

reato presuntivamente ritenute dal legislatore sintomatiche di una criminalità di tipo organizzato.

Non vi è, infatti, alcun richiamo al traffico organizzato di rifiuti nell'articolo 51 comma 3 bis del codice di procedura penale, che assegna la competenza per le ipotesi di criminalità organizzata di maggiore allarme sociale alla procura distrettuale antimafia; né tale fattispecie delittuosa è considerata nell'ambito dei reati menzionati dall'articolo 407 comma 2 lettera a) del medesimo codice di rito, che amplia il termine di durata massima delle indagini preliminari per tutte quelle ipotesi di reato considerate espressive di criminalità organizzata; né, conseguentemente, risultano attivabili i poteri di coordinamento investigativo previsti dall'articolo 118 bis delle disposizioni di attuazione del codice di procedura penale né, ancor meno, può essere invocata la funzione di impulso e coordinamento del Procuratore Nazionale Antimafia, richiamando l'articolo 371-*bis* del codice di procedura penale, al comma 1, le ipotesi di reato elencate nell'articolo 51 comma 3-*bis* del medesimo codice ed, al comma terzo, la nozione di criminalità organizzata siccome delimitata, nell'attuale assetto codicistico, dai reati elencati nel richiamato articolo 407 comma 2 lettera a).

Tutto ciò ha comportato ricadute negative nella definizione di adeguate strategie di contrasto al traffico illecito dei rifiuti e, più in generale, agli illeciti connessi alla gestione dei rifiuti speciali, essendo quest'ultima incentrata sulla esigenza di *movimentare* i rifiuti in modo che ne risulti lo smaltimento secondo modalità *apparentemente* in linea con le prescrizioni normative.

Due sono le principali direttrici lungo le quali si è venuta delineando la portata pregiudizievole di tale incompiutezza sistematica.

La prima attiene – secondo quanto già si è accennato in esordio – alla adeguatezza del livello di conoscenza del fenomeno negli operatori.

Va considerato, infatti, che, a causa dell'assenza di poteri di coordinamento investigativo, i fatti-reato rimangono spesso nell'esclusivo patrimonio conoscitivo di un singolo ufficio di procura (talora di un singolo pubblico ministero), rimanendo pertanto disancorati – nella percezione degli investigatori- dal contesto criminale complessivo del quale, viceversa, è espressione significativa.

Ne consegue una visione assolutamente parziale di un fenomeno criminoso caratterizzato viceversa da una dimensione operativa spesso nazionale se non transnazionale e, quel che più conta, un'attività repressiva blanda e scarsamente incisiva.

La seconda attiene al livello di coinvolgimento di tutti gli organi investigativi, alla capacità di innescare utili sinergie fra gli stessi, nel rispetto delle peculiarità professionali di ciascuno.

L'assenza di soggetti muniti di poteri di coordinamento ed impulso, capaci di raccogliere, analizzare e mettere in circolo le informazioni relative alle singole attività di indagine, priva gli organi investigativi di quel necessario *feed back* valutativo che è premessa indispensabile per indirizzare al meglio le attività di investigazione.

Ciò, a voler tacere del fatto che la mancata previsione di una funzione di raccordo informativo ed operativo fa sì che organi aventi competenze solo indirettamente incidenti nel settore dei rifiuti (si consideri, ad esempio, il caso delle Capitanerie di Porto o delle Autorità Doganali) rimangano di fatto esclusi dalla possibilità di fornire importanti contributi conoscitivi in ambiti nevralgici (qual è, rimanendo nell'esempio sopra indicato, quello del traffico marittimo e transnazionale).

Le stesse banche-dati, poi, pur di straordinaria utilità, perdono la capacità di fornire il valore aggiunto conseguente all'interconnessione dei dati, per il fatto di rimanere nel raggio di esclusiva sovranità delle singole istituzioni.

Il quadro complessivo che ne viene fuori descrive una condizione di strutturale inferiorità degli organi deputati al contrasto delle condotte illecite.

