiche di mitigazione, per incentivare anche l'interesse dei decisori politici, a fronte di interventi che hanno spesso sopravvalutato il ruolo degli ecosistemi, sminuendone l'applicabilità potenziale.

Quello del ricorso all'aiuto offerto dagli ecosistemi è un **approccio** sicuramente utile, ma deve essere **sinergicamente integrato anche con altri interventi** di tipo ingegneristico (infrastrutture umane come dighe, argini, barriere frangiflutti), economico e sociale per ottimizzare i risultati, e per evitare lo spreco di risorse spesso limitate. Da qui la necessità dell'intensificazione della ricerca scientifica, senza dimenticare comunque i limiti dovuti all'intrinseca incertezza di decisioni pianificatorie, dovuta a molteplici fattori.

⁵⁴ (vedi Cochard, 2011)

⁵⁵ (Brad- Shaw et al., 2007; van Dijk et al., 2009; WWF, 2008)

4.3.1. **Riepilogo di definizioni chiave**

Sviluppo sostenibile, adattamento a cambiamenti climatici, rischio, resilienza e vulnerabilità sono concetti fondamentali nella pianificazione territoriale moderna e intimamente legati; numerosi tentativi si sono fatti e si stanno facendo per integrare basi di conoscenza diverse relative a diversi settori, col fine di trovare un'intesa comune su tali concetti chiave. Alcuni di essi sono di seguito enunciati secondo la *terminologia UNISDR* (Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione dei disastri).

Un *pericolo* è un fenomeno pericoloso di origine ambientale che può causare la perdita della vita, lesioni o altri effetti sulla salute, danni di proprietà, l'età, la perdita di mezzi di sussistenza e dei servizi, sociali e perturbazioni economiche, o il danno ambientale⁵⁶.

Un *disastro* costituisce una grave perturbazione del funzionamento di una comunità o di una società provocando perdite umane, materiali, economiche, impatti ambientali; tale perturbazione supera la capacità della comunità o la società interessata di far fronte con le proprie risorse³⁰.

Vulnerabilità: caratteristica intrinseca e dinamica di un elemento a rischio (comunità, regione, stato, infrastrutture, ambiente, ecc), che determina l'entità attesa di danni derivanti da un determinato evento/rischio, influenzata anche dal fatto dannoso in sé. La vulnerabilità cambia continuamente nel corso del tempo ed è guidato da fattori fisici, sociali, economici e ambientali⁵⁷.

Resilienza: capacità di un sistema e dei suoi componenti di prevedere, assorbire, ospitare o riprendersi dagli effetti di un evento in modo tempestivo ed efficiente, anche assicurando la conservazione, il restauro e il miglioramento delle sue strutture essenziali di base e delle sue funzioni⁵⁸.

Rischio: probabilità di conseguenze dannose (perdita di vite umane, stato di salute, mezzi di sussistenza, beni e servizi) derivanti da interazioni tra i rischi naturali o indotti dall'uomo e condizioni di vulnerabilità³⁰. Il rischio è convenzionalmente espresso dall'equazione: $\text{Rischio} = \text{Pericolosità} \times \text{Vulnerabilità} \times \text{Esposizione}$ ⁵⁹, anche se per alcuni l'esposizione è integrata nella componente vulnerabilità.

Infine, *l'adattamento* è una riorganizzazione nei sistemi naturali o umani in risposta a stimoli climatici in atto o prevedibili, o dei loro effetti che danneggiano; inteso da alcuni anche come sfruttamento delle opportunità benefiche in una determinata situazione⁶⁰.

⁵⁶ (adattato da UNISDR, 2009a)

⁵⁷ (Thywissen, 2006)

⁵⁸ (IPCC, 2012)

⁵⁹ (UNDP, 2004)

⁶⁰ (IPCC, 2007b)

5. Il caso di Taranto: economia, industria, contaminazione e inquinamento.

Le problematiche, i metodi, i criteri generali della letteratura accademica sulla pianificazione territoriale fin qui esposti e sull'analisi del rischio e del multi rischio trattati, vengono ora focalizzati su un contesto territoriale che dal punto di vista dei rischi non ha nulla da invidiare (purtroppo) alle altre città italiane ed europee.

In realtà studi specialistici sulla qualificazione e quantificazione dei vari aspetti della vulnerabilità e della resilienza a Taranto, e quindi della quantificazione del rischio, così come esposti nei vari modelli concettuali dei capitoli 2 e 3, non ce ne sono o, se si vuole essere più precisi, sono troppo limitati e settoriali, su iniziativa ad esempio di poche associazioni ambientaliste, tra le quali *Peacelink*, in collaborazione con troppo isolati contributi di sapere medico-sanitario sugli effetti dell'inquinamento dell'aria a Taranto. Manca dunque una visione globale di vulnerabilità e resilienza sistemica a Taranto, che necessita di una reale collaborazione di saperi esperti e coerenti con un'unica idea di sviluppo sostenibile, tale da poter essere utilmente inserita in un algoritmo decisionale efficace (D.S.S.) sulle scelte sostenibili per il futuro a lungo termine.

È auspicabile quindi che si formi questa nuova sensibilità comune di condivisione delle conoscenze approfondite dei vari attributi di resilienza urbana così come definita, ad esempio, dal modello concettuale proposto da A. Galderisi (fig. 11 nel capitolo 2).



Riassumendo, in esso tali attributi o fattori sono posti su tre diversi livelli di operatività (dal nucleo interno al nucleo esterno: finalità, obiettivi, azioni) e distinti nelle diverse fasi temporali di risposta di un sistema urbano a un fattore perturbativo esterno

(prevenzione e mitigazione pre-evento, fase di prima emergenza nel post impatto, e infine fase di recupero-transizione in cui il sistema tende a vecchie o nuove condizioni di equilibrio).

Utilizzando la collaborazione di quanti più possibili campi del sapere specialistico, una ottima strategia di azione migliorativa della resilienza urbana potrebbe essere la seguente, utilizzando questo modello: si dovrebbero analizzare uno per uno le situazioni attuali di tutti gli attributi relativi alle azioni da intraprendere per migliorare la resilienza (anello più esterno: creatività, conoscenza, coesione, ecc.) a partire da quelle che rafforzano la prevenzione/mitigazione, fino a quelle che agevolano la fase di recupero/transizione. In questo modo si potrebbero individuare quei fattori di resilienza su cui è più facile e immediato agire, con risultati veloci ed immediati. Ad esempio, incentivare la **conoscenza** e la **coesione** tra conoscenza comune e conoscenza esperta, e **diversificando** la stessa, attraverso il rafforzamento o l'istituzione di un polo universitario indipendente nella città, potrebbe risultare almeno in parte risolutivo, secondo questa logica.

Ogni soluzione ipotizzata, da qualunque parte essa provenga, deve essere comunque sottoposta ad un algoritmo (sistema di supporto alla decisione o D.S.S.) che raccolga anche le osservazioni e i pareri degli agenti multipli della città che devono essere coinvolti.

Taranto mostra oggi evidenti problematiche di contaminazione ed inquinamento di tutti e 3 i comparti in riferimento alle risorse naturali principali: acqua, aria e suolo, che vanno a minare e danneggiare severamente la vulnerabilità e la resilienza in questi settori:

- La salute dei residenti innanzi tutto;
- le opportunità di sviluppo economico a partire da quello di molti settori produttivi, quale industria alimentare (agricoltura, pesca) in primis;
- contesti e disparità sociali già diffuse, destinate ad ampliarsi;
- l'equilibrio ambientale degli ecosistemi.

Nel seguito vengono indagate nel dettaglio tutte queste problematiche, cercando di ricostruire un quadro conoscitivo che fornisca un filo logico, storico e giudiziario agli eventi che hanno interessato la cittadinanza tarantina negli ultimi 60 anni, con particolare riferimento al problema di inquinamento e contaminazione e del dannoso dualismo/dilemma che si è creato tra necessità lavorative e produttive da un lato, e serissime problematiche sanitarie dall'altro.

Nonostante, come già anticipato, attualmente manchi una reale condivisione delle conoscenze per la costruzione di un modello di sviluppo sostenibile a Taranto, nel capitolo finale si propongono comunque delle soluzioni di successo sperimentate in altri contesti simili (il modello tedesco, green economy) che però, per essere effettivamente attuate, devono essere sottoposte al vaglio di un algoritmo decisionale efficace e collaudato (sistema di supporto alla decisione) tale da ridurre al minimo il rischio di fallimento della strategia intrapresa, che deve altresì minimizzare le vulnerabilità della città a breve termine, e incrementarne la resilienza a lungo termine. Come più volte affermato, è possibile farlo in maniera realmente efficace solo integrando varie branche del sapere scientifico e umanistico presenti nel territorio.



Figura 17 - Prospettiva fotografica della città di Taranto in cui si notano isola della città vecchia (città storica), ponte girevole, i due mari, una parte del borgo e, in fondo, lo stabilimento industriale.

5.1. Contesto economico-produttivo nella cronologia industriale della città.

Per eseguire un'analisi di rischio che sia impostata secondo criteri e metodi ampiamente dibattuti in precedenza, è importante innanzi tutto raccogliere dati storici, economici, sociali e ambientali sullo specifico contesto di studio (in questo caso la città di Taranto). Si parte con la descrizione del contesto economico-produttivo, indicando altresì una cronologia storica degli eventi che hanno interessato i comparti produttivi e industriali. L'analisi della *resilienza economica*, ovvero degli impatti in termini economici e produttivi di Taranto e provincia nelle varie fasi descritte nella prima parte, cerca di individuare un possibile nesso logico tra fasi di sviluppo industriale e impatti immediati sull'economia della città. Un possibile indicatore a tal fine può essere l'avanzo o disavanzo di bilancio nei vari anni dal 1960 ad oggi.

Per Archita da Taranto «Se vi si domanda come Taranto sia diventata grande, come si conservi tale, come si aumenti la sua ricchezza, voi potete con serena fronte e con gioia nel cuore rispondere, con la buona agricoltura, con la migliore agricoltura, con l'ottima agricoltura.». Risulta evidente a chiunque che la compromissione dell'uso dei suoli indotta dall'industria siderurgica mina fortemente questa convinzione di Archita.

Inoltre Taranto deve alla presenza dei due mari, da sempre, la sua esistenza e il suo sviluppo, sia per questioni legate all'influenza del mare sul clima (favorevole alla stessa agricoltura), che per la abbondante e varia pescosità (Kolbert in un reportage di metà Ottocento evidenziava come almeno i due terzi dei 30.000 abitanti allora residenti traevano sostentamento dal mare e dai suoi prodotti). Il porto di Taranto oggi ospita una flotta di circa 80 pescherecci, che praticando la pesca a strascico sono in grado di pescare la ricca fauna marina composta da dentici, orate, cernie, triglie, alici, gamberi, calamari, mitili. La mitilicoltura è la più significativa in Italia, la cozza è il simbolo gastronomico della città di Taranto, e la produzione annua si stima in 30.000 tonnellate grazie al lavoro di 1.300 addetti.

Si è già parlato nei precedenti capoversi di due risorse naturali storiche fondamentali per la città deturpate dall'inquinamento: acqua (i due mari) e il suolo (l'agricoltura). Eppure la tesi tenderà ad approfondire il terzo ambito naturale, vettore principale che trasporta i

microinquinanti sul suolo e nelle acque, ovvero l'aria, che sarà trattato come ambito primario di intervento rispetto agli altri due; così come sarà posta principalmente l'attenzione su quella attività produttiva che maggiormente ha inquinato le risorse naturali: la grande industria, non solo metallurgica (non solo ILVA).

Di fatto oggi l'economia di Taranto si basa ancora su attività connesse alla sua posizione strategica nel Golfo di Taranto, ma escludendo l'attività dell'Arsenale Militare, che comunque occupa 200 militari e 2.300 civili, e quella prettamente di scambi commerciali riservata al porto mercantile, le cui installazioni sono distribuite lungo il settore nord occidentale del Mar Grande, si può senz'altro affermare che l'attività produttiva principale che muove la maggior parte dell'economia urbana è l'industria, siderurgica (ILVA) in primis, ma non solo (Eni, settore energetico rinnovabile, attività di gestione e trattamento rifiuti, agricoltura chimica, ecc.).

Verso la fine degli anni cinquanta si costruì il "IV Centro Siderurgico Italsider", inaugurato dal Presidente della Repubblica Giuseppe Saragat nel 1965. Costituiva e costituisce ancora oggi uno dei maggiori complessi industriali per la lavorazione dell'acciaio in Europa. Oggi si estende su un'area di 15 km quadrati, con al suo interno 200 km di binari ferroviari, 50 km di strade, 190 km di nastri trasportatori, 5 altiforni e 5 convertitori. Nei pressi del Molo San Cataldo si trova una moderna struttura specializzata nell'imbarco di materie prime e nello sbarco di prodotti finiti. Tra il 1963 e il 1965, sei grandi industrie (Tab.7) e una miriade di piccole e medie imprese complementari decidono d'insediarsi nell'Area Industriale.

Tabella 7 - Industrie insediate nell'Area di Sviluppo di Taranto tra il 1963 e il 1965.

Aziende	Oggetto sociale	Quantità prodotta	Occupati a regime	Investimento iniziale (£)	Superficie occupata (ha)
Cementeria del Tirreno (poi Cementir), gruppo Iri	Produzione cemento d'altoforno	1.000.000 t	1.000	22 miliardi	30
Dreher S.p.A.	Produzione e imbottigliamento birra	500.000 bottiglie	500	6 miliardi	25
Shell S.p.A.	Lavorazione petrolio e derivati	3.000.000 t	n.d.	30 miliardi	140
Agip, Esso ed altri	Depositi costieri di prodotti petroliferi	400.000 mc	/	/	18
Sanac S.p.A. gruppo Iri	Produzione refrattari per altiforni	12.000.000 t	60	2,6 miliardi	6
Lamel S.p.A.	Produzione strutture per metalmeccanica ed elettricità	n.d.	200	200 milioni	100

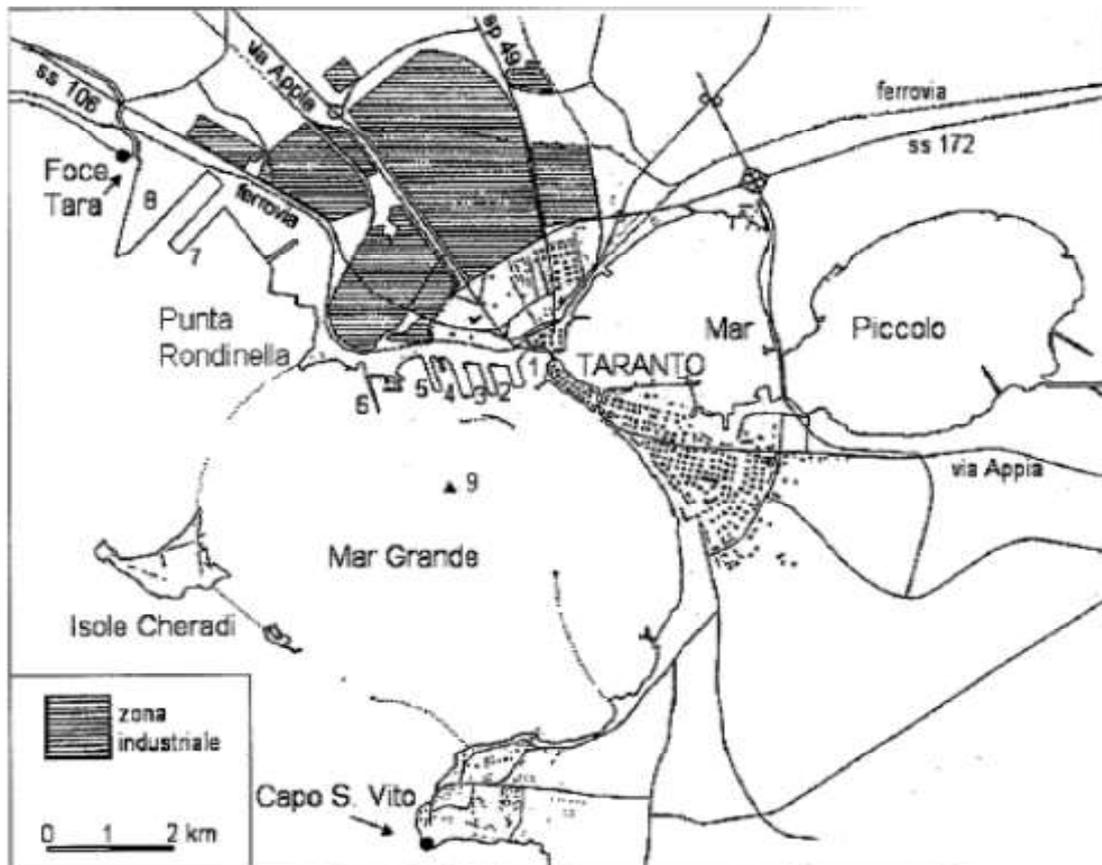


Figura 18 - L'area industriale di Taranto e il molo polisettoriale. 1: porto commerciale; 2: sbarco materie prime; 3: imbarco prodotti siderurgici; 4: imbarco cemento sfuso; 5: imbarco materie prime; 6: imbarco raffinati; 7: imbarco petroli; 8: molo polisettoriale; 9: campo petroliere.

Nel 1967 l'Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Bari ridisegna l'assetto del Porto Mercantile lungo la striscia di costa a ridosso del demanio ferroviario tra Punta Rondinella ed il Ponte di Porta Napoli, delineando «una configurazione polifunzionale ripartita tra i settori commerciale, industriale e petrolifero»⁶¹

Nei primi 20 anni la presenza del siderurgico risollevò l'economia locale ormai stagnante, contribuendo anche alla creazione di una serie di attività industriali satelliti di servizio alla principale. In questo periodo Taranto divenne una vera e propria città industriale moderna, tra le prime per reddito pro-capite. In particolare il periodo tra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70 fu per Taranto tra i più felici del Novecento. La città era uno degli esempi Italiani in quanto ad organizzazione sindacale molto forte, dove i lavoratori vedevano rispettate le regole dei contratti collettivi nazionali. Taranto era in quegli anni l'unica città meridionale in cui cambiava davvero la struttura socio - economica, dove il

⁶¹ A.Rinella, *Oltre l'acciaio. Taranto: problemi e progetti*, p.23

reddito non era più concentrato nelle mani di poche famiglie, ma orizzontalmente distribuito fra tutta la popolazione. Parrebbe la storia di una vera e propria isola felice, grazie all'acciaio e all'industrializzazione.

Nel corso del 1968, in seguito alle incoraggianti prospettive di espansione della siderurgia italiana, il Cipe (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) deliberava il potenziamento dello stabilimento di Taranto ed il suo raddoppio. Venivano così costruiti nuovi impianti di cokeria, altri due altoforni, un'altra acciaieria, tre impianti di colata continua, due laminatoi, due tubifici per tubi di grandi dimensioni. Il IV Centro Siderurgico di Taranto arrivava ad occupare un'area di 1500 ettari, più del doppio del nucleo cittadino di Taranto, e nel 1976 sfondava per la prima volta la capacità occupazionale di 20.000 unità, contando un'occupazione diretta totale di 20.935 unità⁶². Il boom economico comportò picchi di espansione demografica e urbanistica.

Iniziavano però a manifestarsi i primi problemi alla fine degli anni '70: lo spazio urbano si disarticolava progressivamente a causa dell'abusivismo legato all'espansione edilizia, e alla speculazione sul mattone, che tra le altre cose comportò una vera e propria diaspora dalla città vecchia, abbandonata a sé stessa, verso i nuovi quartieri con enormi complessi residenziali che ridefiniscono lo *skyline* della città, abbattendo anche i vecchi palazzi ottocenteschi a 3 o 4 piani. Tutto questo mentre qualsiasi tentativo di istituire un polo universitario cittadino era considerato superfluo da ogni colore politico.

Quindi l'altra faccia della medaglia, ovvero gli effetti della monocultura industriale, della massiccia cementificazione e dell'inquinamento atmosferico, non tardò a mostrarsi, e si aggravò negli anni ottanta con:

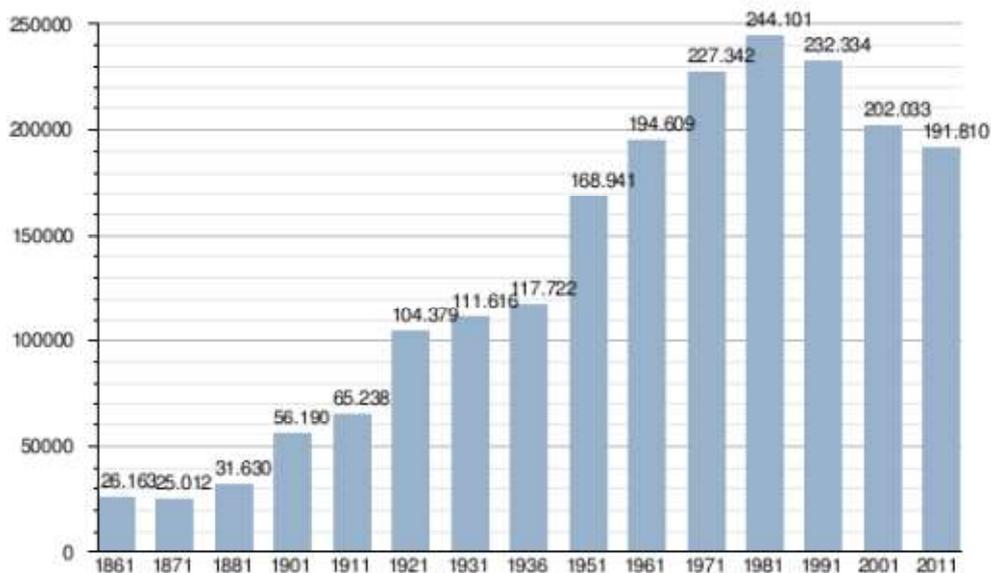
- aumento delle malattie neoplastiche;
- alterazioni delle caratteristiche ambientali ed ecologiche del Mar Piccolo;
- degrado fisico e sociale dei nuovi quartieri periferici (Tamburi in particolare, troppo a ridosso della zona industriale (fig. 18));
- Inizio del decremento demografico e della fuga dei giovani diplomati fuori regione.

