

I rifiuti presentano un problema sociale che talvolta negli ultimi anni si è rilevato nella sua interezza. La gestione del delicato ciclo di smaltimento di questa mancata risorsa presenta molte variabili, dovute in parte all'enorme diversità territoriale e storica che caratterizza le ATO italiane, le quali spesso si trovano a decidere il destino dei rifiuti in base a criteri definibili almeno come "opinabili".

Attualmente molte ex municipalizzate, molte ATO e molte regioni si ritrovano a cambiare i loro assetti ed i loro piani, per amalgamarsi ad una sempre più esigente politica europea e soddisfare i crescenti bisogni di smaltimento dei rifiuti. Ciò induce un confronto con la popolazione e con la realtà, formata da normative e costi; impone quindi una rivalutazione del sistema di smaltimento dei rifiuti come inteso fino a quel momento ed una adeguamento a quella che viene considerata come "futura normalità". In questo contesto di indecisione si inserisce la presente tesi, che si prefigge **l'obiettivo di creare una metodologia semplificata per il confronto fra le diverse alternative di smaltimento dei rifiuti**. Tale confronto appoggia le proprie basi su due aspetti considerati prioritari: quello ambientale, da cui dipende la salute umana, e quello economico, indispensabile oramai visto la trasformazione delle municipalizzate da aziende di servizio ad aziende che hanno un occhio anche per i bilanci (forse parlare di aziende di profitto è ancora troppo presto). Per prima cosa si tiene a sottolineare che il presente lavoro non vanta pretese di esaustività: è difficile dire in assoluto e rapidamente quale sia la migliore alternativa fra le tante; il metodo analizzato fornisce un quadro delle pressioni più importanti a livello dell'ambientale e dell'uomo ed un quadro che permette un confronto economico fra le diverse alternative: i due quadri poi sono amalgamati utilizzando un indice appositamente creato.

La tesi è suddivisa in due parti: la prima tratta dell'elaborazione della metodologia in esame, in maniera generale e applicabile a molte realtà locali. La seconda parte è l'applicazione di questa metodologia al caso della Se.Ver.A. (Serchio Verde Ambiente), ex-municipalizzata che serve il territorio della Garfagnana e del comune di Barga, in provincia di Lucca. La seconda parte segue l'iter procedurale esemplificato nella prima, in maniera da servire come supporto per la comprensione della metodologia descritta da quest'ultima. Ognuna delle due parti è suddivisa in due capitoli, analoghi fra parti quindi per tema trattato, che ricalcano i passaggi nei quali si è trovato opportuno dividere la metodologia, per soddisfare la necessità di chiarire e rendere trasparente il processo.

La prima fase, descritta nel capitolo 1, al fine dell'individuazione delle migliori alternative di smaltimento, si basa sulla verifica delle peculiarità e problematiche (dette anche criticità) del territorio soggetto allo studio: si considera fondamentale il sapere come il territorio si caratterizza dal punto di vista geografico e morfologico, della viabilità, della demografia e del

clima. Inoltre si considera parimenti importante la conoscenza della cascata di normative, a partire da quella nazionale (aderente od in via di adeguamento a quella comunitaria) fino a quella provinciale, rappresentata dal piano provinciale dei rifiuti. La prima fase si può quindi riassumere in uno studio relativo al territorio, a come esso è strutturato, a cosa già è presente in esso e come esso è regolato dalla normative. Si fornisce quindi nel 1° capitolo un insieme di punti da soddisfare, i quali comportano una analisi del territorio a vari livelli, inducendo quindi un'indagine critica dello stesso da un punto di vista che da locale si tramuta in globale; incorniciato cioè da una serie di vincoli, legislativi e fisici, che ne tracciano i confini di sviluppo.

La seconda fase, descritta nel capitolo 2, si basa sull'utilizzo di un set di indicatori, 15 in tutto, individuati in questa tesi, per porre a confronto le diverse alternative ipotizzabili e necessarie come base, nella tesi del candidato Thomas Cappelletti, per la realizzazione di un indicatore apposito per l'individuazione della migliore alternativa.