La scena vede contrapposti, da un lato, soggetti criminali che sfruttano al meglio la propria struttura organizzativa, diversamente modulandola a seconda delle esigenze tecniche e normative, e, dall'altro, una compagine repressiva fatta di monadi, non comunicanti fra loro e, soprattutto, non in *sintonia investigativa* con le strategie criminali più avanzate.

Occorre, pertanto, per ritornare alla analogia che si è proposta in avvio a proposito dell'associazione mafiosa, completare un percorso normativo che è stato proficuamente avviato con l'introduzione della fattispecie di illecito traffico organizzato di rifiuti, inserendola finalmente nel circuito sistematico proprio della criminalità organizzata.

Altri fenomeni criminosi hanno, d'altronde, seguito, nel recente passato, la medesima evoluzione; si pensi al contrabbando di sigarette svolto in forma organizzata ovvero alla tratta di essere umani, inseriti a pieno titolo nel novero delle fattispecie espressive di criminalità organizzata una volta che il loro concreto atteggiarsi aveva denunciato in modo evidente siffatta intima connessione e, soprattutto, una volta che ci si è resi conto che un'efficace repressione non poteva essere affidata ad iniziative prive di respiro strategico.

Non può, inoltre, essere sottaciuto l'apporto decisivo delle istituzioni europee.

La protezione dell'ambiente è interesse primario della comunità europea, tanto da essere presente, con le sue esigenze imperative, in tutti gli altri settori di intervento degli organismi comunitari.

Attribuendo alla protezione dell'ambiente ed, in modo particolare, alla corretta gestione dei rifiuti industriali, una posizione di sempre maggiore centralità nelle politiche comunitarie, l'Unione Europea ha richiamato gli Stati membri all'adozione di un approccio strategico alle tematiche ambientali.

Particolare rilievo è accordato, in tale prospettiva, alla protezione dell'ambiente attraverso il diritto penale, non solo in termini di fattispecie incriminate (come testimoniato dalla proposta di direttiva adottata dalla Commissione Europea il 9 febbraio di quest'anno), ma anche come necessità di apprestare una tutela omogenea in tutto il territorio europeo, in con-

siderazione del carattere e degli effetti transnazionali delle aggressioni all'ambiente.

La stessa comunità internazionale, peraltro, ha dato impulso a numerose convenzioni dirette alla salvaguardia delle risorse ambientali, tutte fondate sull'esigenza di predisporre misure adeguate per dare una risposta il più possibile globale ad una minaccia che globale si è fatta.

Se questo è lo scenario – confermato ed arricchito ulteriormente dai preziosi contributi forniti da tutti i relatori intervenuti nel corso della sessione dedicata al contrasto agli illeciti nella gestione dei rifiuti speciali-, occorre al più presto dar corso ai necessari interventi sistematici, dando coerenza – e finalmente, strategia – a piani che la criminalità di impresa ed organizzata vuole rimangano scompaginati.

PAGINA BIANCA

4. LE TECNOLOGIE

PAGINA BIANCA

4.1. PREMessa.

La presente scheda informativa descrive analiticamente i processi di trattamento dei rifiuti solidi urbani attualmente in uso nei Paesi sviluppati, evidenziando i vantaggi che caratterizzano ciascuna delle opzioni tecnologiche disponibili, ed anche i rispettivi limiti operativi, quali emergono allo stato delle attuali conoscenze.

Tale ricognizione, alla stregua del programma di lavoro della Commissione, avrebbe dovuto rappresentare il punto di partenza di un percorso di approfondimento istruttorio che non si è purtroppo potuto realizzare a causa dell'interruzione anticipata della XV Legislatura.

Si è ritenuto nondimeno opportuno che gli elementi di informazione e analisi già raccolti non andassero dispersi, e venissero invece resi disponibili per gli operatori del settore del trattamento dei rifiuti solidi urbani (RSU), e più in generale per il dibattito pubblico in corso nel Paese su tali tematiche.

4.2. CONSIDERAZIONI GENERALI.

La gestione dei rifiuti solidi urbani nei diversi stadi di produzione, stoccaggio, trasporto e trattamento utili allo smaltimento definitivo rappresenta un problema sociale recente. In poco più di dieci anni, si è infatti passati dal mero trasferimento dei rifiuti dal punto di produzione ad un'area di stoccaggio definitivo come le discariche, viste allora come sistemi di smaltimento economici ed ecologici, alla necessità di controllare la produzione dei rifiuti, progettare le metodologie ottimali di trattamento, minimizzare l'impatto ambientale e rendere massimo il recupero di risorse.