La mancanza di una minima lungimiranza nelle scelte fatte 25 anni prima si mostrò ancora di più a metà degli anni 80 con la crisi mondiale della siderurgia (già iniziata nel 1975 con

⁶² Fonte: Italsider

un -8% dei consumi di acciaio) e l'avvento di nuovi materiali. Mentre diverse realtà industriali a impronta siderurgica europee e non puntavano a diversificare la produzione per evitare il collasso economico, a Taranto si prendevano decisioni diametralmente opposte improntate al miglioramento dei risultati operativi in termini di produttività ed efficienza (Piano TARAP-MRO⁶³), che decretarono, dopo l'iniziale ciclo espansivo fino al boom del 1989, il lento declino del siderurgico e quindi la sua privatizzazione, con l'insediamento del Gruppo Riva (ILVA) nel 1995.

Da quest'anno in poi nacquero i veri problemi: questione ambientale e riconversione ambientale, calo dell'occupazione, per i quali a dire il vero il Gruppo Riva ha tentato di rilanciare l'attività in termini di risultato economico, non solo per fini privatistici, ma anche per l'economia del territorio. Si consideri che attualmente l'ILVA rappresenta il 75% del P.I.L. della Provincia, 76% della movimentazione portuale⁶⁴.



fonte ISTAT - elaborazione grafica a cura di Wikipedia

Figura 19 - Progressivo spopolamento e decremento demografico a Taranto dagli anni 80 ad oggi (fonte: ISTAT)

L'area di sviluppo industriale di Taranto negli ultimi anni inizia a essere vista con occhi diversi dalla popolazione. Non più la 'manna' dal cielo, ma piuttosto un agglomerato di mostri obsoleti e dannosi. Lo stabilimento *Cementir* di Taranto, il più importante d'Italia,

⁶³ E.Deaglio, *Come ottanta giapponesi salvarono l'acciaio di Taranto*, Panorama, 1983, Materiale Centro Studi CGIL Taranto.

⁶⁴ (statistica dell'Autorità Portuale)

pur essendo in regola con la certificazione ambientale Iso 14001/2002 è comunque un impianto che oggi risulta ormai «anziano» di 50 anni, ed è quindi chiamato giorno dopo giorno a confrontarsi con le esigenze ambientali di un territorio che si trova in una situazione sempre più critica. Vale lo stesso discorso per quanto riguarda la *raffineria Shell*, passata alla gestione *Eni* nel 1975. Lo stabilimento oggi occupa un'area di circa 275 ettari, ed è anch'esso conforme ai requisiti della Norma Iso14001 – Giugno 2001. Nel 2005 si è aggiunta anche la registrazione Emas (Eco-Management and Audit Scheme), uno strumento volontario voluto dalla Comunità Europea al quale aderiscono aziende che vogliono rendere pubbliche le informazioni sulla propria gestione ambientale. Ma data l'area occupata, l'effetto negativo sull'ambiente dei gas rilasciati e i caldeggiati piani di ampliamento (l'ultimo dei quali per la costruzione di una centrale a turbogas e relativo metanodotto) la situazione della raffineria Eni non può essere sottovalutata e non può essere permessa la costruzione di ulteriori centrali funzionali alla raffineria.

Da luglio 2012 il polo siderurgico a Taranto è stato dapprima sottoposto a **provvedimento di sequestro** (impianti dell'area a caldo) sottoposto da gip di Taranto Patrizia Todisco, vincolato alla messa a norma dell'impianto, ergo all'abbattimento degli impatti ambientali e dell'inquinamento; Il Tribunale del Riesame di Taranto non si limita a confermare il provvedimento di sequestro, ma conferma inoltre gli arresti domiciliari per Emilio Riva, per suo figlio Nicola e per l'ex dirigente dello stabilimento Luigi Capogrosso. «*Chi gestiva e gestisce l'Ilva, ha continuato in tale attività inquinante con coscienza e volontà per la logica del profitto, calpestando le più elementari regole di sicurezza*», scriveva il gip di Taranto Patrizia Todisco. L'ILVA è stata successivamente sottoposta a *commissariamento* per mancato adempimento di prescrizioni contenute nella A.I.A. (Autorizzazione Integrata Ambientale) in materia di emissioni in atmosfera.

Approfondendo il gravoso tema dell'**inquinamento**, si può certamente affermare che esso è particolarmente sentito dalla cittadinanza a causa delle velenose emissioni industriali, causanti un tasso tumorale ben più alto della media nazionale. Da un rapporto di PeaceLink⁶⁵ del 2009, risulta che nel 2008, fatta 100 la media regionale dei decessi nel Registro Tumori, i dati per Taranto mostravano una media di 117 per tutte le cause di morte, 129 per il tumore al polmone, 474 per i tumori della pleura, 124 per i tumori alla vescica. La mortalità dovuta al tumore alla mammella, in diminuzione per le donne

⁶⁵ Vedasi rapporto completo al link <http://www.tarantosociale.org/tarantosociale/a/27651.html>

pugliesi, non lo era per le donne residenti e Taranto. La lettura del Registro Tumori è istruttiva, ma svela subito un'insidia. L'importante strumento di conoscenza e di monitoraggio stava acquisendo solo in quei mesi tutte le schede di dimissioni ospedaliere relative agli anni sino al 2007. Per rintracciare l'ultimo rapporto disponibile – curato dal prof. Giorgio Assennato – è stato necessario compiere un vero e proprio slalom, accedendo al sito di Arpa Puglia e di lì digitando le parole “Registro Tumori” nell'apposito motore di ricerca del portale. Il rapporto che è venuto fuori conteneva i dati sino al 2003. I dati confermavano “la persistenza di una condizione di rischio aumentato di sviluppare patologie neoplastiche e specificamente quelle per cui è nota e ampiamente consolidata l'associazione causale con fattori di rischio di tipo professionale e ambientale”.

La **diossina** si diffonde su una vasta area geografica, a seconda dei venti, a partire da un camino dell'impianto di agglomerazione alto 210 metri dell'ILVA. Gli impianti dell'Ilva emettevano nel 2002 il 30,6% del totale di diossina italiano; secondo le associazioni ambientaliste, tale percentuale sarebbe salita nel 2005 al 90,3%, contestualmente allo spostamento in loco delle lavorazioni "a caldo" dallo stabilimento di Genova. In base ai dati INES (Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti) del 2006, la percentuale si sarebbe infine assestata al 92% rispetto al totale delle emissioni industriali di diossina dichiarate dalle aziende al Ministero dell'Ambiente.

Nel 2007 nasce il comitato cittadino "Taranto Futura", con l'obiettivo di stimolare la classe politica ad una severa presa di posizione nei confronti della grande industria. Il comitato, per voce del suo presidente, il Giudice Onorario Avv. Nicola Russo, si fa promotore un anno dopo di un referendum popolare riguardante la chiusura totale o parziale dell'Ilva, sulla scorta di quanto già avvenuto per lo stabilimento di Genova.

Nel marzo 2008 l'associazione *Peacelink* commissiona delle analisi, dalle quali viene riscontrato in un formaggio pecorino locale una forte contaminazione da diossina.

Nel 2008 una norma della Regione Puglia impone limiti alle emissioni industriali di diossine (e non solo) a partire da aprile 2009: l'Ilva, come le altre aziende, dovrà scendere a 0,4 nanogrammi per metro cubo entro il 2010. Nel febbraio 2009, una modifica alla legge regionale ha però allungato i tempi per il primo taglio dei limiti di diossina a 2,5 nanogrammi per metro cubo, spostando dal primo aprile al 30 giugno l'entrata in vigore del limite stesso.

Il 28 novembre 2009 il Comitato "Alta Marea contro l'inquinamento" organizza una grande manifestazione contro l'inquinamento alla quale partecipano circa 20 000 cittadini. Altre manifestazioni successive dimostrano come la comunità sia ingiustamente spaccata in due tra l'esigenza primaria della salute e quella non trascurabile dell'occupazione e della produttività.

A tal proposito, un importante parere è dato dal presidente di Peacelink, il Prof. Marescotti, fortemente impegnato nelle tematiche ambientali e della qualità dell'aria a Taranto, che mi ha permesso di ottenere delle fonti attendibili di dati sulle emissioni del polo industriale tarantino e sugli enormi impatti negativi (economici, sociali e sanitari) che esse hanno comportato.

5.2. Storia della questione ambientale e della qualità dell'aria.

Le modificazioni irreversibili nella qualità della vita, che l'inquinamento crescente ha portato al territorio, si sono fatte sempre più evidenti nell'opinione pubblica negli ultimi anni: l'aria respirata, i cibi acquistati dal contadino di fiducia e tanti altri aspetti della vita di ogni tarantino sono stati profondamente rovinati. A tutto ciò si aggiunge l'inquietante problema della diossina che ha fatto diventare malauguratamente Taranto un caso nazionale. Il fattore inquinante in questa città era importante già negli anni passati, dunque da parecchio tempo si sarebbe dovuto costantemente monitorare la qualità dell'aria attraverso dati e rilevazioni.

Un'area industriale con uno stabilimento siderurgico, una raffineria, un cementificio, numerose discariche e l'uso di contaminanti chimici in agricoltura non poteva non essere oggetto di accurate rilevazioni sulla qualità dell'ambiente (aria, acqua, suolo). Eppure la serie storica di dati necessari per creare delle certezze scientifiche sugli impatti si è ottenuta solo grazie a una serie di studi e iniziative isolate.

Nulla di ciò che è accaduto ad esempio a Genova, in cui si è dimostrato che di fronte al crescente malessere della popolazione l'unica soluzione possibile era la chiusura dell'area a caldo del siderurgico, ottenuta con la chiusura dell'altoforno 2 dell'ILVA del capoluogo ligure. A Taranto uno dei primi studi sulla qualità dell'aria risale al 1982 e porta la firma della Snam - Progetti per conto della provincia di Taranto: questo studio evidenziava già allora la distribuzione su Taranto di parecchi inquinanti, come ad esempio le polveri e l'anidride solforosa (causa principale ancora oggi delle piogge acide), ma soprattutto appurava la prevalenza in città delle emissioni industriali su quelle di origine urbana⁶⁶. Già da allora si sottolineava la necessità di un costante monitoraggio.

Taranto venne inclusa nelle cosiddette "aree ad elevato rischio di crisi ambientale" con delibera del Consiglio dei Ministri il 30 novembre 1990, definite come *"ambiti territoriali ed eventuali tratti marittimi prospicienti caratterizzati da gravi alterazione degli equilibri ambientali nei corpi idrici, nell'atmosfera e nel suolo, che comportano rischio per l'ambiente"*

⁶⁶ Fonte: relazione del dott. Giua (1982), documento privato, teso ad allertare il sindaco del Comune di Statte sulla qualità dell'aria nella zona.

e per la popolazione". Tale delibera è confluita poi nel D.P.R. 196/98, che includeva la città tra i 14 siti ad interesse nazionale che richiedevano interventi di bonifica.

Solo una collina artificiale e poche file di alberi separano lo stabilimento siderurgico dell'ILVA dalle prime case del quartiere Tamburi (fig.20). Oggi l'ILVA è nell'opinione pubblica, più un mostro odiato dai tarantini, ma paradossalmente necessario al sostentamento dell'economia cittadina.



Figura 20 - La zona dei parchi minerari adiacente al quartiere Tamburi (foto: Taranto Sociale)

Due studi quasi contemporanei, effettuati uno all'interno dello stabilimento industriale, precisamente nella cokeria, e l'altro all'esterno nel quartiere Tamburi ed in altri quartieri hanno verificato, nel primo quinquennio degli anni 90, la massiccia presenza di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), sostanza altamente cancerogena presente nei gas di scarico delle automobili e nel fumo delle sigarette, derivante dai gas di cokeria. La concentrazione di IPA ottenuta da questi studi rendeva i lavoratori della cokeria sottoposti a un rischio 10 volte superiore a quello della popolazione, mentre quella nel quartiere Tamburi risultava di 2 ordini di grandezza superiore alle zone limitrofe.

Dati epidemiologici consultabili sul bollettino epidemiologico della Asl Taranto/1 dimostravano un relevantissimo incremento nel tempo, dagli anni 70 agli anni 90, di una serie di tumori (polmone, apparato respiratorio, tumori della pleura e del midollo emopoietico: leucemie e linfomi), associabile all'esposizione a sostanze cancerogene, quali proprio IPA e benzene.

Numerosi altri rapporti sanitari hanno dimostrato la correlazione tra incremento di morti per neoplasie dovute a fumi e polveri killer. È paradossale, con questi dati alla mano, che nel 1995 l'allora dirigente del Presidio multizonale di prevenzione (divenuto poi Arpa, Agenzia Regionale Protezione Ambientale), dottor Nicola Virtù, ha dichiarato che «*la situazione analitica ambientale della città è soddisfacente, come i risultati analitici relativi ai reflui dello stabilimento*⁶⁷».

Ogni dubbio è stato tolto nel 1999 con il primo intervento fondamentale della magistratura, attraverso una maxi perizia ordinata dal Procuratore della Repubblica Aldo Petrucci tesa a verificare se, all'interno nonché all'esterno dell'area industriale, sussistesse la diffusione di fumi, gas, vapori, polveri e sostanze nocive che, in qualche modo, fossero suscettibili di danneggiare la componente atmosferica del Comune di Taranto. I risultati della perizia accertarono che l'esistenza di una grave situazione di inquinamento atmosferico che interessa l'abitato di Taranto ed i territori limitrofi fosse da imputare a tutti gli stabilimenti componenti l'area industriale di Taranto, ma soprattutto al colosso siderurgico. Tutte le associazioni in prima linea per l'ambiente a partire da Legambiente, Wwf, PeaceLink, Aiutiamo Ippocrate, sostennero le due ordinanze del Sindaco Di Bello che minacciavano la chiusura dello stabilimento se non si fosse regolata l'attività delle due batterie produttrici di *carbon coke* ai fini della riduzione delle emissioni, cui seguì la formazione di un tavolo tecnico per affrontare la questione.

Con tali pressioni il gruppo Riva accolse il messaggio di rinnovamento delle sue strutture, sottoscrivendo il cosiddetto "atto di intesa" nel dicembre 2014, con cui annunciava massicci investimenti nella miglioria degli impianti (tra cui un *revamping*, ovvero un intervento di ristrutturazione generale della cokeria). Questo portò alla revoca delle precedenti ordinanze da parte della giunta comunale, ma dopo 1 anno la Cgil osservava che nulla di quanto promesso era stato ancora compiuto⁶⁶, se non qualche lavoro di

⁶⁷ C. Vulpio, *La città delle nuvole*, p. 75 – 76

manutenzione elementare. In una successiva intervista Alessandro Marescotti, presidente di PeaceLink, diceva:

«A necessitare di lavori di miglioria erano, ad esempio, le cappe di aspirazione dei minerali che però in seguito alla riapertura rimasero vetuste al loro posto, tali e quali a prima. Venne giusto cambiata qua e là qualche maniglia di qualche porta d'accesso. E' un vero e proprio smacco per la città di Taranto, ingannata con una strategia subdola messa in atto da Ilva solo per bypassare ulteriori azioni della magistratura».

Un progetto del Comune di Taranto che puntava alla riqualificazione del rione Tamburi con l'abbattimento delle case più vicine allo stabilimento siderurgico e l'ampliamento della fascia verde di protezione, finanziato con 56 milioni di euro messi a disposizione della Regione Puglia dopo l'atto di intesa, fu bocciato perché si riteneva improponibile l'abbattimento delle case e il relativo sradicamento delle famiglie.

Seguirono altri proclami di risanamento e rinnovamento e altri atti di intesa di Ilva con le istituzioni, che non migliorarono efficacemente la situazione ambientale a Taranto. Comunque, piccoli ma significativi risultati si sono ottenuti, anche se ancora lontani dall'obiettivo finale: secondo la Relazione Arpa del 2010, in seguito all'immediata chiusura della cokeria, solo nel quartiere Tamburi vi sarebbe una immediata riduzione di benzo(a)pirene pari al 98%.

Le ultime questioni giudiziarie dal 2012 ad oggi, già anticipate, relative all'esplosione del **“caso diossina”** hanno dato un ulteriore scossone alla vicenda, che tra un giro di valzer e un altro sembra non voler trovare alcuna soluzione risolutiva efficace, che non metta in contrapposizione il diritto alla salute con il diritto al lavoro.

Nei seguenti due paragrafi si sintetizzano dapprima le fonti da cui è possibile reperire i dati sulle emissioni e sulle ricadute delle stesse sull'ambiente, e successivamente le vicende giudiziarie legate all'esplosione del caso diossina e gli ultimi recenti sviluppi.

5.3. Fonti di ricerca dei dati sulle emissioni in atmosfera.

Parlando di numeri, in ogni metodo scientifico che si rispetti è fondamentale raccogliere dati da fonti attendibili per dare concretezza a delle conclusioni che si vogliono dimostrare, o come input per valutazioni di rischio, come in questo caso. Per quanto riguarda le emissioni nocive in atmosfera rilasciate dal polo industriale di Taranto (Ilva ma non solo) è sicuramente interessante confrontare tre diverse fonti di dati presenti in rete:

- 1) Il **sito ministeriale dell’A.I.A.** (autorizzazione integrata ambientale) del Ministero dell’Ambiente <http://aia.minambiente.it> in cui ci sono tutti i dati trimestrali (dall’inizio del 2013 in poi) dei controlli sulle emissioni, ovvero i dati del piano di monitoraggio e controllo necessari al rilascio dell’A.I.A. negli impianti già autorizzati, Ilva inclusa. In particolare, in questo sito una sezione particolare è riservata allo stabilimento ILVA S.p.A. di Taranto, identificato impresa di interesse strategico nazionale ai sensi del decreto-legge 4/6/2013, n. 61, convertito, con modificazioni dalla legge 3/8/2013, n. 89, e del decreto-legge 31/8/2013, n. 101. Per tale stabilimento il Ministero ha realizzato una sezione dedicata per facilitare e promuovere l'accesso all'informazione e la partecipazione del pubblico al processo di rilascio, rinnovo, riesame e aggiornamento (modifica sostanziale o non sostanziale) dell'AIA, in linea con i principi della convenzione di Aarhus e con quanto previsto dal D.Lgs. 152/06. Tale sezione è accessibile al link <http://aia.minambiente.it/Ilva.aspx>, mentre cliccando sulla voce “*Elenco documenti relativi all’attività di controllo*” si ottengono, tra gli altri documenti, le *relazioni trimestrali sulle emissioni* dal 2013 ad oggi.



Figura 21 - Schermata del sito <http://aia.minambiente.it/Ilva.aspx>

- 2) Il sito dell'Arpa Puglia, che raccoglie i dati registrati da un sistema di centraline perimetrali interne nel **registro regionale delle emissioni** (C.E.T. – catasto informatizzato delle emissioni territoriali nell'ambito della predisposizione del P.R.Q.A. - Piano Regionale della Qualità dell'Aria) disponibile sul sito <http://www.cet.arpa.puglia.it/>, accessibile avendo una partita IVA; si tratta di un archivio informatizzato, georeferenziato e accessibile tramite web che raccoglie e organizza le informazioni sulle autorizzazioni, sulle emissioni in atmosfera delle principali industrie pugliesi utili e necessarie per l'implementazione e l'aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni. Essendo realizzato e gestito da un ente terzo, tale registro fornisce dati più attendibili rispetto ad altre fonti che raccolgono dati in base ad autodichiarazioni, come ad esempio il registro europeo E-PRTR; un sistema di centraline perimetrali interne installate in ogni impianto industriale controllato, comprendente anche i *deposimetri*, provvede alla raccolta e all'invio di dati di emissioni ricadute nell'area ambiente (non dati diretti sulle emissioni ai camini) a questo registro; con la stessa attendibilità, in alternativa al CET, sempre grazie ad Arpa Puglia, esiste anche un analogo inventario sulle emissioni in atmosfera accessibile al link <http://www.inemar.arpa.puglia.it/>, con aggiornamenti fermi però al 2010 (IN.EM.AR).



Figura 22 - Deposimetri.

- 3) **Registro Europeo E-PRTR**, <http://prtr.ec.europa.eu/#/home>, fonte di dati europea che raccoglie i dati sulle emissioni industria per industria, però in base alle autodichiarazioni fornite dalle stesse; quindi tali dati non vanno presi per oro colato, in teoria dovrebbero essere validati dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ente di ricerca afferente al Ministero dell'Ambiente) perché possono non avere la necessaria veridicità; questi dubbi sono confermato dal fatto che ultimamente Ilva sta fornendo autodichiarazioni di emissioni molto ridotte, addirittura nulle per gli IPA. In passato invece, quando questi dati avevano importanza minore ed erano meno consultati dalla popolazione, le dichiarazioni erano abbastanza veritiere. Un confronto molto interessante per poter sciogliere ogni dubbio potrebbe essere quello tra dati del registro E-PRTR e quelli archiviati nel sito dell'A.I.A. e nei siti di Arpa Puglia. In ogni caso, per ottenere i dati di E-PRTR su Taranto, bisogna cercare l'Italia sulla mappa presente sul sito e cliccare sulla fonte emissiva di interesse (Ilva, Eni, discariche varie, ecc. presenti nel polo industriale jonico).