Gli indicatori sono relativi a due famiglie. La prima tratta quelli che sono indicati come i maggiori inquinanti per l'ambiente e come i composti più pericolosi in relazione alla salute umana. I composti sono: **CO** (monossido di carbonio), **CO₂** (anidride carbonica), **NO_x** (ossidi di azoto), **SO_x** (ossidi di zolfo), **PCDD** e **PCDF** (diossine), **IPA** (idrocarburi policiclici aromatici), **HCl** (acido cloridrico), polveri, metalli pesanti (tra i quali Cd, Zn, Cu, Cr, Ni), **COV** (composti organici volatili), **CH₄** (metano), e **scorie** che sono normali prodotti della combustione (nel nostro caso riferita all'incenerimento ed al trasporto) e della decomposizione (nel nostro caso riferita a discariche). Sono presenti inoltre le scorie, che sono il risultato del processo di incenerimento. Questi composti, scelti da chi scrive, tracciano, sempre a giudizio dello scrivente, un quadro di quello che può essere intesa globalmente come pressione indotta sull'ambiente; tale pressione non è quella globale, in quanto risulta che non sono state prese in considerazione elementi come il paesaggio od il rumore, ma anche le acque: queste assenze sono ascrivibili ad una scelta ben precisa: si sono valutati gli inquinanti che hanno una relazione immediata con la salute umana, essendo spesso questo il parametro più a cuore (assieme all'aspetto economico) a chi decide sul destino dei rifiuti. Si considera questo fenomeno legato direttamente anche alla volontà popolare, che trova traduzione diretta nelle azioni politiche (per vari interessi e fini) che si ritrovano quindi ad assecondare tali intendimenti. Le persone spesso (non si intende dare giudizi, solo puntualizzare) sono interessate alle emissioni gassose (diossine, IPA) reputandole come le più pericolose, tralasciando altri aspetti, o ponendoli in secondo piano. Inoltre, per quanto riguarda le acque, si considerano i reflui delle discariche, delle discariche di servizio degli inceneritori, degli inceneritori stessi come correttamente smaltite presso gli opportuni impianti di depurazione degli effluenti liquidi: il carico cui è sottoposto normalmente uno di questi impianti subisce una minima variazione in seguito all'immissione nello stesso dei reflui derivanti dalle fonti precedenti. Si sono quindi considerate come secondarie (e di fatto eliminate dal presente lavoro) tali emissioni; analogamente è avvenuto con il paesaggio od il rumore: il loro inseri-

mento avrebbe causato un forte aumento delle variabili e degli indicatori utilizzati, elidendo in parte l'importanza che si vuole invece dare alle emissioni aventi impatto immediato sull'ambiente e sulla salute. Gli indicatori sopra menzionati vengono, dopo una loro breve descrizione, etichettati univocamente. Segue la trattazione relativa a come essi possano essere misurati nelle diverse alternative: si prende in considerazione l'ipotesi che possano esistere dati campionati nel corso del tempo (come nel caso di un impianto di incenerimento) oppure l'ipotesi che essi non ci siano (come nel caso di un miglioramento impiantistico applicato all'impianto di incenerimento appena visto): nelle diverse ipotesi va quindi calcolato il quantitativo totale di emissioni. In quest'ultimo caso possono essere trovate diverse soluzioni: quelle da noi adottate sono, laddove possibile, lo studio di impianti esistenti le cui le emissioni siano state oggetto di studio documentato, in maniera da paragonare queste ad un ipotetico futuro impianto costruito nella zona oggetto di studio; altrimenti si è ricorso allo standard CORINAIR (mediante le tabelle contestualizzate dall'ANPA, dal CTN preposto) per calcolare le emissioni. In diversi casi di applicazione della metodologia al caso reale, dove si avevano a disposizione i dati campionati, si è rilevato che i valori delle emissioni risultavano inferiori, talvolta anche in maniera consistente, ai dati riportati dalla CE o dall'ANPA. Avendo ben presente come le emissioni, che vanno a dare origine agli indicatori conseguenti, vadano calcolate, si può quindi giungere alla formulazione degli stessi indicatori. Raccogliendo questi in opportune tabelle, si riesce ad avere un quadro perlomeno interessante delle emissioni delle diverse alternative e dei costi.

La seconda famiglia di indicatori cui si faceva riferimento precedentemente è quella degli indicatori economici. Sicuramente in questo caso si prospetta una minore difficoltà rispetto ai precedenti, essendo per prima cosa ridotto rispetto agli altri il numero degli indicatori in questione, e secondariamente, essendo spesso i dati disponibili direttamente da conti e bilanci dell'azienda che gestisce il ciclo dei rifiuti. Gli indicatori economici sono: **Produzione specifica netta per tonnellata di combustibile incenerito** [MWh/ton], **Bilancio energetico complessivo**: produzione di corrente elettrica al netto degli autoconsumi kWh, **Costo di smaltimento per tonnellata di rifiuto trattata** [€/ton]. Si è reputato che questi indicatori possano fornire un quadro interessante di ciò che si intende come costo o beneficio di una alternativa. Particolarmente l'ultimo indicatore è riassuntivo di tutto un insieme di spese di ammortamento, di esercizio che può influire su quella generalmente intesa come "convenienza" di un'alternativa.

Riassumendo quindi complessivamente tutti gli indicatori in un'unica tabella si può arrivare a delineare un quadro generale che permette un primo confronto tra le alternative.

Il modello elaborato è stato poi applicato al caso reale della Garfagnana, dove, in seguito all'identificazione delle criticità locali, della normativa e degli impianti esistenti, si sono individuate cinque alternative di smaltimento dei rifiuti che sono poi state studiate ed analizzate per arrivare a definire i valori degli indicatori scelti come indice di confronto ed infine confrontate tra loro per individuarne le migliori.