In tale contesto, la Commissione avverte preliminarmente l'esigenza di richiamare l'attenzione sulla impiantistica esistente e sulla sua utilizzabilità nella gestione dei rifiuti solidi urbani. Appare opportuno in particolare, nel quadro della realizzazione di nuovi impianti secondo le migliori tecnologie disponibili, accertare la praticabilità di percorsi di riconversione degli impianti già disponibili sul territorio nazionale (quali, ad esempio, gli impianti di produzione di energia elettrica e i cementifici); ciò allo scopo di verificare la possibilità di sostituire i combustibili tradizionali con combustibile da rifiuto di qualità, ricorrendo alle esperienze già maturate nel campo in talune parti del nostro Paese.

Gli indirizzi politici e di legge forniti per affrontare il problema, prima dall'Europa e dal decreto legislativo n. 22 del 1997, oggi dal decreto legislativo n. 152 del 2006, hanno finalmente abbandonato l'accezione del rifiuto come materiale inutile e definito la gerarchia delle opzioni perse-

guibili per il raggiungimento di un equilibrio del sistema ambientale con la necessità di ridurre la produzione dei rifiuti, di prevederne il riutilizzo e di recuperare materia ed energia adottando solo come ultima opzione lo smaltimento in discarica.

La riduzione in volume e in massa del rifiuto da smaltire può avvenire mediante diversi sistemi:

1. lo sviluppo di tecnologie produttive pulite, ovvero che comportino la minor quantità possibile di scarti e scorie di processo (a livello quindi di sistema economico industriale);

2. riduzione del rifiuto prodotto e della sua nocività, al livello domestico, terziario e industriale;

3. incentivazione alla raccolta differenziata, con l'obiettivo di massimizzare il riuso e il riciclo dei materiali sotto forma di materie prime secondarie;

4. trattamenti finalizzati all'ulteriore riduzione di volume e massa accompagnata da recupero energetico.

Quanto esposto al punto 2 può essere perseguito con campagne di sensibilizzazione degli utenti e attraverso l'introduzione graduale di meccanismi sanzionatori e di premialità; in questo campo si possono, ad esempio, ipotizzare interventi, anche legislativi, che limitino l'uso di contenitori «a perdere».

Per quanto riguarda il punto 3, come per il punto 2, sono essenziali la sensibilizzazione e l'incentivazione anche economica; in aggiunta, diventa di fondamentale importanza la collaborazione totale degli enti e dei consorzi preposti alla raccolta e la messa in atto di strategie fortemente concertate con i consorzi deputati al recupero e al riciclo; sul punto si rinvia all'approfondimento specifico contenuto nella presente Relazione Finale.

Inoltre maggiore efficacia può essere ottenuta attraverso una rivisitazione dei processi tecnologici di «*upgrading*» dei materiali da riciclare.

Nell'ambito del punto 4, nelle nazioni dell'Europa Occidentale, e in particolare nei grossi agglomerati urbani, lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) ha trovato prevalente soluzione nell'incenerimento del rifiuto tal quale con la finalità del recupero termico. Ciò è stato favorito dalla disponibilità del «background» culturale dei processi di combustione, per la mutuabilità delle tecnologie dal comparto industriale energetico, accompagnata peraltro, nel contesto rifiuti dall'implementabilità del trattamento depurativo dei fumi. Oggi l'adozione delle BAT (*Best Available Technologies*) –su cui si ritornerà di qui a poco- ed il ricorso ad innovativi schemi di flusso lungo il percorso dei fumi consentono di garantire concentrazioni di inquinanti al camino di gran lunga inferiori ai limiti fissati dalla normativa vigente.

Sempre in quest'ambito, in tempi più recenti si è andato affermando il ricorso al Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR), di composizione più omogenea, il quale può essere bruciato sia in forni a griglia mobile raffreddata, sia in letti fluidizzati. Tale soluzione offre il vantaggio di un miglior controllo ambientale del processo di termovalorizzazione, anche se

occorre tener presente che la produzione di CDR, a partire dall'RSU tal quale o a valle di una raccolta differenziata, dà luogo a scarti da inertizzare e smaltire.