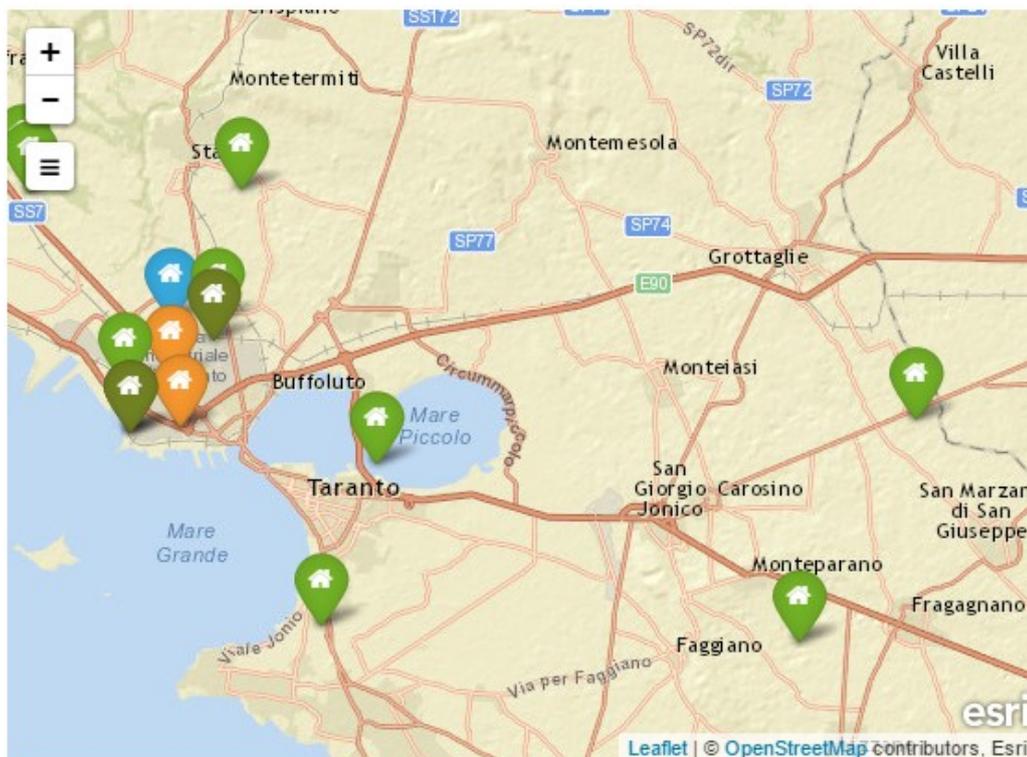


Figura 23 - esempio di zoom di ricerca sulla mappa presente sul sito di E-PRTR

Dopo le azioni della magistratura del 2012, non ci sono stati grandissimi aggiornamenti né per i dati sanitari né per i dati ambientali, rispetto a quelli presenti nel prossimo paragrafo.

In verità un quadro completo degli impatti ambientali per mano dell'industrializzazione si otterrebbe analizzando puntualmente, una per una, in un approccio integrato, tutte e tre le principali matrici ambientali (aria, acqua e suolo); questo perché, col progressivo miglioramento delle tecnologie di filtraggio di inquinanti (prodotti nocivi della combustione) presenti nei camini, il problema della contaminazione interesserà molto meno la matrice atmosferica, ma contemporaneamente si trasferirà alla matrice suolo, perché sarà poi necessario procedere alla raccolta e alla pulizia dei sistemi di filtraggio, con il successivo corretto trasporto e smaltimento dei residui inquinanti nelle discariche per rifiuti speciali.

Questo alla luce del fatto che, se mancano procedure corrette di trasporto e smaltimento con sistemi di massima sicurezza di rifiuti industriali pericolosi raccolti dai sistemi di filtraggio dei camini, per quanto efficienti questi possano essere, si ottiene solo un trasferimento del problema ambientale dalla matrice aria alla matrice suolo, e tramite esso, alla matrice delle acque sotterranee di falda per infiltrazione.

Oltre al rischio diossina, è da segnalare il rischio di contaminazione da altri inquinanti, tra i quali *piombo* e *arsenico*. Si hanno conoscenze storiche degli effetti nocivi della contaminazione da piombo, tra cui il saturnismo, ovvero un'intossicazione cronica prodotta dal piombo e dai suoi composti: malattia professionale con sintomatologia caratterizzata da anemia, coliche addominali, artralgie, paralisi e talvolta anche disturbi nervosi e attacchi epilettiformi. Anche l'arsenico, utilizzato come antidetonante, è un microinquinante pericolosissimo. Per Taranto esistono numerose rilevazioni statistiche incentivate da medici, come quelle del Dott. Luigi Vimercati. Per questi due inquinanti esiste una centralina naturale molto affidabile, cioè l'uomo stesso, per cui dall'analisi chimica di liquidi biologici (sangue e urine, effettuando il cd. *biomonitoraggio*) si può valutare la gravità della contaminazione da questi due microinquinanti in una determinata area. Recentemente attività di biomonitoraggio sono state promosse dall'associazione ambientalista *Peacelink* di Taranto per provare a raccogliere, da questo punto di vista, dei risultati tangibili (qualora ce ne fosse ancora bisogno) a dimostrazione della necessità di ipotizzare un nuovo modello di sviluppo per Taranto.

5.4. Inquinamento atmosferico: definizioni, normativa e dati su Taranto analizzati al GIS.

5.4.1. Definizioni e normativa sull'inquinamento atmosferico.

Secondo l'art. 261 c.1 del D.Lgs. n. 152/2006 (Testo Unico sull'Ambiente, T.U.A.), l'inquinamento atmosferico è *“ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente”*.

Sono state pertanto fissate delle linee guida per la protezione della salute umana, emerse da studi eseguiti dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (E.E.A. – European Environmental Agency) e dal Centro Europeo per l'Ambiente e la Salute (Eceh/Who – Uuropean Centre for Environment and Healt/World Health Organization), le quali derivano dalla conoscenza dei rapporti causa-effetto e dalla individuazione di concentrazioni a effetto nullo sull'uomo. Tali studi su concentrazioni limite sono relativi a un certo numero di inquinanti atmosferici per i quali le conoscenze scientifiche sono considerate accettabili.

Gli indicatori elaborati dall'EEA mostrano che il contributo maggiore agli inquinanti in atmosfera è dovuto alla produzione e distribuzione di energia, al trasporto veicolare e alla produzione industriale.

In un contesto normativo sempre più articolato, con una sempre maggiore attenzione alla qualità ambientale, al monitoraggio e alla pianificazione, i GIS (Geographical Information System) si rivelano gli strumenti più adatti per l'elaborazione e la comprensione di dati complessi, distribuiti nello spazio e per fornire un supporto alle decisioni in materia ambientale. L'utilizzo del GIS in questo paragrafo⁶⁸ si pone l'obiettivo dell'analisi di monitoraggio e valutazioni sulla qualità dell'aria a scala provinciale.

Un GIS è uno strumento informatico per catalogare ed analizzare aspetti, fenomeni ed immagini del territorio e per generare mappe. Attraverso le tecnologie GIS è possibile

⁶⁸ Tutti i dati e le informazioni di questo paragrafo 5.4. hanno come fonte M.A. Nico *“GIS a supporto degli studi di inquinamento atmosferico”*, Tesi di master universitario di II livello in Pianificazione Territoriale e Ambientale, Politecnico di Bari, A.A. 2013-2014.

studiare e visualizzare, sottoforma di livelli tematici sovrapponibili, una moltitudine di informazioni geografiche (raster e vettoriali) che, opportunamente collegate al database, consentono di effettuare analisi statistiche, generare mappe tematiche derivate, analizzare elementi grafici o consentire valutazioni geo-ambientali altrimenti non ottenibili in tempi brevi e in maniera così efficace.

La normativa vigente che si occupa della tutela sanitaria e ambientale rispetto all'inquinamento atmosferico si è evoluta nel tempo definendo dei limiti di concentrazioni ammesse sempre più ridotti e rigorosi. Gli stessi limiti sono stati posti, per ogni sostanza, su due diversi livelli di pericolosità (soglia di valutazione inferiore o livello di attenzione e soglia di valutazione superiore o livello di allarme) e sono stati individuati anche degli obiettivi di qualità da raggiungere per alcune sostanze definite "microinquinanti" o "inquinanti non convenzionali" (PM10, benzene, IPA) che non erano regolamentati in passato anche perché presenti nell'aria in quantità molto modeste rispetto agli altri inquinanti "convenzionali".

Tabella 8 - Evoluzione della normativa europea e del recepimento statale italiano in tema di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

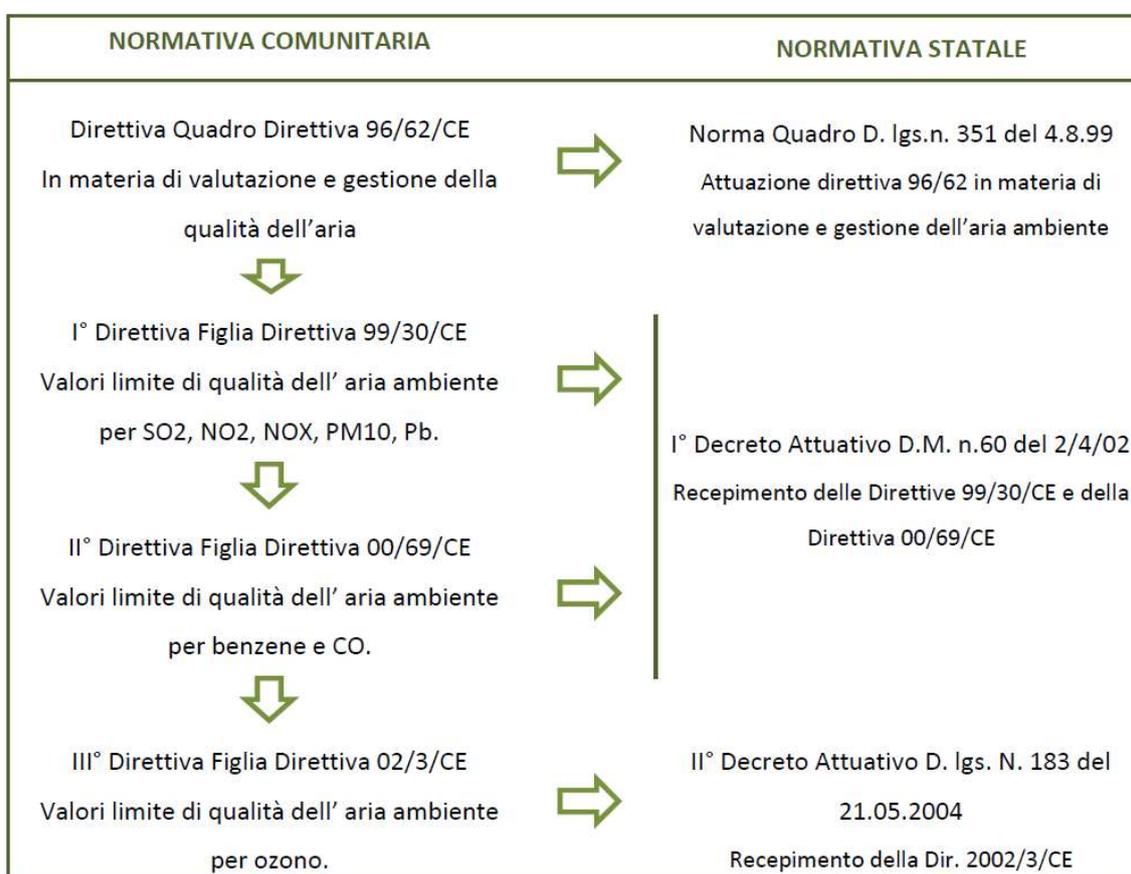


Tabella 9 - Limiti di concentrazione di alcuni inquinanti in atmosfera ai fini della tutela sanitaria.

anno inquinante	1999	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PM ₁₀ (µg/m ³) (24h) (max 35 s.)	75 (max 35 s.)	55	50	50	50	50	50	50 (max 7 s.)
PM ₁₀ (µg/m ³) (anno civile) (max 35 s.)	48 (max 35 s.)	41.6	40		30 ?			20 (max 7 s.)
As (ng/m ³) (anno civile)		9.0	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0
Cd (ng/m ³) (anno civile)			7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0
Ni (ng/m ³) (anno civile)			30	28	26	24	22	20
Hg (ng/m ³) (anno civile)			1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Pb (ng/m ³) (anno civile)	1.0	0.6	0.5					

Le disposizioni normative vigenti sono racchiuse in due fonti principali:

- **Il nuovo Codice dell'Ambiente D.Lgs. n. 152/2006:** Con i suoi 318 articoli e 45 allegati, tale decreto legislativo è destinato a sostituirla legislazione quadro vigente in materia di rifiuti e bonifica dei siti contaminati, procedure di VIA e VAS e IPPC, difesa del suolo e lotta alla desertificazione, tutela delle acque dall'inquinamento e gestione delle risorse idriche, tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera e, infine, di tutela contro i danni all'ambiente. Il nuovo T.U. dedica alla disciplina in materia di inquinamento atmosferico la parte V "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera", Titolo I "Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti ed attività".
- **Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010:** Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il decreto introduce importanti novità nell'ambito del complesso e stratificato quadro normativo in materia di qualità dell'aria in ambiente, a partire dalla metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), quale presupposto di riferimento e passaggio decisivo per le successive attività di valutazione della qualità dell'aria e di pianificazione regionale.

Ciascun **valore limite** è definito dalla normativa come *livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute*

umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere aggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato.

In caso di superamento le regioni adottano un **piano di qualità dell'aria ambiente** (con contenuti minimi definiti nell'all. XV) e che preveda misure sistematiche necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a raggiungere i valori limite nei termini prescritti.

Le regioni e le province autonome possono adottare **piani d'azione** nei quali si prevedono gli interventi da attuare nel breve termine per i casi in cui insorga, presso una zona o un agglomerato, il rischio che i livelli degli inquinanti superino i valori limite, le soglie d'allarme o i valori obiettivo previsti dagli allegati VII, XI e XII rispettivamente. I piani d'azione hanno ad oggetto specifiche circostanze contingenti, non aventi carattere strutturale o ricorrente, che possono causare un superamento o che possono pregiudicare il processo di raggiungimento dei valori limite o di perseguimento dei valori obiettivo e che, per effetto di tale natura, non sono prevedibili e contrastabili attraverso i piani e le misure di cui agli articoli 9 (piani di qualità) e 13 (piano di qualità ozono).

Altre definizioni fornite dalla normativa sono le seguenti:

livello critico: *livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani (biossido di zolfo SO₂ e ossidi di azoto NO_x);*

soglia di allarme: *livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;*

soglia di informazione: *livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;*

Se, in una zona o in un agglomerato, i livelli degli inquinanti superano la soglia di informazione o una soglia di allarme prevista all'allegato XII, le regioni adottano tutti i provvedimenti necessari per informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo attraverso radio, televisione, stampa, internet o qualsiasi altro opportuno mezzo di

comunicazione. Inoltre provvedono a trasmettere al Ministero dell'ambiente informazioni circa i livelli misurati e la durata del superamento, il quale comunicherà tali informazioni alla Commissione europea e al Ministero della salute.

***soglia di valutazione superiore:** livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione*

***soglia di valutazione inferiore:** livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva;*

Nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 2 sono compresi tra la rispettiva soglia di valutazione inferiore e la rispettiva soglia di valutazione superiore, le misurazioni in siti fissi sono obbligatorie e possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione.

***valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;*

Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli dell'ozono superano i valori obiettivo di cui all'allegato VII, le regioni adottano le misure che non comportano costi sproporzionati necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree ed a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo nei termini prescritti. Tali misure devono essere previste in un **piano**, che deve essere integrato con i piani di qualità dell'aria.

Il **PPTA - Programma di azioni per l'Ambiente** della Regione Puglia (approvato con DGR n. 1440 del 26.09.2003) è articolato in 9 assi di intervento, tra cui si evidenziano:

- *Asse 6 "Sviluppo dell'attività di monitoraggio e controllo ambientale"*, con il fine di adeguare e potenziare la rete regionale, attraverso un protocollo di intesa con l'ARPA, e garantire il continuo aggiornamento ed adeguamento, anche in relazione alla definizione a livello comunitario e nazionale di nuovi standard di rilevamento; sviluppare reti di monitoraggio e modelli di interpretazione dei dati a supporto delle decisioni

- *Asse 7 "Definizione di piani regionali di qualità ambientale"*. La Regione in collaborazione con le Università di Bari e di Lecce, si è dotata degli studi preliminari per la redazione del piano regionale della qualità dell'aria, da aggiornare anche alla luce delle più

recenti disposizioni normative nazionali e comunitarie. Si rende necessario provvedere alla definizione conclusiva del piano.

In ottemperanza al PPTA, con Regolamento Regionale n. 6 del 21 maggio 2008 (BURP n. 84 del 28/05/2008) è stato approvato il **PRQA – Piano regionale di qualità dell’aria**, redatto in conformità al DM 261/2002 “Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell’aria ambiente, i criteri per l’elaborazione del piano e dei programmi di cui agli artt. 8 e 9 del D. Lgs. 351/99”, al fine di stabilire il regime di monitoraggio e le modalità di gestione della qualità dell’aria (All.1 DM 261/02).

Il piano risponde al *principio di precauzione* che, in assenza di dati o informazioni, implica scelte più onerose. Nello specifico per quei Comuni privi di dati misurati di QA (qualità dell’aria), ma con ulteriori indicatori che rilevavano una pressione non trascurabile sulla matrice atmosferica, si è scelto di applicare le stesse misure di risanamento adottate nei comuni con superamenti dei valori limite. Allo stessa maniera gli impianti industriali per i quali al omento della redazione del PRQA era in corso la verifica di assoggettabilità alla normativa IPPC (acronimo di "Integrated Pollution Prevention and Control", ossia "prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento") sono stati trattati come quelli per i quali è già stato avviato l’iter per il rilascio dell’AIA.

Obiettivo principale del piano è il conseguimento del rispetto dei limiti di legge per quegli inquinanti per i quali, nel periodo di riferimento, sono stati registrati superamenti, ossia PM10, NO2 e ozono.

Nel piano il territorio viene suddiviso in 4 zone in funzione della tipologia di emissione a cui sono soggetti e delle conseguenti diverse misure di risanamento da applicare:

- a) ZONA A: comuni in cui la principale sorgente di inquinanti in atmosfera è il traffico veicolare;
- b) ZONA B: comuni sul cui territorio ricadono impianti industriali soggetti alla normativa IPPC;
- c) ZONA C: comuni con superamenti dei valori limite a causa di emissioni da traffico veicolare e al contempo con impianti industriali soggetti alla normativa IPPC;
- d) ZONA D: tutti i comuni che non mostrano situazioni di criticità.

La zonizzazione è condotta per ciascuno degli inquinanti normati dal D.M. 60/02, con l’obiettivo di individuare le aree su cui bisogna attuare **piani di azione** con misure da

adottare nel breve periodo (art. 8 D. Lgs. 351/99), nel caso in cui uno o più inquinanti comporti il rischio di superamento dei valori limite, oppure le aree che richiedono interventi per il *risanamento della qualità dell'aria*, in caso di superamento dei valori limite (art. 7 D. Lgs. 351/99), o ancora le aree che richiedono Piani di Mantenimento, se le concentrazioni degli inquinanti sono inferiori ai limiti (art. 9 D. Lgs. 351/99).

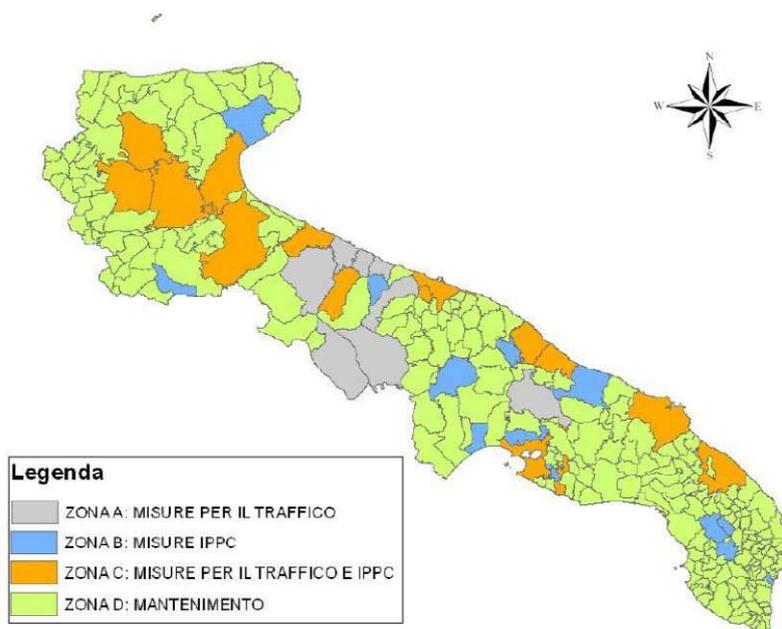


Figura 24 - Zonizzazione del territorio regionale. PRQA 2008.

Si può notare che il territorio del Comune di Taranto è incluso nella Zona C, mentre per quanto riguarda il *monitoraggio* dei valori degli inquinanti attraverso le cabine e la loro dotazione strumentale, nel territorio comunale sono presenti due *stazioni di misura*:

- Una su Via Alto Adige, in zona urbana, in grado di rilevare le concentrazioni di NO₂, SO₂, CO, PM₁₀ dovute alle emissioni del traffico;
- Una su Via Machiavelli, in zona suburbana, che rileva le emissioni industriali di NO₂, SO₂, CO, O₃, BTX, PM₁₀, H₂S, NMHC/CH₄.

Tale zonizzazione regionale è definita dall'intervenuto D. Lgs. 155/2010 come presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. Dunque in seguito a tale zonizzazione iniziale, ciascuna zona o agglomerato deve essere classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e altre tecniche in conformità alle disposizioni del decreto, fornendo a regioni e province autonome precisi indirizzi, criteri e procedure.

“La zonizzazione del territorio richiede la previa individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Gli agglomerati sono individuati sulla base dell’assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Le altre zone sono individuate, principalmente, sulla base di aspetti come il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteorologiche e il grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui uno o più di tali aspetti sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti e di accorpare tali aree in zone contraddistinte dall’omogeneità degli aspetti predominanti” (Art.1 c.4 D.Lgs. 152/10).