In tempi recenti la ricerca applicata va poi perseguendo, con buone prospettive di successo, la messa a punto di nuove tecnologie di trattamento per il recupero energetico. Sono pervenute allo stadio di opzione prototipale alcune iniziative ritenute significativamente mature per l'adozione su scala applicativa, tra le quali vanno segnalate: la gassificazione del CDR con produzione di gas di sintesi utilizzato come combustibile per la produzione di energia elettrica; la produzione di CDR qualificato mediante un processo di preventiva essiccazione del rifiuto; l'impiego di CDR e CDR-q nella co-combustione in centrali a carbone e come fonte di apporto termico in forni rotativi per la produzione del cemento; da tenere anche sotto attenzione le tecnologie fondate sui processi di pirolisi.

Il ricorso alla gassificazione come opzione alternativa alla termovalorizzazione, che aveva avuto un risultato insoddisfacente nelle sue prime applicazioni, condotte in reattori a letto fluidizzato, trova appropriato riscontro in più recenti sofisticati impianti a doppio stadio, che mettono a frutto in forma rivisitata e rinnovata l'idea progettuale dei processi di produzione di gas di sintesi a partire da carbone. In particolare la gassificazione di CDR è uno degli assi portanti della strategia complessiva adottata e presentata recentemente dalla Regione Lazio per lo smaltimento dei rifiuti.

Differentemente dai processi classici di termovalorizzazione, con la tecnologia di gassificazione, lo sfruttamento del potere calorifico del rifiuto è ottenuto scindendo e distinguendo il processo in due sezioni: la prima, di gassificazione vera e propria del CDR, e quindi di produzione del cosiddetto gas di sintesi, prevalentemente costituito da ossido di carbonio (CO) e idrogeno (H₂); a mezzo di reazioni di ossidazione e conversione; la seconda, di combustione del gas prodotto, finalizzata alla produzione di energia termica ed elettrica. Per esigenze tecnologiche di processo occorrono temperature particolarmente elevate, così che diventa necessario condurre la fase di ossidazione utilizzando ossigeno puro anziché aria. A valle del processo di sintesi, il gas prodotto viene poi bruscamente raffreddato (processo di *quenching*), così da rallentare fino a bloccare la formazione dei microinquinanti organici dai radicali precursori, e poi assoggettato ad ulteriori trattamenti depurativi. Con tali accorgimenti, nella successiva sezione di combustione del gas di sintesi finalizzata al recupero termico, le concentrazioni di inquinanti al camino attese per i prodotti di combustione del gas sono consistentemente più ridotte rispetto a quelle derivanti dalle tecnologie di combustione «tradizionale» del rifiuto.

Gli attuali processi di gassificazione, a fronte di un minore impatto ambientale, presentano, tuttavia, problemi di affidabilità e sicurezza, in relazione a molteplici problematiche legate alla complessità del processo e alla durabilità dei materiali utilizzati. Occorre inoltre tener presente che l'articolazione più onerosa di tali processi ed il necessario ricorso ad apparecchiature ancillari, tra le quali l'impianto di produzione di ossigeno

per distillazione frazionata dell'aria liquida, richiedono personale addetto alla conduzione ed alla gestione di alta e diversificata competenza, più di quanto sia consueto nel settore dei rifiuti.

In alcune applicazioni sono state messe a punto ed adottate operazioni di essiccazione preventiva del rifiuto utilizzato per la produzione di CDR, per elevarne il potere calorifico e stabilizzarne il contenuto organico. Il calore per l'essiccazione è fornito dalla limitata e dosata degradazione aerobica della frazione organica, e si provvede ad eliminare dai gas prodotti emessi le sostanze male odoranti per adsorbimento su filtri biologici.

La co-combustione consente di bruciare limitate quantità di CDR aggiungendolo al combustibile principale di alimentazione nelle centrali elettriche a carbone, essendo tali centrali già di per sé attrezzate con trattamenti depurativi spinti e specifici dei gas di combustione di un solido non omogeneo. Una applicazione di tal genere è già operativa, ed altre si annunciano per altri impianti.