Il territorio regionale viene pertanto suddiviso in aree orograficamente omogenee (Agglomerato di Bari, Daunia e Gargano, Murge e Capitanata, Salento e Arco Ionico) e in 5 aree meteo-climatiche omogenee. Per queste finalità Taranto è ricompresa nella zona IT1613, zona industriale comprendente anche le aree dei Comuni di Brindisi, Statte, Massafra, Cellino San Marco, San Pietro Vernotico e Torchiarolo.

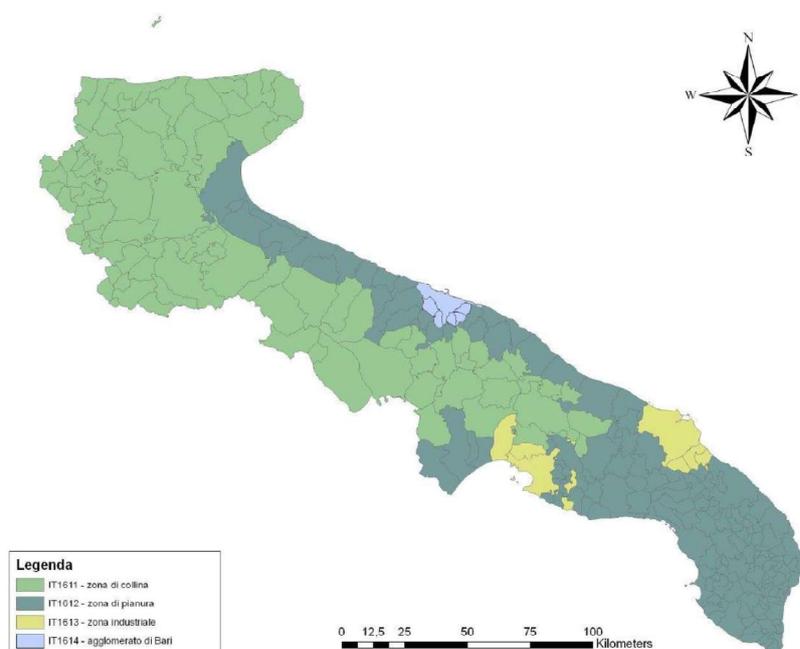


Figura 25 - Zonizzazione Regione Puglia.

Nella fig. 25, in verde la zona collinare IT1611, comprendente le aree meteo climatiche I, II e III; in azzurro scuro la zona di pianura IT1612, comprendente le aree meteo climatiche IV e V; in giallo la zona industriale IT1613 e in azzurro chiaro l’agglomerato di Bari, comprendente anche i comuni limitrofi di Modugno, Bitritto, Valenzano, Capurso, Triggiano.

5.4.2. Norme vigenti sui limiti di emissioni industriali, tipologie di fonti di emissione e di inquinanti.

L'I.P.P.C. (Integrated Pollution Prevention and Control), strategia comunitaria comune per ridurre l'inquinamento dei complessi industriali ad elevato impatto ambientale, è stata introdotta dalla Direttiva 96/61/CE al fine di evitare o ridurre al minimo le emissioni nocive in acqua, aria e suolo, compresi quelle relative ai rifiuti, per conseguire un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso; gli strumenti per ottenere ciò sono le cd. B.A.T. (Best Available Techniques, ovvero le migliori tecnologie disponibili).

Il recepimento italiano di tale Direttiva si è avuto con vari Decreti che hanno disciplinato il rilascio dell'A.I.A. (Autorizzazione Integrata Ambientale) che deve essere richiesta dagli impianti elencati nell'allegato VIII al D. Lgs 152/2006, e che sostituisce ad ogni effetto ogni altra autorizzazione, visto, nulla osta o parere in materia ambientale. Nella richiesta le aziende devono includere tutte le misure necessarie a conseguire un livello di protezione elevato dell'ambiente mediante le BAT o MTD (Migliori Tecniche Disponibili), senza l'obbligo di adoperare una tecnica o tecnologia specifica, tenendo conto delle caratteristiche dell'impianto, dell'ubicazione geografica e delle condizioni locali dell'ambiente. Nella norma IPPC non sono stabilite soglie di emissione per le diverse sostanze inquinanti, ma la valutazione da parte dell'autorità competente è sul singolo impianto, considerando il contesto ambientale in cui esso si inserisce.

La competenza regionale in materia di rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera è stata trasferita alle Province con la legge delega L.R. n. 17/2000. Comunque la Regione Puglia con D.G.R. n. 1388/2006 ha approvato le procedure tecnico-amministrative per il rilascio dell'AIA per gli impianti di competenza regionale, individuando l'Autorità Competente nel Settore Ecologia dell'Assessorato all'Ecologia. Per impianti ed attività sottoposti ad A.I.A. che producono emissioni in atmosfera si applicano le norme di cui alla parte V del D. Lgs 152/2006 e ss. ii. mm., che stabiliscono i valori di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e analisi delle emissioni e i criteri di valutazione della conformità dei valori misurati rispetto ai valori limite.

Volendo indagare maggiormente le **tipologie di inquinanti e i limiti di legge**, in base alla letteratura scientifica si possono distinguere gli inquinanti in *primari* e *secondari*:

- 1) **Inquinanti primari:** vengono immessi direttamente nell'ambiente in seguito al processo che li ha prodotti (combustione: monossido e biossido di carbonio, monossido e ossidi di azoto, polveri, idrocarburi incombusti, anidride solforosa, ecc.), antropico o naturale che esso sia;
- 2) **Inquinanti secondari:** sostanze che si formano dagli inquinanti primari a seguito di modificazioni di varia natura causate da reazioni che spesso coinvolgono l'ossigeno atmosferico e la luce; gli inquinanti primari infatti, dopo che sono stati emessi in atmosfera, sono soggetti a processi di diffusione, trasporto e deposizione, durante i quali possono subire trasformazioni chimico-fisiche che portano alla formazione di inquinanti secondari, ovvero nuove specie chimiche che spesso risultano più tossiche e di più vasto raggio d'azione rispetto ai composti primari. Qualche esempio: reazioni tra gli ossidi di azoto (NO_x) e gli idrocarburi in presenza di luce (NO → NO₂), produzione di ozono O₃ e ossidazione di idrocarburi con formazione di aldeidi, perossidi, acidi nitriloperacetici (PAN), acido nitrico, nitrati e nitroderivati, e altre specie chimiche minori.

L'insieme degli inquinanti primari e secondari prodotti definisce lo *smog fotochimico*, forma di inquinamento tra le più dannose per l'ecosistema, che porta anche a una riduzione della visibilità nelle aree interessate da questi fenomeni, dovuta alla formazione di un gran numero di particelle di notevoli dimensioni.



La *dispersione* dei contaminanti in atmosfera è determinata dai fenomeni di diffusione turbolenta e di trasporto delle masse d'aria. La *rimozione* degli inquinanti, sempre dall'atmosfera, è determinata dai vari processi di deposizione. Sia la dispersione che la rimozione sono strettamente dipendenti dai vari processi che regolano il comportamento delle masse d'aria nello strato più basso dell'atmosfera: la troposfera.

Nel seguito vengono elencati i **principali inquinanti atmosferici**, cioè di quelli che destano maggiore preoccupazione in ragione della loro pericolosità e dannosità, con le caratteristiche e gli effetti, così come definite della D.G.R. n. 1440/2003.

Gli ossidi di azoto (NO_x). Le principali sorgenti di NO_x in atmosfera sono il traffico veicolare e le attività industriali legate alla produzione di energia elettrica ed ai processi di combustione. Le stazioni di monitoraggio monitorano il biossido di azoto NO₂, molecola più tossica dell'ossido di azoto NO e che, in processi catalizzati dalla radiazione solare, porta alla formazione di ozono troposferico, inquinante estremamente dannoso tanto per la salute umana quanto per gli ecosistemi. Gli effetti tossici degli NO_x sull'uomo, in forme di diversa gravità, si hanno a livello dell'apparato respiratorio. Gli NO_x sono altresì responsabili dei fenomeni di necrosi delle piante e di aggressione dei materiali calcarei.

Gli ossidi di zolfo (SO_x). Gli ossidi di zolfo si producono nella combustione di ogni materiale contenente zolfo. Gli ossidi di zolfo sono, insieme agli ossidi di azoto, i maggiori responsabili dei fenomeni di acidificazione delle piogge. Le principali sorgenti di SO_x sono gli impianti di combustione di combustibili fossili a base di carbonio, l'industria metallurgica, l'attività vulcanica. In particolare il SO₂ è un gas irritante, si forma soprattutto in seguito all'utilizzo di combustibili (carbone, petrolio, gasolio) contenenti impurezze di zolfo. L'esposizione ad SO_x genera irritazioni dell'apparato respiratorio e degli occhi nell'uomo, fenomeni di necrosi nelle piante e il disfacimento dei materiali calcarei.

Il monossido di carbonio (CO). Sostanza gassosa, si forma per combustione incompleta di materiale organico, ad esempio nei motori degli autoveicoli e nei processi industriali. È inquinante tipicamente urbano. È una sostanza altamente tossica poiché, legandosi all'emoglobina, riduce la capacità del sangue di trasportare ossigeno arrecando danni all'apparato cardiovascolare.

L'ozono (O₃). L'ozono è un inquinante secondario, che si forma in atmosfera dalla reazione tra inquinanti primari (ossidi di azoto, idrocarburi) in condizioni di forte radiazione solare e temperatura elevata. Mentre l'ozono stratosferico esercita una funzione di protezione contro le radiazioni UV dirette sulla Terra, nella bassa atmosfera può generare effetti nocivi per la salute umana, con danni all'apparato respiratorio che, a lungo termine, possono portare ad una diminuzione della funzionalità respiratoria.

I metalli pesanti. I metalli pesanti presenti in atmosfera derivano dai processi di combustione e dalla lavorazione industriale dei metalli. Le elevate concentrazioni registrate nelle aree urbane sono dovute alle emissioni da traffico veicolare. Essi tendono ad accumularsi nei tessuti del corpo umano o a sostituirsi ad altri elementi essenziali,

arreca danni a volte gravi come nel caso del piombo che limita il corretto funzionamento del sistema nervoso, dei reni e dell'apparato riproduttivo.

Il benzene C₆H₆. Le maggiori sorgenti di esposizioni al benzene per la popolazione umana sono il fumo di sigaretta, le stazioni di servizio per automobili, le emissioni industriali e da autoveicoli. Il benzene è classificato come carcinogeno umano conosciuto, essendo dimostrata la sua capacità di provocare la leucemia.

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA). Gli IPA si formano in seguito alla combustione incompleta di materiale organico contenente carbonio. Le principali sorgenti di immissione in atmosfera sono: gli scarichi dei veicoli a motore, il fumo di sigarette, la combustione del legno e del carbone. Il più pericoloso tra gli IPA, è considerato il benzo[a]pirene essendo, presumibilmente, responsabile del cancro polmonare.

Il particolato solido (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, PM_{0.1}...). è costituito da particelle solide e/o liquide in sospensione nell'aria. Le principali sorgenti di particolato sono: i processi di combustione, attività estrattive, cantieri, le centrali termoelettriche, le industrie metallurgiche, il traffico, ma anche da processi naturali quali erosione del suolo, pollini, eruzioni vulcaniche, polveri dei deserti, aerosol marino. La natura della sorgente influenza sia le proprietà fisiche (massa, dimensioni, superficie specifica, concentrazione massica o numerica) sia la composizione chimica della particella. Il particolato arreca danni soprattutto al sistema respiratorio. Tali danni sono dovuti, in maniera rilevante, alle specie assorbite o adsorbite sulle particelle inalate. La quasi totalità del particolato fine aerodisperso è costituito da composti organici, sali inorganici e al "black carbon". A causa della grande varietà delle forme molecolari, una caratterizzazione chimica completa è molto difficile. Le particelle vengono comunemente classificate attraverso il loro diametro aerodinamico equivalente: PM₁₀, PM_{2.5} e PM_{0.1} per indicare tutto il particolato con diametro minore od uguale rispettivamente a 10, 2.5 e 0.1 µm. Il particolato di dimensioni maggiori, con diametro aerodinamico fino a 50 µm, viene indicato comunemente come particolato totale PT, spesso aggettivato come sospeso PTS o PST.

In Puglia è emerso che le criticità maggiori riguardano gli inquinanti da traffico veicolare quali il *Particolato Totale Sospeso (PTS)*, il *PM₁₀*, il *benzene* e gli *Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)*. Anche per l'ozono si registrano situazioni di rischio ma, ad oggi, il numero di stazioni che rilevano questo inquinante è ancora limitato per poter esprimere un giudizio esauriente. Migliore appare la situazione per gli inquinanti "classici" quali l'NO₂,

le cui immissioni in atmosfera sono state sensibilmente abbattute dall'introduzione delle marmitte catalitiche, e l' SO_2 , che non è classificabile come un inquinante da traffico. Pure per il piombo (le cui concentrazioni in atmosfera si sono ridotte con le nuove formulazioni delle benzine) e per il CO si evidenzia una situazione soddisfacente.

Per avere un quadro sintetico dei *valori limite vigenti sulle emissioni in atmosfera* di questi inquinanti, si propone la seguente tabella riassuntiva degli allegati VII-XI-XII-XIII-XIV del D. Lgs. 155/2010, che recepisce la direttiva comunitaria 2008/50/CE.

Tabella 10 - Valori limite e livelli critici ex D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico e periodo di mediazione	valore
PM10	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte in 1 anno civile)	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM 2,5	Valore obiettivo da raggiungere entro il 01/01/2010	Media giornaliera	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Obbligo di concentrazione dell'esposizione	Media annuale	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O ₃	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 h	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di informazione	Media oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme	Media oraria	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$
CO	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 h	10 mg/m^3
C ₆ H ₆ - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Per quanto riguarda le *tipologie di fonti di emissione in atmosfera (sorgenti)*, sono classificate in base alle seguenti caratteristiche:

- **Geometria:** puntuali, lineari, areali;
- **Elevazione:** al suolo, elevate;
- **Concentrazione:** concentrate, diffuse.

La pericolosità delle sostanze ai fini della valutazione del rischio legato all'inquinamento non varia solo in funzione della concentrazione in aria a livello del suolo, ma anche in base alla quantità di sostanze ormai depositatesi a terra, ovvero quando gli inquinanti sono stati rimossi dalla matrice atmosferica per contaminare la matrice suolo o la matrice delle acque superficiali. Per tener conto di questi effetti, bisogna utilizzare applicazioni o **modelli** in grado di simulare e valutare l'accumulo in funzione del tempo, oltre che i soliti modelli di simulazione sulla emissione e successiva dispersione degli inquinanti (metodologia CORINAIR per la stima della quantità di sostanza emessa da sorgenti areali o diffuse e da sorgenti puntuali, modello COPERT per le emissioni lineari dovute al traffico veicolare, modelli di dispersione Lagrangiani ed Euleriani).

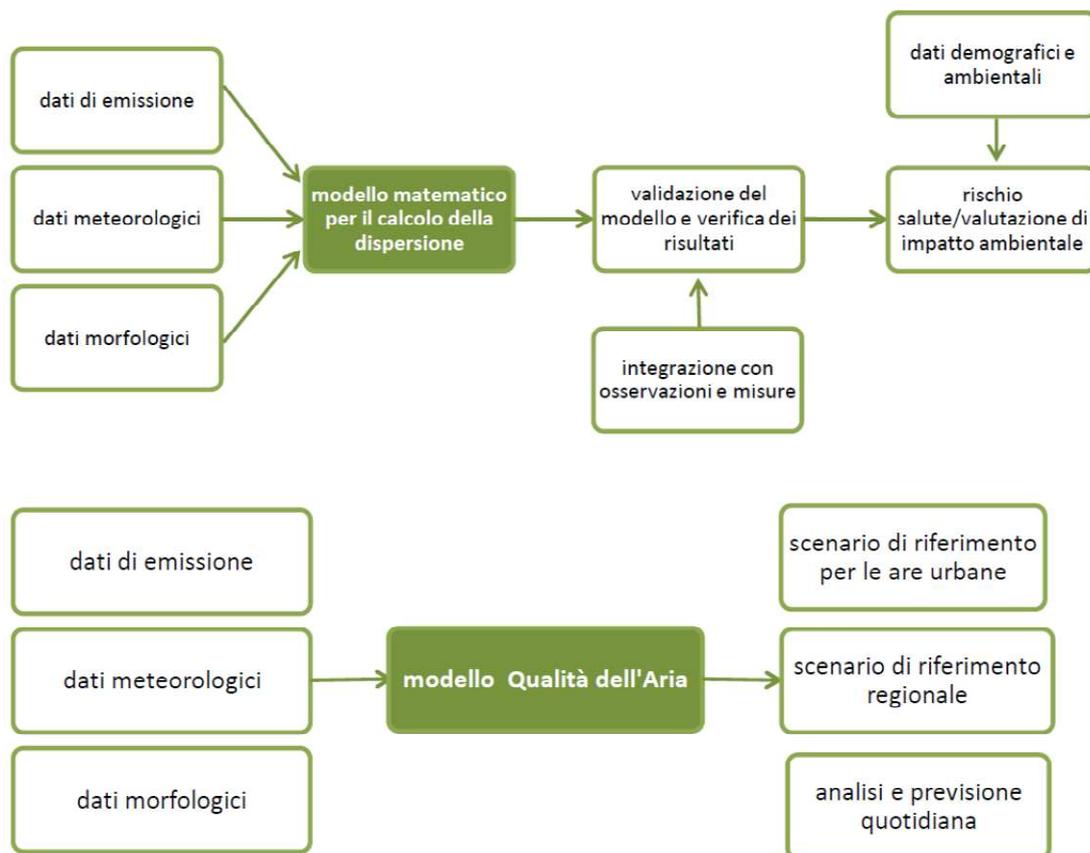


Figura 26 - schema blocchi di catena modellistica per la valutazione, gestione e previsione della qualità dell'aria.

5.4.3. Risultati al GIS sui fenomeni di inquinamento per la valutazione della qualità dell'aria a Taranto.

I GIS (Geographic Information System) consentono di integrare la conoscenza del territorio con informazioni distribuite di diversa natura. Un Sistema Informativo Geografico è infatti un insieme organizzato di procedure, metodi matematici, risorse umane e materiali (dati, software) utilizzato per memorizzare, elaborare e visualizzare informazioni geografiche spazialmente distribuite di origine eterogenea, risultando così un potente ed importante strumento di supporto alla pianificazione ed alla gestione del territorio. Il GIS è utile ogniqualvolta, per analizzare un fenomeno, sia necessario considerare contemporaneamente una grande quantità di parametri eterogenei, la cui distribuzione spaziale su un dominio territoriale sia di particolare importanza. In pratica, è utile ogni volta che i parametri di studio e i risultati siano utilmente rappresentabili su una mappa. Ciò si verifica sia quando l'area è complessa dal punto di vista spaziale, ad esempio in termini di uso del suolo, orografia o altro; che quando si studiano variabili o indici che sono determinati dalla concorrenza di molteplici aspetti, o che derivino da misure e campionamenti ambientali distribuiti sul territorio. Lo strumento GIS non è utile solo alla georeferenziazione di dati spaziali e informazioni, ma serve anche come strumento che possa utilizzare questi dati di input per delle procedure di calcolo sequenziali e semi-automatiche al fine di ottenere dati di output più elaborati, utilizzabili comunque per indicare linee di azione programmatiche e/o di pianificazione.



Figura 27 - Area di studio

L'area di studio, ovvero una porzione della Provincia di Taranto, ricade principalmente nella zona IT 1613 – Industriale, la quale “è caratterizzata dal carico emissivo vi tipo industriale quale fattore prevalente nella formazione dei livelli di inquinamento” (campita di viola), per la parte nord nella zona IT1611 – di collina e per la parte est ed ovest nella zona IT1612 – di pianura. Sono stati analizzati i dati orari di qualità dell'aria rilevati dalle 13 stazioni di monitoraggio della Qualità dell'Aria gestite da ARPA Puglia e disponibili dal 2005 al 2014 sul sito http://www.arpa.puglia.it/web/guest/qualita_aria.

Le stazioni di rilevazione a cui lo studio fa riferimento sono collocate 4 nella provincia e 9 nella città di Taranto, e sono 6 di tipo “traffico”, 1 di “fondo” e 8 di tipo “industriale”.

Tabella 11 - Rete di monitoraggio della Qualità dell'Aria gestita da ARPA Puglia – Provincia di Taranto.

PR	RETE	COMUNE	STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Coordinate UTM 33		Inquinanti monitorati
						E	N	
TARANTO	RRQA	Taranto - Tamburi	Via Archimede	Suburbana	Industriale	689238	4485033	SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀
		Taranto	Colonia S, Vito	Suburbana	Traffico/industriale	688778	4477122	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
		Taranto	Via Alto Adige	Urbana	Traffico	691924	4481337	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , Benzene
		Taranto - Tamburi	Via Machiavelli	Suburbana	Industriale	688642	4484370	SO ₂ , NO ₂ , CO, Benzene, PM ₁₀ , PM _{2,5}
		Statte	Via delle Sorgenti	Suburbana	Industriale	686530	4492525	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ , Benzene
	ARPA	Talsano - Taranto	Via U, Foscolo	Suburbana	Industriale	693783	4475985	SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , Benzene
		Taranto	Via Speciale – Presso Casa Circondariale	Rurale	Industriale	684358	4481091	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
		Taranto – Q, re Paolo VI	Presso CISI	Rurale	Industriale	686716	4487932	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
		Statte (TA)	SS7 per Massafra–Ponte Wind	Rurale	Traffico/Industriale	684114	4488423	SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀ , O ₃
	PROVINCIA DI TARANTO	Grottaglie (TA)	Grottaglie	Suburbana	Fondo	705279	4490271	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀
		Martina Franca (TA)	Martina Franca	Urbana	Traffico	697012	4508162	NO ₂ , CO, O ₃
		Manduria (TA)	Manduria	Urbana	Traffico	723453	4474650	NO ₂ , CO, Benzene, O ₃
		Massafra	Massafra	Urbana	Traffico	17°06'59"	40°35'37"	SO ₂ , Benzene, O ₃

Sono stati integrati i dati spaziali sull'uso dei suoli, sugli insediamenti produttivi, residenziali ed energetici e i dati sulle emissioni massiche contenuti nell'inventario IN.EM.AR. 2010. Nello specifico sono stati considerati di dati sulle emissioni da sorgenti industriali di maggiore importanza in termini emissivi, stimate nel modulo puntuali, raggruppate per comparto emissivi: energetico (include tutti gli impianti che producono energia, a prescindere dal tipo di combustibile utilizzato e/o dal tipo di impianto), industriale (include cementifici, laterifici, siderurgico, ecc), discariche e inceneritori/coinceneritori di rifiuti. I dati ottenuti riguardano i seguenti inquinanti, espressi in termini massici annuali: SO_x, NO_x, COV, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, PM₁₀ e PTS.

Tabella 12 - IN.EM.AR. 2010. Sorgenti industriali di maggiore importanza in termini emissive.

Comparto	Stabilimento	SO ₂ (t)	NO _x (t)	COV (t)	CH ₄ (t)	CO (t)	CO ₂ (kt)	N ₂ O (t)	NH ₃ (t)	PM ₁₀ (t)	PTS (t)
energia	ENIPOWER SPA	618	485	12,1	12,1	51,3	379	1,14	1,81	19,25	25,7
energia	Taranto Energia srl	941	2.716	79,5	79,5	502,1	7.642	3,28	4,59	57,84	106,9
industriale	Calce S. Pellegrino S.p.A.	9	14,3	6,1	1,0	63,1	49	1,07	-	13,85	25,9
industriale	CBMC srl	0,01	0,04	0,22	-	1,4	-	-	-	0,15	0,4
industriale	CEMENTIR S.p.A	144,9	840	0,4	11,3	86	292	12,14	26,24	7,34	21,1
industriale	Cisa 2 San Sergio	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,06
industriale	E N I SpA - STABILIMENTO GPL	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	0,04
industriale	ENI S.p.A. - RAFFINERIA	2.230,6	715,5	542,8	26,7	132	963	51,63	0,12	83,04	88,2
industriale	Heineken Italia S.p.A. - Massafra	-	18,58	36,97	-	2,1	1,8	-	-	1,01	1,1
industriale	ILVA S.P.A.	7.648,5	8.169,1	1.711,7	3,96	242,62	8.836	83,92	136,31	2.371	4.164
industriale	LUBRITALIA SPA	-	0,72	0,22	-	-	-	-	-	0,01	0,01
inceneritori	APPIA ENERGY SRL	6,55	141,6	1,14	-	10,8	-	-	-	-	0,05
discariche	Cisa SpA - Console	0,02	7,99	-	4,87	-	12,9	-	-	-	0,08
discariche	ECOLEVANTE SPA	0,06	3,65	-	6,77	-	16,4	-	-	-	0,06
discariche	ITALCAVE SPA - DISCARICA	0,13	2,82	-	2,59	-	6,6	-	-	-	0,02
discariche	MANDURIABIENTE SPA	0,04	0,13	-	2,22	-	5,9	-	-	-	0,03
discariche	VERGINE SPA - Mennole	-	-	-	5,66	-	15	-	-	-	-
discariche	VERGINE SPA - Palombara	-	-	-	2,01	-	5,3	-	-	-	-

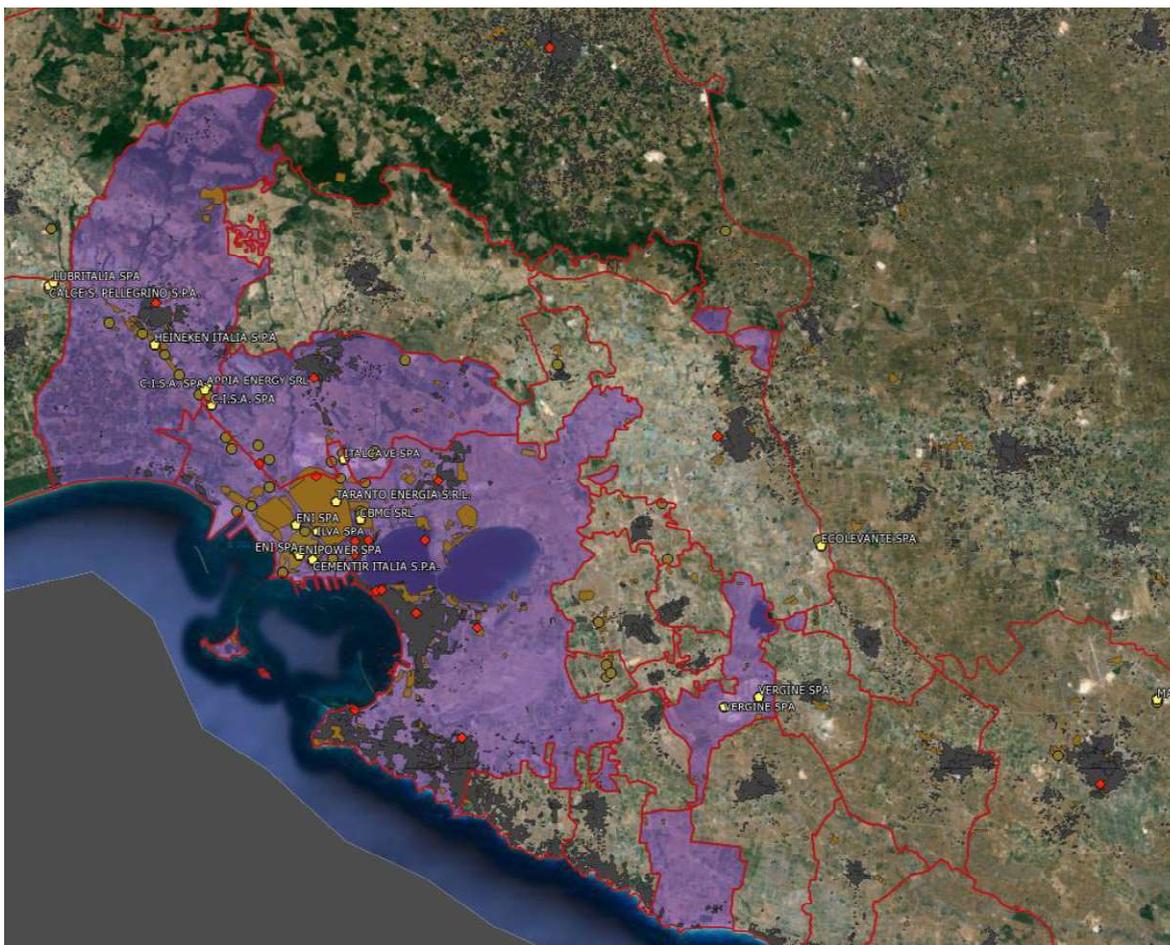


Figura 28 - Localizzazione delle sorgenti emissive.

L'analisi si pone come obiettivo la comprensione dell'evoluzione di alcuni inquinanti rappresentativi in una settimana tipo (23 marzo 2014 – 29 marzo 2014) e in un anno tipo, considerando quattro mesi riferiti all'anno 2014 (gennaio, aprile, luglio, ottobre). Inoltre, senza alcuna pretesa di modellazione e di stima previsionale degli andamenti, sono stati analizzati e elaborati in GIS i dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio nell'area sopra descritta, al solo fine di riorganizzare dati grezzi e correlarli con altri database al fine di fornire una visione completa della quantità di inquinanti in atmosfera.

Dapprima si è proceduto con un'analisi preliminare dell'andamento registrato nelle stazioni nel mese di Marzo 2014 e nell'intero anno 2014, elaborato nei report ARPA. Nel mese di Marzo 2014 nelle stazioni di monitoraggio QA della provincia di Taranto si registra quanto segue:

-
- PM₁₀: sono stati rilevati superamenti del valore limite giornaliero pari a 50 ug/m³ in alcune stazioni del Comune e della Provincia. E' da considerare, pero, che il 14 ed il 15 marzo la Regione e stata oggetto di avvezioni sahariane.
 - NO₂: non sono stati rilevati superamenti del valore limite orario di 200 ug/m³.
 - O₃: non sono stati rilevati superamenti del limite di legge di 180 mg/m³ sulla media oraria.
 - BENZENE: non sono stati registrati superamenti del valore limite pari a 5 ug/m³.
 - CO ed SO₂: I livelli sono stati sempre ampiamente sotto il limite di legge.

Per quanto riguarda l'intero anno 2014, nel report ARPA si osserva quanto segue:

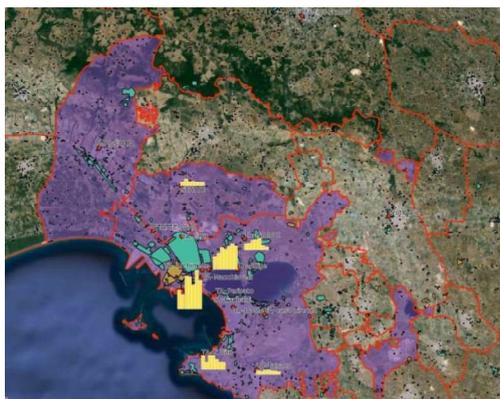
- Per il PM₁₀, il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite: la media annua di 40 ug/m³ e la media giornaliera di 50 ug/m³ da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno solare. Nel 2014 il limite sulla media annuale è stato rispettato in tutti i siti di monitoraggio, mentre il limite di 35 superamenti giornalieri del valore di 50 mg/m³ è stato superato solo nel comune di Torchiarolo (Br). Nel resto della regione i livelli medi annui di PM₁₀ risultano abbastanza omogenei con i valori delle stazioni di fondo coerentemente più bassi delle stazioni di tipo traffico e industriale.
 - Le concentrazioni di NO₂ risultano più alte nelle stazioni da traffico che nei siti industriali. Come atteso, risultano decisamente inferiori le concentrazioni registrate nelle stazioni di fondo
 - Ozono. Dal momento che il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno. La Puglia, per collocazione geografica, si presta alla formazione di alti livelli di questo inquinante. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è stato superato nelle province di Brindisi, Lecce e Taranto. Il numero più alto di superamenti (37) è stato registrato a Grottaglie (TA).
 - Per gli IPA il valore obiettivo annuo di 1,0 ng/m³ nel 2014 è stato superato nel Comune di Torchiarolo (1.1 ng/m³), mentre negli altri siti sono state registrate concentrazioni decisamente più basse.
 - I metalli pesanti per i quali la legislazione prescrive il monitoraggio in aria ambiente sono l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il piombo. Per questi inquinanti nel 2014 i valori si sono tenuti al di sotto dei rispettivi limiti di legge.
-

- Il benzene nel 2014, come negli anni precedenti, questo limite non è stato superato in nessun sito. trend di concentrazione indicano una sostanziale stabilità dei livelli di benzene negli ultimi anni. Questo dato sembra indicare il raggiungimento di un livello di concentrazione tale che, con gli odierni carichi emissivi presenti in regione, non appare plausibile scendere.

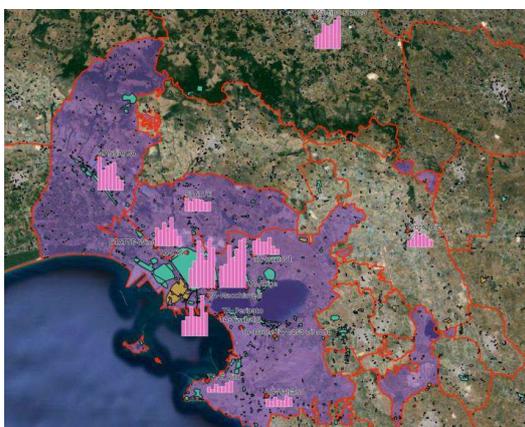
Di seguito le immagini che rappresentano i risultati ottenuti al GIS sull'andamento delle medie giornaliere dal 23 al 29 marzo 2014 suddivise per inquinante.



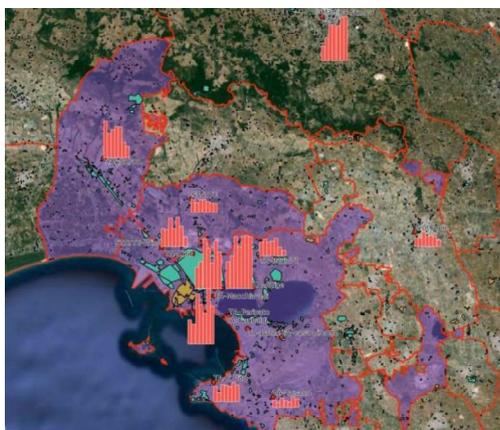
CO andamento medie giornaliere



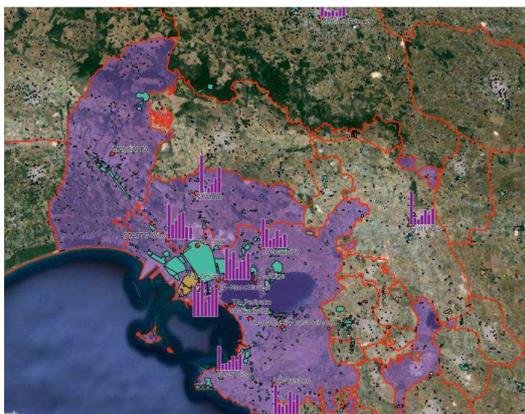
IPA andamento medie giornaliere



NO₂ andamento medie giornaliere



NO_x andamento medie giornaliere



Analoghi risultati e rappresentazioni si sono avute per l'andamento delle medie giornaliere rispettivamente di PM_{10} e SO_2 , nella settimana tipo dal 23 al 29 marzo, così come è stato possibile ottenere al GIS delle immagini di confronto, per ciascun giorno, delle emissioni relative a ciascuno dei 6 inquinanti principali analizzati (CO , IPA, NO_2 , NO_x , PM_{10} ed SO_2). Infine tramite GIS è possibile ottenere delle mappe con indicazioni delle medie mensili di tutti gli inquinanti relativi a gennaio, aprile, luglio e ottobre 2014, non raffigurati in questa trattazione per brevità⁶⁹.

Operando delle interpolazioni spaziali su questi dati (metodo IDW - *Inverse distance weight*), attraverso il GIS è possibile ottenere un andamento spazialmente più definito sulle emissioni giornaliere di CO rilevate nelle stazioni di monitoraggio per tutti i giorni della settimana tipo, di cui nella figura seguente si riportano due esempi, rispettivamente per Domenica 23 e Venerdì 28 marzo 2014.

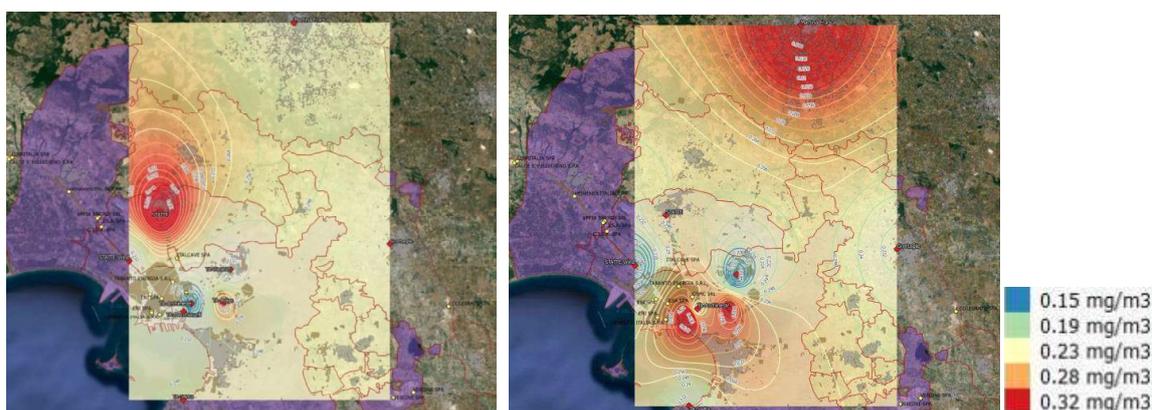


Figura 29 - Interpolazione al GIS delle emissioni puntuali di CO di Domenica 23 e Venerdì 28 Marzo 2014

I valori monitorati nelle stazioni mostrano in ciascun giorno della settimana tipo considerata dei valori notevolmente inferiori ai valori limite prescritti dal D.Lgs. 155/2010. Gli stessi risultati (le cui immagini non sono state esposte per brevità) sia in termini di rappresentazione su mappa per tutti i giorni della settimana tipo, che in termini di rispetto dei valori limite, si sono ottenuti per gli ossidi di azoto e PM_{10} , sempre utilizzando il database IN.EM.AR. e i dati di rilievo nelle stazioni di monitoraggio.

Essendo la raccolta dei dati solo una informazione grezza e non la vera conoscenza del fenomeno che essi rappresentano, risulta sempre necessario procedere con un'analisi statistica spaziale dei dati, minimizzando quella che potrebbe essere un'interpretazione soggettiva dei dati ambientali.

⁶⁹ Vedi nota precedente per la fonte completa dei dati.

5.5. Il “caso diossina” e gli ultimi sviluppi giudiziari.

La diossina non è inclusa nell'elenco dei principali inquinanti atmosferici (cioè di quelli che destano maggiore preoccupazione in ragione della loro pericolosità e dannosità) così come definite dalla D.G.R. n. 1440/2003 e dunque non è stata analizzata al GIS. Nel dibattito sull'inquinamento atmosferico tarantino il termine diossina viene introdotto nel 2005. Eppure essa insieme ai policlorobifenili (PCB) costituisce uno dei composti più tossici, riconosciuti come cancerogeni per l'uomo. Il caso a Taranto scoppia nel 2008, quando gli attivisti di *Peacelink* incaricano un laboratorio di Lecce di analizzare un pezzo di formaggio acquistato da un pastore che esercitava in una zona adiacente all'Ilva. Risultarono 4,28 picogrammi di diossine per grammo di grasso (limite di legge pari a 3) e un valore di 19,5 di PCB (limite pari a 6)⁷⁰. I primi campionamenti sulle emissioni dei camini del siderurgico, effettuati nel giugno 2007 da Arpa Puglia, furono però effettuati appena dopo l'installazione di nuovi elettrofiltri puliti, senza che prima del 2007 Ilva avesse mai fatto questo tipo di interventi.

Inoltre i risultati dei rilevamenti, secondo *Peacelink*, sono stati “aggiustati” con vari escamotage, diluendo le emissioni con aria (dato che risultava una concentrazione di ossigeno nei gas in uscita molto superiore alle reali condizioni di combustione), oppure eseguendo le rilevazioni e i controlli di giorno, mentre i processi più inquinanti avvenivano sistematicamente nelle ore notturne. Secondo l'ambientalista Fabio Maticchiera (Fondo Antidiossina Taranto Onlus) le emissioni di fumi e polveri raggiungevano il picco tra le 2 e le 3 di notte, dimostrando le sue tesi attraverso riprese notturne con telecamere ad infrarossi speciali (tecnologia “*Avchd*”)⁷¹. Dunque pur eseguendo dei campionamenti regolari rispetto alla conduzione ordinaria degli impianti, essi secondo gli ambientalisti non tenendo conto delle emissioni notturne non erano veritieri.

Per questi motivi i dati sulle emissioni rientravano comunque entro i limiti della legge italiana (277,1 ng/m³ di concentrazione totale contro il limite di 10.000), non considerando comunque le particolari criticità della situazione tarantina che potevano e dovevano

⁷⁰ PeaceLink, Come abbiamo trovato la diossina nel formaggio
<http://www.tarantosociale.org/tarantosociale/a/25341.html>

⁷¹ Tutti i video sono visionabili sul canale Youtube <http://www.youtube.com/user/fabiomaticchiera>

richiedere il rispetto di particolari limiti di legge europei più restrittivi (protocollo Aarhus) come accaduto invece nella zona di Trieste in Friuli Venezia Giulia, che si trovavano in condizione ambientali di analoga criticità. Questi limiti più restrittivi non sarebbero stati invece rispettati (3,9 ng/m³ espressi in tossicità equivalente contro il limite di 0,4 secondo le direttive dell'Unione Europea).

Nel 2008 si sono ripetuti tali rilievi, constatando addirittura un incremento delle emissioni di diossina. Secondo una stima di *Peacelink* i dati annui di emissione, proiettati su 45 anni di funzionamento dell'impianto di agglomerazione, fornirebbero un ammontare di “*oltre 7,5 kg di diossine, cioè tre volte il quantitativo fuoriuscito dal Seveso nel 1976*”. Le problematiche sanitarie connesse all'esposizione cronica sarebbero serie, come emerge anche dai dati sulle analisi di latte ed acqua di pozzo fatti analizzare dal dipartimento di Prevenzione dell'Asl di Taranto.

Con il problema diossina viene irrimediabilmente compromessa la catena alimentare, gli effetti tangibili si riscontrano anche nell'aumento dei casi di leucemia in città, nel quartiere Tamburi in primis. A tal proposito il Dott. Mazza si è espresso dicendo:

«In dieci anni leucemie, mielomi, linfomi sono aumentati del 30 per cento. Per colpa di tutti gli inquinanti e anche per colpa della diossina, che danneggia il Dna. Casi di bambini del quartiere Tamburi che a undici anni riscontrano tumori da fumo sono un codice rosso, e sono sicuramente collegati alla presenza di diossina. Test genotossici dimostrano che le cellule germinali danneggiate possono trasmettere il tumore alla progenie, inviando al Dna del nascituro il messaggio di ammalarsi prima⁷²»

Una successiva ordinanza del Comune, poi revocata senza che fosse stato avviato alcun lavoro, vietava ai bambini del quartiere Tamburi di giocare nelle aree verdi perché qui era stato evidenziato un rischio non accettabile legato alle concentrazioni di Pcb e Berillio che potevano entrare nell'organismo umano mediante ingestione di suolo o contatto dermico.

La sindrome del “fumatore incallito” in bambini di 10 anni residente nel quartiere Tamburi, rilevata dal Dott. Mazza, arrivò in Parlamento grazie a un'interrogazione dell'On. Franca Rame il 16 Ottobre 2007.