Il rifiuto, nella forma predisposta di CDR, può trovare larga accettazione e conveniente utilizzazione nell'industria cementiera, in quanto il processo di fabbricazione del cemento è caratterizzato da cospicuo assorbimento energetico ed il costo del prodotto fortemente dipendente dai costi di approvvigionamento energetico. Sotto il profilo ambientale si osserva che la cottura delle materie prime trasformate ad alta temperatura in clinker nei forni rotanti, la natura basica della carica, ed il flusso in controcorrente della farina da cemento che lentamente avanza nel forno inclinato in controcorrente ai gas caldi prodotti al combustore, assicurano il fissaggio dei gas acidi e l'inglobamento dei metalli nella matrice cementizia,

L'applicazione richiede il coordinamento tra l'industria e gli Enti Locali competenti per concordare gli interventi e predisporre i necessari investimenti, per le modifiche atte a rendere compatibili il processo produttivo e la qualità del combustibile, ad assicurare nel tempo la continuità e la costanza della fornitura della fonte energetica, nonché a rendere più celere l'iter autorizzativo previsto. Una prima importante iniziativa è attiva nella Regione Piemonte.

Sono anche da considerare con apprezzamento le tecnologie adottate in alcune province del Nord-Italia di recupero energetico dagli scarti e dai residui di natura organica dei macelli, degli allevamenti di bestiame, delle derrate alimentari scadute, sebbene tali opportunità siano di limitata potenzialità e praticabili in particolari contesti territoriali. Il recupero energetico avviene per digestione anaerobica della materia organica con produzione di biogas utilizzato per la produzione di energia elettrica. Il ricorso a più digestori in serie, con flusso del materiale da degradare da una unità all'altra consente di ottenere rese molto elevate con volumi contenuti delle apparecchiature di digestione.

Sia la raccolta differenziata spinta che il recupero termico dal rifiuto più attento al rispetto ambientale, o forme integrate delle due opportunità, lasciano fuori dai trattamenti masse di risulta non irrilevanti a contenuto di materiale organico, da inertizzare. Il ricorso al compostaggio o ad altre

tecniche di stabilizzazione, messe in opera o da ricercare, devono trovare a valle destinazioni d'uso ambientalmente compatibili e di collocazione quantitativa significativa dei prodotti ottenuti.

L'esperienza complessiva maturata nel settore del recupero termico dai rifiuti urbani porta a ritenere ecologicamente vantaggioso perseguire tendenzialmente una linea di sviluppo che evolva dalla combustione del solido disomogeneo verso la combustione di solido più omogeneo, per successivamente spostarsi verso la combustione di gas ricavato dai rifiuti, e di preferenza ottenuti con processi operanti a bassa temperatura.

Tutte le opzioni sin qui elencate sono caratterizzate da obiettivi vantaggi ma contengono pure, allo stato attuale delle conoscenze, difficoltà e limitazioni di natura diversa che potrebbero essere rimosse o, almeno, contenute, attraverso le esperienze via via accumulate.

In definitiva, tutte le tecniche, tecnologie ed altri accorgimenti di natura informativa, fiscale ed amministrativa, vanno presi in considerazione, nelle loro differenti mutue interazioni, per dare luogo a sistemi integrati, cicli, che consentano la minimizzazione dell'impatto ambientale, ovvero la massima efficacia degli investimenti, in funzione dei contesti logistici e sociali nei quali dovranno operare e tenendo in considerazione le situazioni attuali o, comunque di provenienza.

Inoltre, bisogna garantire il funzionamento del sistema in maniera armonica ed integrata. Infatti, il corretto funzionamento di una fase dipende dall'interazione che essa ha con quelle che la precedono e la seguono essendo tutte collegate da un funzionamento «in linea». Al riguardo, si deve tenere presente che alcuni processi sono influenzati in maniera degenerativa se alimentati da materiali in ingresso di caratteristiche diverse da quelle previste. La questione diventa, poi, motivo di criticità assoluta nei casi in cui è previsto il conferimento di «*outputs*» a soggetti terzi privati (ad esempio, co-combustione in centrali termoelettriche a carbone, alimentazione di processi nelle industrie del cemento, etc.).

Devono essere individuati e fissati criteri e metodi di monitoraggio del funzionamento dei predetti cicli allo scopo di tenere sotto controllo il loro impatto e dare, mediante appositi sistemi informativi, serenità alle popolazioni. In questo senso è necessario che detti metodi vengano fissati preventivamente, insieme alla definizione e pubblicizzazione del piano.

4.2.1. *Le BAT (Best Available Technologies) in materia di rifiuti.*

La Direttiva 96/61/CE (Direttiva IPPC) definisce le migliori tecniche disponibili (o BAT: Best Available Technologies) come «*la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicati l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione intesi ad evitare oppure, ove ciò si rilevi impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso*».

Inoltre, la Direttiva specifica i seguenti termini:

«*tecniche*»: sono sia quelle impiegate sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto;

«*migliori*»: le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso;

«*disponibili*»: le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale, prendendo in considerazione i costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte nello Stato Membro di cui si tratta, purché il gestore possa avervi accesso a condizioni ragionevoli.

L'individuazione di una BAT è frutto di processo decisionale che si fonda su una sinergia integrata a più livelli: l'iter di scelta deve coincidere con un definito schema razionale che abbracci gli aspetti tecnici, ambientali, sociali ed economici, i quali si articolano in una serie di variabili che concorrono alla identificazione della opzione impiantistica più idonea, relativamente al contesto territoriale oggetto di studio.

In tal senso, il Gruppo Tecnico Ristretto (GTR) nel settore rifiuti, nominato dalla Commissione istituita ai sensi del decreto legislativo n. 372 del 1999, ha redatto sette linee guida, tra cui quella sull'incenerimento, riportando nel documento relativo uno schema di flusso del processo decisionale suggerito per la individuazione della migliore tecnologia disponibile.

Volendo materialmente sottolineare i criteri più pregnanti per la determinazione di una BAT per il recupero di energia dai rifiuti, si possono considerare i seguenti aspetti principali che devono caratterizzare l'impianto:

– *impiego di tecniche a scarsa produzione di rifiuti*: le tecniche da implementare devono minimizzare quantità e pericolosità dei rifiuti, per cui devono caratterizzarsi per efficienti sistemi di combustione e trattamento dei fumi nonché di procedure di controllo dei rifiuti in ingresso. Si tratta in pratica di eliminare/limitare i composti pericolosi, soprattutto nei residui del trattamento dei fumi, e di generare ceneri e scorie quanto più inerti è possibile. Inoltre, le tecniche adottate devono anche garantire una limitata produzione di rifiuti non strettamente legati al ciclo di processo, come ad esempio catalizzatori, oli, materiali refrattari e così via, come pure devono assicurare una gestione corretta di tutti i rifiuti generati;