⁷² C.Vulpio, La città delle nuvole. Viaggio nel territorio più inquinato d'Europa, Edizioni Ambiente, 2009, Milano, pp. 47-50

Ulteriore colpo per i cittadini di Taranto (e ulteriore aumento della vulnerabilità sistemica urbana indotta dal rischio legato all'inquinamento) fu l'abbattimento di 1.200 capi di bestiame ricadenti nel raggio di 10 km dal siderurgico, disposto dalla Regione Puglia nell'autunno 2008 perché contaminati da diossina e PCB. Un risarcimento di 160 mila euro fu approvato, includendo in esso le spese per lo smaltimento delle carcasse degli animali, classificati dalla normativa (D.Lgs. 152/2006) come rifiuti speciali.

Finalmente il 19 dicembre 2008 la Regione Puglia ha approvato la L.R. 44/2008 detta anche "legge anti diossina" che, seguendo le direttive europee, prevedeva:

- Rispetto del limite di $0,4 \text{ ng/m}^3$ di diossine a partire dal 21 dicembre 2010;
- Abbattimento delle emissioni a $2,5 \text{ ng/m}^3$ a partire del 1 aprile 2009;
- Misurazione delle emissioni con campionamento in continuo (24h/24h);
- Adozione, da parte di Ilva, di una tecnologia "ad urea" per dimezzare le emissioni entro il 31 marzo 2009;

Ma ancora una volta questa mossa trova un oppositore, addirittura l'allora Ministro dell'Ambiente Stefania Prestigiacomo, che fa sì che già a febbraio 2009 Governo e Regione Puglia firmano l'ennesimo "atto di intesa" che modificava la L.R. 44/2008, modificandone parzialmente alcuni contenuti, come ad esempio lo slittamento al 1 luglio 2009 il limite dell'adozione delle tecnologie ad urea. Come non detto, viene congelato l'obbligo delle rilevazioni in continuo, rinviato al 2010.

Dunque anche per questi motivi le recenti rilevazioni di Arpa Puglia del 2011 vanno presi con le pinze e guardati con un minimo di scetticismo, nonostante esse mostrino un significativo miglioramento della situazione:

- Dal 1994 al 2011 si è passati da 800 a 3,5 g di diossine all'anno.
- Nel 2011 la media di emissione annuale di diossine e furani, pari a $0,0389 \text{ ngTeq./Nm}^3$, è risultata inferiore al limite di normativa regionale di $0,4 \text{ ng/m}^3$.

Ancora una volta questi dati apparentemente rassicuranti sono smentiti dai fatti reali che sono accaduti più di recente. In particolare nel marzo 2012 i medici nominati dal Gip Patrizia Todisco per eseguire una perizia epidemiologica dimostrano definitivamente e ufficialmente che le emissioni dell'Ilva causano un decisivo incremento dei casi di malattie e morte nei cittadini tarantini. I risultati ottenuti dalla perizia sono di seguito sintetizzati:

-
- Tra il 2004 e il 2010 si è rilevata una media di 83 morti all'anno causate dal superamento delle concentrazioni limite di polveri sottili nell'aria; media che sale a 91 se si considerano i quartieri Tamburi e Borgo, più vicini allo stabilimento, il che dimostra l'effettiva enorme incidenza degli impatti sulla salute associabili alla contaminazione atmosferica, nonostante l'esiguo numero di residenti in questi due quartieri, se rapportati alla popolazione totale della città;
 - Ricoveri per cause cardio-respiratorie in misura media di 648 all'anno;
 - Situazione ancora più drammatica per gli ex operai dello stabilimento. La perizia recita che *«l'analisi dei lavoratori che hanno prestato servizio presso l'impianto siderurgico negli anni '70-'90 con la qualifica di operaio ha mostrato un eccesso di mortalità per patologia tumorale (+11%), in particolare per tumore dello stomaco (+107), della pleura (+71%), della prostata (+50) e della vescica (+69%). Tra le malattie non tumorali sono risultate in eccesso le malattie neurologiche (+64%) e le malattie cardiache (+14%). I lavoratori con la qualifica di impiegato hanno presentato eccessi di mortalità per tumore della pleura (+135%) e dell'encefalo (+111%). Il quadro di compromissione dello stato di salute degli operai della industria siderurgica è confermato dall'analisi dei ricoveri ospedalieri con eccessi di ricoveri per cause tumorali, cardiovascolari e respiratorie⁷³»*

In seguito a questi dati, la magistratura ha iniziato a indagare nuovamente, e tali indagini sono sfociate nel clamoroso **sequestro dell'area a caldo dell'Ilva** il 26 luglio 2012. Le perizie comandate dal Gip Patrizia Todisco nel marzo dello stesso anno portano lo stesso giudice a firmare il provvedimento di sequestro per sei reparti dell'area a caldo dello stabilimento Ilva (parchi minerari, agglomerato, cokeria, altoforno, acciaieria 1 e 2) e per l'arresto di otto tra proprietari e dirigenti, tra cui l'ex presidente Emilio Riva, integrando il provvedimento con la direttiva dell'avvio di procedure tecniche e di sicurezza per il blocco delle lavorazioni e lo spegnimento degli impianti, con operazioni a tutela dell'integrità della salute pubblica e degli operatori, e dell'integrità degli impianti. Il decreto di sequestro viene confermato e modificato in parte dal presidente del tribunale del riesame Antonio Morelli il 7 agosto, che con ordinanza lo finalizza alla messa a norma degli impianti

⁷³ F. Casula, *Ilva di Taranto, perizia choc: "90 morti all'anno per emissioni nocive dalla fabbrica"*, «Il fatto quotidiano», 2012

piuttosto che alla sua chiusura, nominando come custode e amministratore giudiziario il neo presidente Ilva Bruno Ferrante, mantenendo l'impianto in *stand-by*.

Ma il processo di “*ambientalizzazione*” dell'Ilva appena iniziato è alquanto complesso, ed è stato affrontato da entrambe le parti, Regione Puglia ed Ilva, ponendo come base la definizione di quattro punti chiave per abbattere le emissioni:

- Installazione di 4 o 5 centraline per il campionamento perimetrale;
- Installazione di impianti di videosorveglianza sulle bocche dei forni delle cokerie;
- Riduzione dell'attività della cokeria del 10% nei cosiddetti “*wind days*”;
- Riduzione del fenomeno di sollevamento di polveri dannose, attraverso bagnatura dei parchi minerari, riduzione della velocità dei veicoli che sollevano polveri (sic) e realizzazione di colline ecologiche a ridosso del quartiere Tamburi.

Un decreto governativo firmato il 7 agosto dal Presidente della Repubblica per placare la situazione di tensione ingenerata da manifestazioni e blocchi stradali, ha stanziato un finanziamento di 336 milioni di euro, di cui 329 pubblici per finanziare un piano quinquennale di interventi e bonifiche (cifra irrisoria per un territorio così martoriato da decenni, se confrontata con i 5,7 miliardi di euro stanziati per la bonifica e la riqualificazione del sito di interesse nazionale Venezia – Porto Marghera), non considerando che secondo le associazioni ambientaliste locali «*l'attuale cokeria è troppo pericolosa e non può diventare compatibile con il quartiere Tamburi neanche con eventuali operazioni di aggiornamento tecnico. E' strutturalmente inadeguata e non può continuare a produrre neanche con gli interventi annunciati dall'assessore regionale all'ambiente che sono deludenti e inefficaci. Questa cokeria è vecchia, è troppo vicina alle abitazioni della città e va spenta*⁷⁴»

L'industria pesante a Taranto ha portato danni non solo alla componente atmosferica “aria” delle risorse ambientali/naturali, ma tutte le altre componenti non antropiche del territorio ricadenti negli ambiti “suolo” e “acqua” sono state fortemente danneggiate in seguito al rischio indotto da attività produttive non sostenibili. Secondo le associazioni ambientaliste del territorio, scelte politiche scellerate influenzate da poteri forti e con un pensiero davvero poco lungimirante hanno scoraggiato anche la mentalità della popolazione nell'innesto di una mentalità ecologica. Sempre secondo le intenzioni ambientaliste,

⁷⁴ A. Marescotti, F. Matarachiera, comunicato stampa PeaceLink e Fondo Antiodiossina Onlus del 6/8/2012

decenni di “lotte contro i mulini a vento” di pochi volenterosi innamorati, con una mentalità virtuosa, fortemente devota all’obiettivo di incremento della resilienza ecologica e della sostenibilità delle scelte, hanno cercato di limitare gli impatti negativi sul **turismo** locale (importante e primaria fonte di sostentamento in Puglia), senza però riuscire a scalfire l’immagine abbastanza comune di una Taranto immersa nell’inquinamento.

La città di Taranto possiede un potenziale che va molto oltre i confini cittadini.

- Una **litoranea** che s’inoltra verso il Salento possiede un potenziale turistico esplosivo, in gran parte inespresso oltre che anarchico, laddove l’abusivismo edilizio è riuscito ad arrivare prima di progetti lungimiranti basati sulla *green economy* e sullo sviluppo sostenibile;
- un **entroterra** con eccellenze enogastronomiche che si aggiungono a poli di grande attrattiva del turismo culturale (la civiltà rupestre, la Valle d’Itria, la patria di Rodolfo Valentino), oltre che di quello balneare (Ginosa Marina e Castellaneta, più volte premiate con la bandiera blu da Legambiente per la qualità dei loro litorali, incluso il litorale orientale della provincia).

L’unico e primo modello di sviluppo sostenibile di ogni area, ovvero il territorio, è stato per lungo tempo asservito e vincolato in maniera insostenibile a una logica capitalistica basata sul ciclo di lavorazione del prodotto acciaio. Questa monocultura industriale e questa mentalità è divenuta progressivamente obsoleta negli ultimi 30 anni, danneggiando tutti i settori della resilienza territoriale, turismo e cultura compresi. La tab.13 relativa al 2006 dimostra come, già in un periodo in cui la problematica ambientale non era ancora esplosa pienamente nelle coscienze dell’opinione pubblica, Taranto era comunque vista solo come “meta di passaggio”, da “mordi e fuggi” verso mete più attrattive (Valle d’Itria, Salento leccese, Barese, Gargano), se si interpreta in questa maniera il dato numerico di presenze a Taranto, il peggiore rispetto alle altre provincie pugliesi.

Tabella 13 - Arrivi e presenze nel complesso degli esercizi ricettivi per residenza dei clienti, provincia e regione, anno 2006. (Fonte: Camera di Commercio di Taranto)

Regioni e province	ITALIANI		STRANIERI		TOTALE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
PUGLIA	2.103.887	8.823.394	376.868	1.497.387	2.480.755	10.320.781
FOGGIA	699.322	3.149.384	101.186	583.129	800.508	3.732.513
BARI	485.521	1.124.359	127.537	283.116	613.058	1.407.475
TARANTO	202.909	741.407	29.009	103.323	231.918	844.730
BRINDISI	209.159	1.031.384	47.690	191.768	256.849	1.223.150
LECCE	506.976	2.776.860	71.446	336.053	578.422	3.112.913
NORD OVEST	10.377.747	31.908.569	7.541.590	23.596.565	17.919.337	55.505.134
NORD EST	16.514.991	78.151.700	15.057.854	68.149.070	31.572.845	146.300.770
CENTRO	12.812.631	48.488.547	13.518.992	43.807.351	26.331.623	92.295.898
SUD E ISOLE	12.145.203	51.354.621	5.075.391	21.308.355	17.220.594	72.662.976
TOTALE	51.850.572	209.903.437	41.193.827	156.861.341	93.044.399	366.764.778

5.6. Resilienza economica della città di Taranto negli anni pre-siderurgico (1945-1960) e analogie con la situazione attuale.

Si tenterà, con quest'analisi, di confrontare l'andamento dell'economia di Taranto negli anni 1945-2010, per ottenere delle possibili indicazioni interpretative nelle varie fasi dell'industrializzazione a Taranto: dapprima nel boom iniziale dei primi 20 anni, per poi analizzare gli effetti del lento ma inesorabile declino della siderurgia dagli anni 80 ad oggi.

Il dopoguerra fu un momento difficile per la città di Taranto, a cominciare dal 1946 con manifestazioni anche violente contro i commercianti ritenuti responsabili per l'aumento dei prezzi dei beni di prima necessità (alimenti, abbigliamento) mentre in tutta la provincia cresceva la disoccupazione: 3.518 disoccupati nel novembre 1945, 4.585 in dicembre, 5.401 in gennaio, 9.158 a febbraio⁷⁵. Ben 3.228 nuclei familiari vivevano in grotte, baracche o abitazioni improprie e mancava una classe imprenditoriale che affrontasse a viso aperto il mercato trasformando la logica produttiva di riconversione del sistema economico cittadino. Il primo tentativo di investimento fu fatto nel campo dell'edilizia, che portò alla lottizzazione selvaggia e all'abusivismo edilizio diffuso.

Negli anni '50 il numero di sportelli bancari aumentò del 51% ma lo svantaggio economico di Taranto rispetto alle altre zone del meridione non fu del tutto eliminato⁷⁶. La situazione sembrava in miglioramento, come dimostrato dal grosso incremento delle imprese commerciali e degli addetti nel settore commerciale, ma si trattava di addetti con vocazione commerciale del tutto improvvisata, spesso lavoratori licenziati da altri stabilimenti, come l'Arsenale Militare (manutenzione navale) e i Cantieri Navali Tosi (costruzione di navi).

In questi anni e in quelli precedenti la città era economicamente all'ombra dell'apparato militare, essendone strettamente dipendente, pertanto gli anni più prosperi del 900 per Taranto erano stati quelle delle guerre. Successivamente alla fine della seconda guerra mondiale iniziò un'inesorabile parabola discendente delle occupazioni nell'Arsenale militare: 12.500 nel 1947, 10.175 nel 1949, 9.601 nel 1953, 7.884 nel 1957, 6.500 nel

⁷⁵ G.Pignatelli, *Le trasformazioni socio-economiche*, Materiale Centro Studi CGIL, Taranto, 1976.

⁷⁶ L.Pierri, *Caratteristiche strutturali dell'economia tarantina*, Materiale Centro Studi CGIL, Taranto, 1997.

1960. I Cantieri Tosi passarono dai 3.600 assunti nel 1949 ai 1.200 nel 1960. Le aziende complementari a queste due principali passarono dai 1.600 occupati del '49 ai 190 del '60.

Le altre piccole aziende presenti (cantieri navali Tagariello, Salinari, Italia e Puglia, costruzioni meccaniche Omt, officine Pepe e Audace, industria chimica e olearia Montecatini, qualche pastificio, birra Raffo, liquori Boccuni e Di Maggio) mostravano un quadro di non esaltante depressione.

Nel 1951, secondo dati del censimento, gli addetti nel terziario superavano quelli del settore agricolo, mentre quello industriale era il fanalino di coda.

Nel 1961 (inizio lavori di costruzione del siderurgico) gli addetti nel settore industriale avevano superato quelli del comparto agricolo, mentre la città mostrava caratteristiche molto lontane da quelle di una città moderna. Nella provincia invece il settore agricolo dominava di gran lunga sugli altri due. Gli esigui investimenti industriali effettuati nella Provincia erano per lo più utilizzati in una marginale modificazione del vecchio apparato preesistente anziché alla creazione di una nuova realtà industriale. La tendenza degli investimenti era, in ordine di entità degli stessi, su attività di trasformazione industriale dei prodotti agricoli, vestiario e abbigliamento, carta e carto-tecnica, industria tessile e industrie dei derivati di petrolio e carbone⁷⁷. Nessun investimento invece nelle attività meccaniche e navalmeccaniche, nonostante fossero ancora le attività più importanti della Provincia. Dal punto di vista geografico il capoluogo di Taranto era la destinazione principale degli investimenti, mentre un terzo degli stessi erano distribuiti nel restante territorio provinciale soprattutto nell'industria alimentare (Manduria, Massafra) e del vestiario e abbigliamento (Martina Franca). Fino al 1961 erano del tutto assenti investimenti in attività metallurgiche: solo l'innesto di Italsider, entrato in funzione nel 1964, rivoluzionerà il tessuto economico locale.

Si potrebbe osservare in quest'epoca (1960, pre-costruzione Italsider, oggi Ilva) una inerzia al cambiamento, alla riconversione industriale che si osserva in maniera differente anche oggi in un altro periodo di crisi economica, a testimonianza della necessità, tra le altre, di inculcare nella mentalità dei residenti dell'area un nuovo modo di pensare basato sul rinnovamento anziché sul timore di sbagliare, al continuare ad affidarsi a sistemi produttivi di tipo obsoleto, anche a fronte di risultati più che positivi ottenuti in altre aree del mondo

⁷⁷ L.Pierri, *Caratteristiche strutturali dell'economia tarantina*, Materiale Centro Studi CGIL, Taranto, 1997.

con le nuove scelte, come si evincerà nel prossimo capitolo. È anche una questione psicologica di miglioramento della fiducia nell'assumere scelte sostenibili per il futuro. Quindi anche qui, per cercare una soluzione, bisogna ottenere un deciso miglioramento alla "resilienza sociale" di questa città per fornire capacità di auto organizzazione e di risposta ottimale di fronte ad eventi critici, spezzando le catene di dipendenza cognitiva. Se nel 1961 l'installazione del siderurgico fu una "manna dal cielo" per l'economia della città, ora una nuova manna si deve cercare in attività eco-sostenibili, perché lo dimostrano anche l'andamento dell'economia mondiale e gli impatti economici dell'inquinamento⁷⁸.

Il 18 ottobre 2006 il Commissario prefettizio Tommaso Blonda ha dichiarato il dissesto del comune di Taranto. Nel marzo 2007 Francesco Boccia, capo della commissione di liquidazione, ha accertato che il Comune di Taranto aveva accumulato debiti per 637 milioni di euro, a fronte di entrate disponibili per meno di 60 milioni di euro.

Secondo l'*Agenzia Europea dell'Ambiente* (E.E.A., *European Environment Agency*), che si è preoccupata di calcolare i costi economici dell'inquinamento a Taranto, lo stabilimento industriale Ilva scarica alla collettività costi sociali che oscillano tra i 283 e i 463 milioni di euro⁷⁹. L'E.E.A., che si occupa di monitoraggio ambientale, ha stimato che l'inquinamento industriale delle città europee è costato ai cittadini dell'U.E. tra i 102 e i 169 miliardi di €.

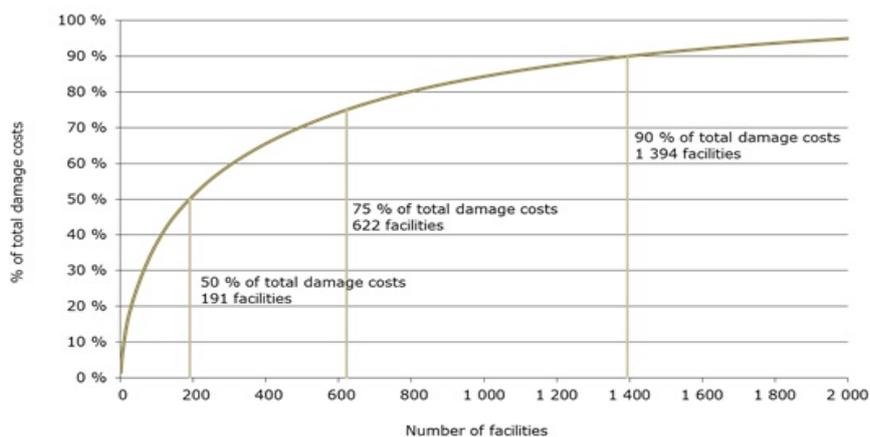


Figura 30 - distribuzione cumulativa dei 2 000 impianti con emissioni dichiarate all'E-PRTR (Registro Europeo delle emissioni e del trasferimento di inquinanti e contaminanti) con i più alti costi dei danni⁸⁰

⁷⁸ A questo punto per conoscere la cronologia industriale e il contesto economico-produttivo della città dal 1960 ad oggi, si rimanda alla lettura del paragrafo 5.1.

⁷⁹ Carlo Gubitosa, *EEA: "L'Ilva costa alla città" di Taranto centinaia di milioni*, 3 dicembre 2011, http://web.giornalismi.info/gubi/articoli/art_9284.html

⁸⁰ Autore: Agenzia Europea per l'Ambiente; Fonte: www.eea.europa.eu

Il documento ufficiale, disponibile al sito www.eea.europa.eu elenca nel dettaglio i costi per la salute e per l'ambiente causati da 622 impianti industriali europei, pari a un campione del 6% rispetto ai 10.000 impianti monitorati dall'agenzia, produttori però un impatto economico pari al 75% dei costi scaricati dall'industria al territorio. In questo scenario la Puglia appare ai primissimi posti con la centrale termoelettrica Federico II di Brindisi (18esima con 536-707 milioni di euro) e con l'Ilva (52esima con 283-463 mln). Nei primi 100 posti ci sono altri 3 impianti italiani, tra cui ancora Taranto con le sue centrali Termoelettriche (229-282 mln).

Gli **agenti inquinanti** considerati nel rapporto sono l'anidride carbonica e altri inquinanti atmosferici (ossidi di azoto, anidride solforosa, ammoniaca, composti organici volatili non metanici e polveri sottili), metalli pesanti (arsenico, cadmio, piombo, mercurio e nichel) e microinquinanti organici (benzene, idrocarburi policiclici aromatici e diossine).

I **metodi analitici** utilizzati per stilare tale rapporto sono già stati collaudati in altri programmi europei per l'ambiente "*Clean air for Europe*", utilizzando i dati di emissioni dichiarate dagli stessi stabilimenti, dunque potrebbero essere anche in difetto rispetto ai danni reali. Inoltre dal calcolo dei costi sono stati esclusi alcuni aspetti importanti e decisivi, come l'esposizione dei lavoratori agli agenti inquinanti e i "danni acidi" (*acid damage*) che colpiscono edifici storici e monumenti. I costi apparentemente invisibili dell'inquinamento che ne escono fuori, secondo Jacqueline McGlade, direttore esecutivo dell'E.E.A., non possono più essere ignorati.