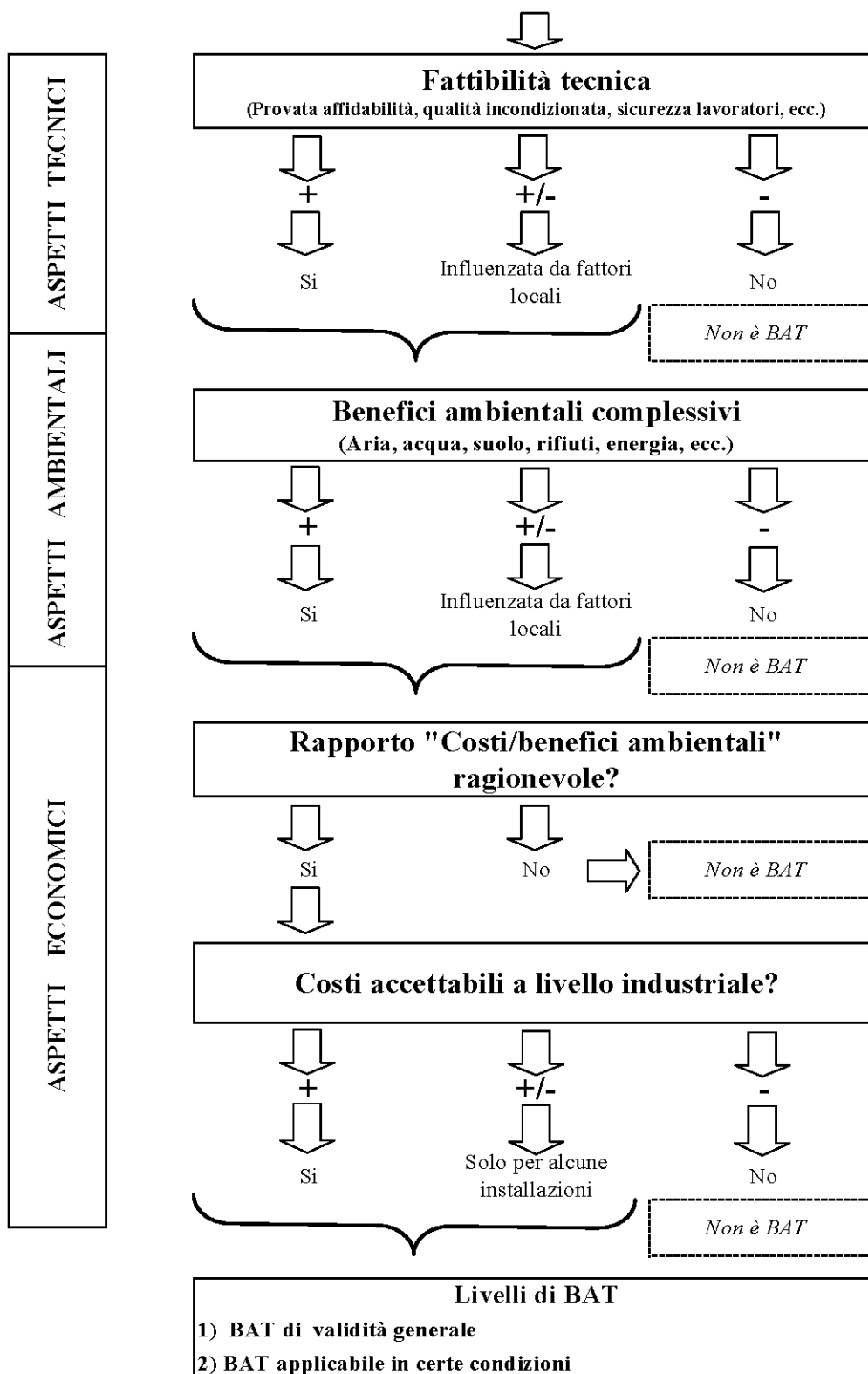
– *impiego di sostanze meno pericolose*;

– *tecniche per il recupero/riciclo dei flussi in uscita e dei rifiuti*, ovvero tutte le soluzioni che massimizzano il recupero delle scorie come materiali inerti da costruzione e dei metalli ferrosi e non in esse contenuti nonché tutti gli accorgimenti necessari per concretizzare il riciclo delle acque di processo per usi interni all'impianto;

– *processi, sistemi o metodi operativi sperimentati su scala reale*: in relazione all'intero *know-how* tecnologico esistente, individuando le op-

zioni già implementate a scala industriale e che garantiscono maggiore affidabilità ed efficienza, alla luce chiaramente delle specifiche condizioni logistiche ed ambientali del territorio su cui installare l'impianto;

- *flessibilità in relazione allo sviluppo tecnico-scientifico di settore*;
- *natura, effetti e volume delle emissioni*;
- *messa in funzione degli impianti nuovi ed esistenti*, con riferimento alla vita utile degli impianti e alla capacità produttiva;
- *tempo necessario per l'adozione della BAT*, intendendosi nella fattispecie lo scostamento temporale, a volte notevole, tra applicazione a scala sperimentale e l'intervento a scala industriale;
- *consumo di risorse*: strumenti utili per minimizzare/ottimizzare i consumi di acqua, materie prime, energia possono essere le analisi (LCA) sul ciclo di vita dell'attività o sistemi simili. Inoltre, le tecniche implementate, oltre a garantire consumi ridotti, devono prevedere l'impiego di sostanze e materiali quanto più è possibile originati da tecnologie pulite e a basso impatto ambientale;
- *prevenzione e riduzione dell'impatto globale*: in riferimento a cui le tecniche adottate, oltre a minimizzare tutte le emissioni legate al processo implementato, devono essere in grado di fronteggiare anche situazioni di variabilità di funzionamento, e devono corredarsi di un puntuale sistema di monitoraggio;
- *prevenzione degli incidenti, gestione delle emergenze e minimizzazione degli effetti*.