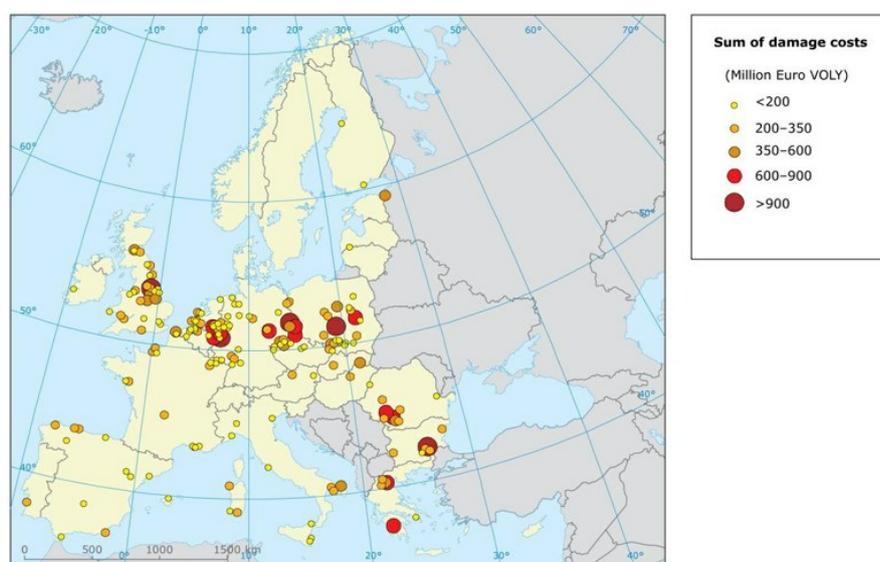


Figura 31 - Sedi dei 191 impianti E-PRTR che contribuiscono al 50% dei costi totali stimati nel 2009.
Fonte: www.eea.europa.eu

Nonostante ciò, tali stime sono state accolte in maniera critica dall'ARPA Puglia, che con un comunicato del direttore Giorgio Assennato ha affermato che esistono limiti seri a questa metodologia, dati dall'incertezza delle stime giudicate senza troppo senso se espresse sotto forma di dati aggregati in milioni di euro. Comunque l'E.E.A. è riconosciuto come organismo tecnico sovranazionale *super partes*, che riveste ruolo ufficiale di supporto nelle decisioni politiche. Quindi, polemiche scientifiche a parte, queste cifre sono un indicatore importante nel quantificare il rapporto costi/benefici indotti dall'industria siderurgica a Taranto.

Dopo la Germania, l'Inghilterra e la Polonia, l'Italia si conferma come uno dei maggiori inquinatori europei, e i costi aggregati dell'inquinamento industriale per il periodo 2008-2012 per l'Italia si assestano ad un ammontare di quasi 61 milioni di euro. Il rapporto E.E.A. per l'Italia indica altissimi livelli di PM10, PM2.5, ozono e benzo(a)pirene. Per il 2011 stime da capogiro riguardano le morti premature attribuibili con certezza al PM2.5 e all'ozono. A Taranto il Benzo(a)pirene raggiunge livelli altissimi.

Nell'aggiornamento al 2014 del rapporto annuale sulla qualità dell'aria dell'E.E.A.⁸¹ si confermano gli enormi costi sociali ed economici dell'inquinamento: in alcuni paesi come la Finlandia e la Polonia equivalgono addirittura al P.I.L.. mentre nella classifica degli stabilimenti più dannosi Taranto rientra nei primi trenta⁸²: Ilva risulta al 29° posto nella graduatoria europea per i costi esterni ("*aggregated damage costs*", ossia "costi aggregati del danno" prodotti dall'inquinamento) calcolati con la metodologia CAFE (Clean Air for Europe) per quantificare il danno alla salute in termini monetari, considerando sia il Valore della Vita Statistica (VSL) sia il Valore di un Anno di Vita che viene vissuto in meno rispetto all'aspettativa di vita (VOLY).

Sulla base di queste metodologie gli "*aggregated damage costs*" nel periodo 2008-2012 sono espressi in milioni euro e per l'ILVA i danni vanno da un minimo di **1416 milioni di euro a un massimo di 3617 milioni di euro** nel quinquennio considerato. Questi sono in sintesi i costi esterni in termini di danno alla salute, stimati dagli esperti che hanno redatto il rapporto *Air quality in Europe*, che la comunità tarantina ha dovuto sopportare per garantire la produzione all'ILVA di Taranto (impatti economici delle emissioni).

⁸¹ Redazione Peacelink, 26 novembre 2014, <http://www.peacelink.it/ecologia/a/41008.html>

⁸² <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/industrial-facilities-causing-the-highest-damage#tab-based-on-linked-open-data>;
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/industrial-facilities-causing-the-highest-damage/download.table>.

Tabella 14 - Decessi nel 2011 in Europa per esposizione a due particolari tipi di inquinanti: PM_{2,5} e Ozono⁸³.**Table 4.4 Premature deaths attributable to PM_{2,5} and O₃ exposure in 2011 in 40 European countries and the EU-28**

Country	Population	Annual mean	PM _{2,5}			O ₃			
			Best estimate	Low (*)	High (*)	SOMO35	Best estimate	Low (*)	High (*)
AT Austria	8 045 346	16.3	6 768	4 450	8 899	5 452	309	149	458
BE Belgium	10 325 029	17.3	10 304	6 776	13 547	2 714	220	106	326
BG Bulgaria	8 117 809	18.3	10 806	7 131	14 161	5 215	425	205	629
CY Cyprus	886 301	21.0	710	468	929	8 773	41	20	61
CZ Czech Republic	10 234 773	18.8	10 872	7 166	14 262	4 743	376	182	557
DE Germany	82 201 457	14.8	69 762	45 754	91 947	3 668	2 342	1 131	3 469
DK Denmark	5 394 271	12.5	3 979	2 603	5 257	2 752	117	57	174
EE Estonia	1 343 899	8.0	647	421	859	2 516	27	13	40
ES Spain	39 113 763	11.1	25 046	16 365	33 127	5 858	1 772	857	2 625
FI Finland	5 174 350	7.4	2046	1 331	2 717	2 052	74	36	110
FR France	58 494 279	15.3	46 339	30 418	61 024	4 439	1 829	884	2 709
GR Greece	10 939 253	16.8	10 700	7 037	14 066	9 182	796	385	1 179
HR Croatia	4 440 678	19.6	5 437	3 586	7 128	6 470	246	119	365
HU Hungary	10 186 452	23.1	15 952	10 554	20 852	5 828	556	269	824
IE Ireland	3 740 194	7.9	1 229	800	1 631	1 353	28	14	42
IT Italy	56 769 828	19.8	64 544	42 650	84 475	7 532	3 377	1 633	5 001
LT Lithuania	3 493 293	12.7	2 556	1 672	3 376	3 131	85	41	126
LU Luxembourg	446 716	13.3	284	186	375	3 527	10	5	15
LV Latvia	2 393 215	11.1	1 789	1 169	2 367	2 708	58	28	86
MT Malta	394 641	15.6	247	162	326	7 127	15	7	23
NL Netherlands	15 942 494	17.1	12 634	8 305	16 617	2 283	229	111	340
PL Poland	38 193 972	21.8	42 412	28 051	55 460	4 065	1 100	531	1 629
PT Portugal	9 876 540	10.5	5 707	3 726	7 553	4 552	330	159	488
RO Romania	22 325 418	20.5	28 582	18 870	37 437	3 276	633	306	938
SE Sweden	8 879 647	8.1	4 221	2 749	5 600	2 628	181	87	268

⁸³ Autore: EEA; Fonte: eea.europa.eu;

6. Miglioramento della resilienza urbana e proposte per la mitigazione del rischio sistemico a Taranto.

In tutta la prima parte di questa trattazione (i primi 4 capitoli) si sono affrontati concetti metodologici di definizione delle tipologie di rischio territoriale, questioni di inserimento dell'analisi di rischio nel processo decisionale ad agenti multipli tipico della moderna pianificazione territoriale, problemi di quantificazione e valutazione del rischio in termini di danno probabile, in funzione di una attenta analisi del contesto di studio e delle sue caratteristiche di vulnerabilità e resilienza.

Questo *modus operandi* generale da affrontare per assumere decisioni corrette e che offrano il minimo rischio di errore nelle scelte (comunque presente in questo campo decisionale), viene di seguito reso operativo e pratico elencando, nei seguenti paragrafi, delle proposte efficaci per la risoluzione del problema della mitigazione del rischio sistemico (ovvero dato dall'integrazione dei multi rischio presenti) nella città di Taranto.

La storia industriale e ambientale della "città dei due mari" e i relativi strascichi giudiziari, vicissitudini politiche, impatti sulla salute e sull'economia cittadina, già sviscerati nel precedente capitolo, sono l'input necessario per le operazioni di scelta delle soluzioni ai problemi tra le proposte nel seguito descritte (modelli di successo in Germania in situazioni di criticità analoghe se non peggiori, riconversione, diversificazione, riqualificazione dell'identità territoriale, *smart cities*, ecc.) o di una loro efficace e sinergica integrazione, da definire secondo le metodologie o iter operativi proposti nei primi capitoli.

Si tratta di descrivere, nei paragrafi seguenti, gli strumenti operativi, il tradurre le intenzioni in fatti concreti, attraverso la scelta di una o di un set di soluzioni già di successo, utilizzando il confronto con la cittadinanza e un modello di D.S.S. per proporli ai decisori o agenti multipli, per ottenere l'obiettivo finale del miglioramento della qualità della vita a Taranto, riduzione di rischi e impatti già drammatici da tempo, della salute in primis, ma anche per innescare un circolo virtuoso auspicabile nell'ottica dello sviluppo sostenibile.

6.1. Riconversione, diversificazione, green economy. **Catene di dipendenza cognitiva.**

La soluzione al problema-bivio tra diritto alla salute e diritto al lavoro sembra di difficile soluzione solo se si ha una prospettiva ristretta, perché ci sono molti esempi di città che l'hanno risolto e che avevano problemi simili, se non peggiori, di quelli odierni di Taranto:

- Ingombrante presenza industriale, industrializzazione senza controllo e senza prospettive, monocoltura industriale;
- Maggiore mortalità in rapporto a medie regionali e nazionali;
- Crescente spopolamento e incapacità di adattarsi a nuove condizioni economiche a causa di una “dipendenza cognitiva” (*path dependence*) creato dallo stile di vita sviluppatosi intorno alla grande industria.

La dipendenza cognitiva «*non dipende sempre da fattori economici bensì da un legame profondo che gli attori sociali mostrano verso l'industria pesante. Dalle interviste condotte per la mia ricerca è emerso che l'incapacità dei politici locali di impegnarsi o anche solo di immaginare altre prospettive di sviluppo per questa città è almeno pari al rifiuto dei lavoratori di adoperarsi per lavorare in un altro contesto. È ciò che molti studiosi chiamano path dependence: la dipendenza cognitiva e la cristallizzazione delle relazioni industriali e personali attorno ad un determinato tipo di produzione che ha dato a tutti benefici per anni. La path dependence produce spesso, come a Taranto, una bassa resilienza economica, cioè una scarsa capacità di risposta dell'economia locale, poco diversificata e dinamica, agli shock esterni come la recente crisi finanziaria*⁸⁴»

Come spezzare le catene di dipendenza cognitiva? Non esiste una “ricetta miracolosa”. Sicuramente la politica deve avere il suo decisivo ruolo di gestione della *res pubblica* in nome del benessere collettivo seguendo uno sviluppo davvero sostenibile, considerando a pieno il più profondo concetto di sostenibilità intragenerazionale e intergenerazionale.

In passato la decisione politica di installare un centro siderurgico a Taranto (fine anni '50 del XX secolo) è stata comunque una decisione sovra locale, non avallata da nessuno strumento di pianificazione basato sull'interazione di agenti multipli del governo locale e

⁸⁴ A. Baccaro, E. Ferrari, *Oltre l'acciaio*, «Wemag», 6, 2012, p. 22.; citazione della Dott.ssa Adele Di Fabbio, dottore di ricerca dell'Università di Bari.

nazionale. La città della Magna Grecia ha potuto soltanto subire passivamente le trasformazioni fisiche e antropiche dell'industrializzazione, incapace di captare i segnali esterni tenendosi al passo coi tempi in quanto era del tutto assente una logica organizzativa e sistemica sulla gestione del territorio.

Il compito della pianificazione territoriale è soprattutto quello di fornire delle pratiche decisionali condivise e basate su logiche sistemiche fornite da studi accademici e di specialisti di queste tematiche alquanto complesse.

Lo stabilimento siderurgico più grande d'Europa, secondo il centro studi Siderweb, fornisce un *«peso diretto sull'economia italiana, in termini di valore aggiunto (valore aggiunto Ilva/Pil nazionale) pari allo 0,05%. Il peso sul Pil della Puglia è di circa l'1,24%, mentre quello sul Pil della provincia di Taranto è pari a circa il 7,7%»*. Il peso aumenta se *«si considerano anche il valore aggiunto delle imprese dell'indotto e l'effetto sull'economia, soprattutto locale, dovuta ai consumi delle famiglie dei dipendenti (diretti e indiretti) dell'Ilva. Considerando anche queste componenti si può stimare intorno allo 0,15% il peso sul Pil italiano, inoltre se si fa riferimento all'intero comparto manifatturiero il peso raggiunge il 47,5% in riferimento alla provincia pugliese e l'8,24% sul confronto regionale. Infine in relazione all'indotto nel confronto provinciale si tocca il 12,03% del totale mentre a livello regionale il dato del valore aggiunto raggiunge il 2,4%⁸⁵»*. Questo è un significativo indicatore che già ha fornito agli attori politici una possibilità di proposte diverse dalla tutela della sola industria: la contaminazione delle matrici ambientali da parte della diossina interesserà le generazioni future. Porre la salute della popolazione in primis, per porre un freno anche alla fuga da Taranto e a una produttività industriale (quella dell'acciaio) che, economicamente parlando, a detta di molti studiosi è destinata a diventare col tempo sempre più obsoleta e meno remunerativa.

Un ottimo **piano di riconversione a lungo termine** deve essere ottenuto dalla collaborazione di enti pubblici e privati a vario livello sfruttando anche i principi di sussidiarietà verticale ed orizzontale. Ma non si tratta solo di Ilva, ci sono anche impianti industriali satelliti che ruotano nell'indotto del siderurgico (Cementir, discariche, raffineria Eni): deve essere scongiurato il rischio di ampliamento e deve essere concessa alcuna Via (valutazione d'impatto ambientale) per il potenziamento della capacità produttiva degli altri grandi stabilimenti componenti l'area industriale, proibendo altresì la costruzione di

⁸⁵ G. Leone, *L'Italia senza Ilva? -0,05% - Lo dice il centro studi Siderweb*, «TarantoOggi», 2012, p.3.

nuovi inceneritori e rigassificatori. Possibili azioni incentivanti la riconversione potrebbero essere agevolazioni fiscali e sblocco di fondi per le bonifiche nel raggio di 20 km nelle zone ancora coperte da divieto di pascolo.

Gli ultimi decreti “salva Ilva” attuati negli ultimi anni dimostrano ancora una volta come invece la politica si muova secondo una logica di salvaguardia del lavoro salvando l’industria e attuando qualche intervento di *riqualificazione*, quando invece in altre realtà mondiali l’approccio verso la *riconversione industriale* è stato significativo. Esempi:

- le *steel cities* di Sheffield ed Hamilton in cui la riconversione è partita dall’interno dell’industria senza danneggiare la componente lavorativa;
- Pittsburgh, dove il magnate dell’acciaio Andrew Carnegie sbloccò un finanziamento di 350 milioni di dollari per dismettere gli impianti inquinanti, investendo nella ricerca e nell’università.

Ad esempio a Taranto, così come proposto dal partito politico dei Verdi nel maggio 2012, si sarebbero potuti organizzare corsi di formazione nel campo delle bonifiche e della *green economy*, che avrebbero costituito un’ancora di salvataggio per gli operai che, invece di trovarsi da un giorno all’altro senza lavoro, avrebbero potuto quantomeno ipotizzare un futuro diverso.

Una *proposta di reimpostazione economica* di Taranto potrebbe partire da pochi punti concettuali, una volta che siano stati modificati i fattori di dipendenza cognitiva nei cittadini stessi e quindi nella politica. Punti concettuali qui elencati:

- 1) *Risanamento ambientale* non solo operando delle bonifiche dell’area industriale, ma anche riutilizzando le aree della Marina Militare in fase di smilitarizzazione;
 - 2) *Risanamento urbano*: lotta all’abusivismo e al consumo di suolo per cementificazione, riqualificazione dei tanti palazzi storici, soprattutto in Città Vecchia, ri-pianificazione dei quartieri-dormitorio della periferia.
 - 3) *Riorganizzazione industriale e portuale (riconversione a lungo termine)*: sinergia tra enti di governo locale e nazionale per lo sganciamento dalla monocultura industriale;
 - 4) *Valorizzazione del segmento turistico*: sui numerosi beni culturali soprattutto, sfruttando l’onda propulsiva del turismo del vicino Salento;
-

-
- 5) *Puntare sulla diversificazione produttiva*: in quanto è ampiamente riconosciuto dagli studi sulla resilienza, della pianificazione e nella teoria dei sistemi complessi, che, per il principio della varietà dei sistemi, incrementando la varietà e quindi diversificando le tipologie produttive (quindi abbandonando la monocoltura industriale dell'acciaio), si ottiene un miglioramento significativo delle capacità economiche di adattamento a situazioni di stress esterni;
 - 6) *Investire nell'economia della conoscenza*: il sapere e il saper fare è un patrimonio importante, ecologico, economico, resiliente e in grado di elevare la capacità di affrontare, con nuove idee, le problematiche. Investire in maniera più convinta ad esempio in università, istituti di alta formazione professionale, culturale e artistica, è senza dubbio una ottima strategia da questo punto di vista.
 - 7) *Introdurre e attuare la "green economy"*: il primo passo per avviare un processo complementare di sviluppo sostenibile e di rinnovamento tecnologico è quello di *organizzare in maniera ottimale un sistema di conoscenze in sinergia tra loro*, realizzando un progetto di "*smart city*" (città intelligente) attraverso l'elaborazione di strategie finalizzate al raggiungimento di alcuni obiettivi già citati, tra cui: il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici, la realizzazione di interventi intermodali legati allo sviluppo del porto (esempio: sistemi di mobilità sostenibile, realizzazione di idrovie marine), rilancio turistico dell'area, diversificazione produttiva, ecc. Esistono già modelli vincenti, esposti nel paragrafo successivo, da cui poter imparare.

Restando in tema *green economy*, la crisi dell'acciaio deve essere vista come opportunità per cambiare l'instabile disequilibrio attuale e trasformarlo in un modello di sviluppo del tutto nuovo, improntato sulla protezione ambientale, attivando energie e risorse latenti, che devono essere individuate in qualsiasi procedura di analisi di rischio.

6.2. Il modello tedesco: Friburgo, Amburgo, Ruhr⁸⁶.

Friburgo, cittadina delle dimensioni di Taranto della Germania occidentale, ha subito una significativa rivoluzione verde mossa dalla paura di effettuare interventi dannosi per il territorio in seguito al progetto di realizzazione di una centrale nucleare a 30 km dalla città negli anni '70, periodo in cui il concetto di green economy non esisteva. La volontà di disegnare il proprio futuro con qualcosa di diverso e concreto, ovvero politiche e progetti virtuosi, non è servita a riconvertire l'impostazione industriale, tuttavia l'intenzione virtuosa è prevalsa su politiche poco lungimiranti come quella tarantina, e oggi si può riassumere in importanti risultati (-14% emissioni di gas serra rispetto al 1992, con proiezioni del -40% entro il 2030, ben al di là degli obiettivi dell'Unione Europea):

- il traffico veicolare è in costante riduzione mentre la bicicletta è ampiamente usata, così come le reti del trasporto pubblico (tramviarie);
- la tecnologia solare è ampiamente diffusa: esiste addirittura un sito web in cui ogni cittadino può verificare l'idoneità della propria abitazione a ospitare un impianto fotovoltaico e in quali condizioni ottimali (esposizione, inclinazione, numero, ecc.);
- progetti di architettura sostenibile in massiccio utilizzo: dal 2011 i limiti per il consumo energetico per le abitazioni sono diventati bassissimi senza particolari sforzi da parte dei cittadini (15 kWh/m² a fronte di una media europea di 200-230), e anche l'edilizia a basso consumo energetico è un importantissimo punto di forza.

Questo virtuoso sistema di consumi urbani sostenibile si è diffuso presto in altre realtà come quelle di **Monaco di Baviera** ed **Heidelberg**, grazie anche alle banche tedesche che hanno deciso di predisporre dei prestiti facilitati standard per tipologie di interventi di elevatissimo efficientamento energetico (coibentazioni, interventi di risparmio energetico, installazione di finestre a triplo vetro, ecc.), la cui esecuzione ha avuto ricadute positive importanti anche per le attività produttive, commerciali e turistiche.

⁸⁶ Fonti del paragrafo: *Come cambia la maggiore area industriale d'Europa. La riconversione urbanistica e ambientale della Ruhr*, articolo pubblicato su www.ecoturismoreport.it, 2011; *Friburgo, la città delle alternative*, articolo pubblicato su www.qualenergia.it, 2009; *Amburgo: un esempio di riqualificazione urbanistica a tuttogreen*; *Scopriamo Amburgo, capitale verde europea del 2011*; *Amburgo progetta di ricoprire il tratto urbano dell'autostrada con un tetto green*; *Teleriscaldamento urbano: interessante sperimentazione ad Amburgo*, articoli pubblicati su «www.tuttogreen.it, guida pratica alla green economy», 2010 – 2012.



Figura 32 - Abitazioni con moduli fotovoltaici nel quartiere di Vauban, Friburgo (foto: Thilo Pommerening)

Diverso, ma non negli ottimi risultati, è il caso della grande metropoli tedesca di **Amburgo**, che fino agli anni '90 si è sviluppata secondo la formula dell'”*urban sprawl*” inglobando in essa diversi comuni limitrofi. La progressiva degradazione della qualità della vita urbana, causata dall'aumento del numero dei pendolari, è stata affrontata operando un drastico cambio di rotta nelle politiche di sviluppo urbano:

- Rivitalizzazione dei quartieri abbandonati: interi quartieri sono risorti a nuova vita;
- Potenziamento delle reti di trasporto pubblico;
- Espansione del verde urbano: il 20% della superficie della metropoli è coperta da boschi o parchi;
- Riconversione dell'area portuale di Hafen City, in degrado da anni (depositi di silos e di stoccaggio merci abbandonate), in un luogo dove coesistono design industriale e green economy: l'intera area è stata riconvertita in edilizia residenziale, servizi, spazi multifunzionali e sale concerti a basso impatto ambientale. Un intero quartiere ecosostenibile ricava la sua energia elettrica tramite impianti solari e geotermici, sfruttando l'acqua dell'Elba per le pompe di calore.

L'eco-sostenibilità è l'obiettivo finale di un laboratorio di idee comunque molto fertile in questa città: ad esempio nel 2011 la multinazionale «E.On» ha provveduto alle modifiche e ristrutturazione di un precedente impianto nel quartiere di Bramfeld, rendendolo adatto ad

immagazzinare energia prodotta dai pannelli solari e termici domestici e a ridistribuirli tramite la rete di riscaldamento nei quartieri orientali di Amburgo. Amburgo primeggia altresì nelle soluzioni per il recupero architettonico, sviluppo del verde urbano e mobilità sostenibile, tanto da essere nominata nel 2011 dalla Commissione Europea “*European Green Capital 2011*”.

Terzo esempio tedesco di efficace riqualificazione sostenibile è quello attuato nella ***zona della Ruhr*** (Città di Essen, Duisburg, Dortmund e Oberhausen).

Si tratta di una realtà davvero simile a quella tarantina, ma con problemi che nel passato erano presenti ad una scala di gran lunga maggiore: questa zona era il fulcro dell'industria metallurgica europea. La presenza di giacimenti di ferro e carbone a pochi centimetri dalla superficie, unita al genio dei pionieri dell'industria tedesca (famiglia Krupp) l'avevano resa una zona a grandissimo impatto ambientale, dominata dalle ciminiere, miniere, silos, centrali elettriche, mulini, gasometri con relative emissioni di polveri sottili e CO₂.

Nonostante ciò a quasi 30 anni dall'inizio della crisi della siderurgia si è riusciti a riconvertire queste aree in zone per musei, arene, teatri, piscine, acquari, centri commerciali, rimboschimento di ampie aree. In questo modo si è ottenuto un riscatto ambientale importantissimo da un passato grigio a una nuova frontiera di arte e intrattenimento. Uno degli ultimi interventi più significativi nella Ruhr è stato la realizzazione di una strada ciclabile lunga 60 km e larga 5 m che collega Dortmund a Duisburg. Nella regione Nordreno-Westfalia sono state già realizzate 7700 km di piste ciclabili a fronte di un investimento di 1,4 miliardi di euro.

Parlando di ***riconversione di impianti industriali***, tra gli esempi più significativi c'è il *gasometro di Oberhausen*, riconvertito in un centro espositivo con osservatorio a 170m di altezza. Nei dintorni completano il quadro il maggiore acquario tedesco, un luna park, un'arena, uno shopping centre e una promenade con ristoranti, bar, discoteche. Il *porto fluviale di Duisburg* è stato oggetto di realizzazione di un'interessantissima opera di urbanizzazione ad opera del designer britannico Norman Foster: un borgo residenziale sull'acqua in cui il peggiore mulino è diventato un museo d'arte contemporanea.

L'emblema della rivoluzione della Ruhr è la *Zollverein* di Essen: qui risiedeva la maggiore miniera di carbone d'Europa, dichiarata dall'Unesco patrimonio dell'umanità, che è stata convertita in un centro multifunzionale.

- Nella fornace Norman Foster ha allestito il *Red Dot Design Museum*.
- In altri edifici sono stati ricavati centro congressi, fiera, teatri, film studio e bistrot.
- Nel corpo centrale il percorso della lavorazione del carbone è stato affiancato da spazi espositivi.



Figura 33 - La cokeria dell'impianto di Essen oggi (foto: Ruhrstadt region)

6.3. Riqualificazione dell'identità territoriale.

6.3.1. *Taranto Smart City: valorizzazione delle aree smilitarizzate.*

“*Smart Cities*” (città intelligenti) è il nome del programma europeo che entro il 2020 selezionerà 30 città in grado di coniugare partecipazione, innovazione, sviluppo sostenibile, gestione sostenibile di risorse e decisioni, a cui verranno erogati fondi per 11 miliardi di euro per finanziare progetti di sostenibilità e di trasformazione di città di medie dimensioni. L'obiettivo è quello di ridurre l'inquinamento con uno sguardo al futuro.

Trasporti pubblici puliti, servizi e prodotti a risparmio energetico e a bassa emissione di CO₂, sono solo alcuni casi pratici di applicazione di tecnologie a basso impatto ambientale su cui la Commissione Europea ha puntato da tempo per mettere un freno alla monocultura industriale, creando esempi di città intelligente e aperta in grado di migliorare la qualità della vita di tutti i cittadini, anche attraverso l'incremento di servizi culturali ed educativi che creino coesione sociale e benessere generale.

Il modello tedesco unito alla capacità di assumere scelte democratiche sul destino ecosostenibile della propria città sono esempi vincenti di una logica a impatto zero o quasi zero che gli attori politici devono iniziare a diffondere per riconvertire, specialmente a Taranto, un modello di sviluppo davvero obsoleto.

Questa premessa è fondamentale per imbastire una rete di conoscenze, opinioni, esperienze, convinzioni comuni allo scopo di creare un piano di sviluppo sostenibile a lungo termine. Non c'è solo il “modello tedesco” da poter mostrare come caso eclatante di riconversione industriale virtuosa, ma anche tanti altri esempi in giro per il mondo.

Quali aree da utilizzare a Taranto per la riconversione urbana, in attesa che si ponga un definitivamente un freno alla monocultura industriale?

Una convinzione ironica e anche un po' amara tra i cittadini di Taranto è quella secondo cui la città non appartenga ai tarantini, ma all'industria e alla Marina Militare. Agli inizi del 1900 fu proprio la Marina Militare a cambiare per prima il volto di Taranto, creando la “città dell'Arsenale” una volta acquisiti i terreni costieri per scopi militari. Un aspetto

positivo di queste acquisizioni militari è che almeno tali aree sono state salvaguardate dalla massiccia cementificazione che ha riguardato il resto dell'area tra i due mari a partire degli anni '60.

Ma senza dubbio si può partire dalla riqualificazione di queste aree costiere del mar piccolo a diretto contatto con l'area urbana per dare un decisivo input al rilancio della città. Un Piano Regolatore Generale del 2011 della Marina Militare indica le aree oggetto di intervento e di attività a fini militari e quelle che può lasciare libere. Tra di queste è da segnalare un'area di 500.000 m² distribuita tra Stazione Torpediniere sul Mar Piccolo, l'ospedale militare, l'isola di San Paolo, la caserma Mezzacapo, i Baraccamenti Cattolica, la Torre D'Ayala in Viale Virgilio e l'area nelle sue adiacenze, alcuni terreni in prossimità di Maricentro, l'ex artiglieria accanto al mercato Fadini e il centro sportivo di Via Cugini, già oggetto di accordo con Comune e Provincia per un progetto al servizio delle scuole.

Il potenziale turistico-culturale di queste aree è enorme, così come il mero valore economico, stimato in 500 milioni di euro⁸⁷. Valorizzando le aree smilitarizzate si ha un'occasione unica per ridisegnare in modo organico un futuro sostenibile per Taranto, futuro che può anche correggere gli errori relativi al dissennato sviluppo urbanistico. Un approccio a tale valorizzazione è stato già ipotizzato nell'ambito del programma strategico di "Area Vasta". Ostacolo non di poco conto che bisogna affrontare è quello del reperimento di fondi pubblici e privati in grado di finanziare queste idee, tra le quali sono da evidenziare questi progetti già presentati:

- Realizzazione di un porticciolo turistico, di un museo del mare e di un acquario nell'area ex Fiera del Mare in Viale Virgilio, progetto presentato dalla sezione locale di Assonautica;
- Ampliamento della banchina Torpediniere per l'attracco di imbarcazioni private.

Anche il Ministero della Difesa, deve essere coinvolto nella collaborazione tra enti locali nel reperimento dei fondi, al netto del ruolo di indirizzo e controllo. Altri fondi possono essere recuperati dalla partecipazione ai numerosi progetti europei in materia di riqualificazione urbana. Per la valorizzazione delle aree smilitarizzate passa davvero un'ottima occasione di svincolo dalla monocultura industriale.

⁸⁷ M. Tursi, *La Marina Militare libera il Borgo*, «Corriere del giorno», 2011, p.4

6.3.2. Investire sulla cultura e sul turismo: la formula dell'ospitalità diffusa.

La realtà storico-culturale di Taranto è ricchissima grazie alle sue origini magno-greche e alla sua storia più che millenaria. Senza elencare i monumenti storici, a essi si aggiungono la varietà architettonica e gli eventi religiosi nella Città Vecchia a definire un generoso quadro di ricchezza culturale.

La Direzione Urbanistica Edilità Risanamento Città Vecchia, con determina n. 170/2011 ha istituito il gruppo di lavoro “Per Taranto nell’Unesco” costituito da una miscela di giovani professionisti (architetti, archeologi, storici, progettisti) in molti settori del territorio, per favorire una collaborazione multidisciplinare indispensabile alla creazione della candidatura di Taranto come patrimonio dell’umanità attraverso il Ministero per i Beni e le Attività Culturali. L’iter di elaborazione e concretizzazione delle proposte, che doveva essere di durata triennale, si è ben presto arenata nel luglio 2013 a causa dell’indifferenza della pubblica amministrazione, che sembrava inizialmente molto entusiasta del progetto⁸⁸.



Figura 34 - Mar Piccolo⁸⁹

⁸⁸ <http://www.tarantosociale.org/tarantosociale/a/38724.html>

⁸⁹ <http://www.madeintaranto.org/taranto-tra-le-12-meraviglie-dei-siti-e-monumenti-unesco/>

Un altro progetto “Taranto capitale della Cultura 2019” caldeggiato dall’amministrazione comunale dall’associazione Eutaca nel 2011, si è sbloccato nel 2013 grazie all’intervento del sindaco di Bari Emiliano, ma la politica è tornata ben presto a disinteressarsi di questo sogno per la città, inseguito con entusiasmo e frustrazione.

La speranza per la ripresa della candidatura dell’isola della Città Vecchia a bene Unesco (in aggiunta ai tre siti pugliesi riconosciuti: trulli di Alberobello, Castel del Monte ad Andria e Monte Sant’Angelo nel Santuario di San Michele Arcangelo) non decade tra i fermi sostenitori (tra i quali *Peacelink*) dell’ambizione che Taranto possa ambire a traguardi davvero importanti dal punto di vista turistico e culturale, dato che la materia prima c’è ed è abbondante. Il riconoscimento dell’Unesco è fondamentale non solo come volano di una rivalutazione turistica della città, ma anche per scongiurare lo sfruttamento dettato dal turismo selvaggio, dalla cementificazione e dal degrado, aspetto più preoccupante di Taranto Vecchia.

Nonostante il fallimento dell’iter di concretizzazione delle proposte, una proposta turistica interessante maturata dal gruppo di lavoro “Per Taranto nell’Unesco” è stata comunque quella dell’*ospitalità diffusa*. Si tratta di un modello di sviluppo del territorio che non crea impatto ambientale ma, al contrario, contribuisce alla rivitalizzazione del tessuto urbano. Alloggiando in case e camere che distano non oltre 200 metri dal *core* dell’albergo diffuso (lo stabile in cui si trovano reception, ambienti comuni e area ristoro), una formula del genere funge da *presidio sociale* animando i centri storici, stimolando iniziative e coinvolgendo i produttori locali, considerati come componente chiave dell’offerta. Questa idea è mirata a creare uno stile di vita all’interno dei centri storici, è anche un deterrente alla stagionalità dell’offerta turistica e allo spopolamento dei borghi, in quanto non dipende dal clima ma dalla rete d’iniziative che si crea con il coinvolgimento dei produttori locali, e da ciò dipende la creazione di un forte indotto economico.

6.3.3. Istituzione del marchio di qualità “dioxin free” da applicare agli alimenti.

Da un’idea della classe V A di meccanica dell’Istituto di Istruzione Secondaria Superiore “Augusto Righi” di Taranto, supervisionata dal già citato Prof. Marescotti, presidente di *Peacelink*, nasce una proposta per porre un freno all’allarme per la contaminazione di inquinanti verso i primi gradini della catena alimentare.

Ciò contribuisce senza dubbio a informare i consumatori sull’entità del problema e su come tutelarsi, dato che il marchio “*dioxin free*” si ottiene a valle di un sistema di controlli che viene facilitato anche dalla collaborazione con i consumatori stessi, attenti alla qualità degli alimenti. Il progetto è diventato disegno di legge che attesta la titolarità del marchio al Ministero della Salute, che lo rilascia all’azienda che lo richiede in riferimento alla tipologia di prodotto commercializzato.

La verifica riguarda il rispetto delle soglie contemplate dal regolamento CE n.199/2006 della Commissione Europea su concentrazione di **diossine, furani e Pcb** (policlorobifenili), attraverso “check up” di analisi di laboratorio, dapprima intrapresi per iniziativa privata dei cittadini comuni, e poi pagate dalle aziende alimentari. Se il livello di contaminazione non supera la soglia critica definita dal regolamento CE 199/2006, sull’alimento potrà applicarsi il marchio “*dioxin free*” e i risultati sarebbero resi pubblici sul sito internet del Ministero della Salute e dell’azienda richiedente il marchio⁹⁰.

Sulla falsariga delle attestazioni per gli alimenti “*Ogm free*” tale marchio di qualità è vantaggioso sia per l’aspetto sanitario del consumo, sia per l’ottima pubblicità di cui gioverebbe l’azienda virtuosa e tutto il territorio tarantino, famoso da sempre per le sue eccellenze gastronomiche e alimentari in generale.

Fortunatamente questo progetto scolastico è andato a buon fine: nell’aprile 2012 si è classificato primo in Italia nell’ambito delle attività didattiche nazionali denominate “Senato per ragazzi”. In questo modo si sono potuti avere importanti riscontri positivi di alcuni senatori⁹¹ (Carofiglio, Poli Bortone, Nessa e Baio) che ne hanno ricavato un testo regolarmente depositato alla Camera dei Deputati e al Senato della Repubblica. Ma tale progetto normativo si è arenato a questo punto, senza essere portato al passo decisivo.

⁹⁰ A. Marescotti, *Dioxin Free, la legge dei ragazzi al Senato*, blog di Alessandro Marescotti su «Il Fatto Quotidiano» (<http://www.ilfattoquotidiano.it/2012/04/22/dioxin-free-legge-ragazzi-senato/206350/>)

⁹¹ http://eworkshop.senatoperiragazzi.it/contributi_senatori/96

6.3.4. *Ri-profilare la resilienza della città: istruzioni dell'UNISDR.*

Nei capitoli precedenti si è fatta ampia menzione di come sia importante il concetto di incremento della resilienza urbana al fine della riduzione dei potenziali rischi derivanti da catastrofi naturali o, come nel caso di Taranto, soprattutto ambientali. Per riassumere il tutto e dare un quadro unitario della situazione, una metodologia sempre più comune utilizzata dai governi locali e la comunità internazionale sono i "Dieci Punti essenziali" forniti dall'UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) e dal sito unhabitat.org per ri-profilare la resilienza urbana, rendendo in forma più rigorosa e obiettiva la valutazione quantitativa di tale importantissimo aspetto.

- 1) Organizzare e coordinare la comprensione della riduzione del rischio dovuto a catastrofi naturali/ambientali, basata sulla partecipazione di gruppi di cittadini e della società civile. Costruire alleanze locali. Assicurarsi che tutti i reparti capiscano il loro ruolo nella riduzione del rischio di catastrofi e nella prevenzione.
 - 2) Assegnare un budget per la riduzione del rischio di catastrofi e fornire incentivi per i proprietari di abitazione, le famiglie a basso reddito, le comunità, le imprese e il settore pubblico per investire nella riduzione dei rischi presenti.
 - 3) Mantenere costantemente aggiornati i dati sui rischi e vulnerabilità, preparare le valutazioni dei rischi, e utilizzare questi come base per piani di sviluppo urbano e le decisioni. Assicurarsi che queste informazioni e i piani per la resilienza della città sono facilmente disponibili al pubblico e ampiamente discussi con esso.
 - 4) Investire sulle infrastrutture critiche che riduce il rischio e mantenerle, come ad esempio quelle per il drenaggio urbano (fognature nere e pluviali) idonei a far fronte a delle inondazioni, molto più probabili in seguito ai cambiamenti climatici.
 - 5) Valutare la sicurezza di tutte le scuole e le strutture sanitarie e favorire interventi di messa in sicurezza, se necessario.
 - 6) Applicare e far rispettare regolamenti edilizi conformi al rischio reale e principi di pianificazione territoriale. Identificare aree sicure per i cittadini a basso reddito e aggiornare gli insediamenti informali (baracche, roulotte, tendopoli, ecc.), se possibile.
 - 7) assicurare la presenza di programmi di istruzione e formazione sulla riduzione del rischio ambientale e naturale, nelle scuole e nelle comunità locali.
-

- 8) Proteggere gli ecosistemi, utilizzandoli in aggiunta agli altri tamponi naturali per mitigare le inondazioni, mareggiate, e altri rischi a cui la città può essere vulnerabile. Adattarsi ai cambiamenti climatici basandosi sulle buone pratiche di riduzione del rischio.
- 9) Installare sistemi di monitoraggio e segnalazione rapidi per una migliore capacità di gestione delle emergenze nella città, tenendo regolari esercitazioni di preparazione ed evacuazione pubblica.
- 10) Dopo ogni disastro, garantire che le esigenze dei sopravvissuti sono posti al centro della ricostruzione, sostenendo loro e le loro organizzazioni per la progettazione e l'attuazione delle risposte, tra ricostruzione delle case e mezzi di sostentamento.

In merito al punto 7) è da segnalare ancora una volta la presenza a Taranto di molte associazioni ambientaliste. Tra di esse *Peacelink* la cui anima è rappresentata dal suo Presidente, il Prof. Alessandro Marescotti. Una delle sue innumerevoli iniziative per formare una forte coscienza ambientale nella città di Taranto, per far convincere la cittadinanza dell'idea di un'alternativa forte di sviluppo sostenibile e compatibile con le esigenze economiche, di salute ed eco-sistemiche, sono le cosiddette “*lezioni di Ecodidattica*” (Progetto di rete di educazione ambientale e cittadinanza attiva per le scuole) tenute ogni venerdì pomeriggio alle 17.00 a partire dall'11 marzo 2016 presso la sede dell'I.I.S.S. “A. Righi” di Taranto. Uno degli scopi pratici di queste lezioni consiste nell'effettuare un bio-monitoraggio delle concentrazioni di piombo e arsenico nelle urine di volontari presso la sede dell'Ail. Tali volontari sono anche ascoltatori di queste lezioni, a cui collaborano oltre che le scuole della città, anche Peacelink, l'Ail, l'Ordine dei Medici, l'Isde (International Society of Doctors for the Environment) e l'associazione Studenti per l'Ambiente. L'educazione ambientale, la cittadinanza attiva e l'incentivazione della *Green Economy* e della cosiddetta “decrecita felice” sono i tre principali obiettivi di queste lezioni.

Conclusioni

La crisi attuale della città di Taranto, economica in generale e dell'acciaio in particolare, deve essere vista come opportunità per cambiare profondamente il modello di sviluppo a Taranto, abbandonando l'attuale modello di sviluppo obsoleto (economicamente incentrato sulla monocoltura industriale dell'acciaio) e puntando invece sulla **diversificazione produttiva**. D'altro canto ogni periodo di crisi ha tra i suoi pregi quello di attivare energie e risorse latenti, individuate nella metodologia di analisi di rischio, capace di individuare le potenzialità di un ecosistema urbano oltre ai pericoli.

Le soluzioni di successo già sperimentate in altre realtà, molto simili a quella di studio, si sono ottenute attraverso l'interazione di metodologie classiche (abbastanza consolidate) della pianificazione territoriale, e di altre più innovative presenti in questa trattazione: ne è un esempio la stessa introduzione di una **procedura di analisi di rischio** a monte delle scelte da attuarsi per il futuro, che utilizzi i concetti già noti nella letteratura scientifica quali resilienza, esposizione, vulnerabilità, danno, e che vada a fornire un contributo significativo e decisivo ai D.S.S. (sistemi di supporto alla decisione). Le scelte per un modello di sviluppo sostenibile, di carattere sia fisico (realizzazione di interventi ingegneristici) che economico, culturale e sociale, devono essere assunte anche abbandonando l'utopistica intenzione del successo certo (nella pianificazione moderna nulla è certo, ma tutto è probabile e affetto da aleatorietà). Esse devono essere comunque ottenute a valle di un processo di studio di sistemi complessi come quello urbano e territoriale, volto alla **minimizzazione dei rischi** intesi come danni probabili di vario tipo, riscontrabili in caso di eventi perturbanti l'equilibrio dinamico del sistema complesso.

Un altro aspetto che è emerso è quello di una visione dell'ingegneria ambientale che sappia ben coniugare aspetti tecnico-logici e una sensibilità ambientalistica e umanistica di un ingegnere. È indubbio che l'articolata società di oggi richiede, nell'ambito delle scelte progettate al futuro, l'adozione di un **pensiero multidimensionale** che sappia collegare sinergicamente i saperi specialistici necessari, oggi troppo settorializzati, per ottenere una visione globale d'insieme di un problema intrinsecamente complesso.