Schematizzazione del processo decisionale di individuazione della BAT
(GTR, 2004).

4.3. STATO DELL'ARTE DELLE BAT PER LA VALORIZZAZIONE ENERGETICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI.

4.3.1. *Introduzione.*

I processi di trattamento dei rifiuti urbani attualmente in uso ne prevedono la trasformazione attraverso azioni meccaniche, chimiche, fisiche o biologiche intese a minimizzarne il potenziale inquinante in modo da poter riportare nell'ambiente a fine processo prodotti di trasformazione o degradazione con le seguenti caratteristiche:

componenti liquidi e gassosi di per sé innocui alla salute umana ed all'ambiente in generale;

componenti liquidi e gassosi non innocui in assoluto, ma emessi in basse quantità e comunque immessi nei corpi recipienti in diluizione tale da risultare innocui secondo i parametri di controllo stabiliti dalla comunità internazionale;

componenti solidi stabilizzati in modo da non produrre inquinamento dei corpi idrici e dell'atmosfera se opportunamente smaltiti.

Un processo che rispetti questo tipo di requisiti, peraltro necessariamente qualitativi, è considerato un processo di smaltimento compatibile.

L'approccio seguito universalmente nei Paesi sviluppati prevede la messa a punto di un ciclo integrato di trattamento che parte dal produttore di rifiuti, che si impegna ad una efficiente selezione dei rifiuti, coinvolge in una fase intermedia altri soggetti che possono intervenire nel recupero dei componenti riciclabili o comunque valorizzabili, e giunge al vero e proprio processo di smaltimento del residuo che, a sua volta, avviene in più stadi preceduti da una ulteriore selezione del rifiuto finalizzata alla specifica tecnologia di trasformazione. Una sempre maggiore integrazione tra le tecniche di recupero e quelle di smaltimento è il solo mezzo per rendere il ciclo più efficace, anche se più complesso.

4.3.2. *Termodistruzione con tecnologie convenzionali.*

Il processo di incenerimento si riferisce all'ossidazione di sostanze al fine di trasformare sostanze pericolose, putrescibili o patogene in composti gassosi ed in residui solidi inerti. Nel caso di RU, l'incenerimento consente la riduzione di volume del materiale trattato ed al contempo un recupero di energia sotto forma di elettricità e/o calore dai fumi prodotti.

Bisogna evidenziare come il decreto legislativo n. 133 del 2005 inglobi nella definizione di incenerimento altre forme di trattamento termico dei rifiuti. In particolare, l'articolo 2, comma 1, lettera d) del suddetto decreto recita: «*impianto di incenerimento: qualsiasi unità e attrezzatura tecnica, fissa o mobile, destinata al trattamento termico di rifiuti ai fini dello smaltimento, con o senza recupero del calore prodotto dalla combustione. Sono compresi in questa definizione l'incenerimento mediante ossidazione dei rifiuti, nonché altri processi di trattamento termico, quali*

ad esempio la pirolisi, la gassificazione ed il processo al plasma, a condizione che le sostanze risultanti dal trattamento siano successivamente incenerite». Pertanto, processi come la gassificazione (processo ossidativo sviluppato in carenza di ossigeno) e la pirolisi (processo ossidativo sviluppato in atmosfera inerte) sono equiparati alla combustione diretta dei rifiuti qualora i relativi prodotti (il gas o *syngas*, il residuo liquido o *tar*, il residuo solido o *char*) siano inceneriti tal quale, senza trattamento preventivo. In realtà, i processi di gassificazione, pirolisi o all'arco-plasma (riconducibili in questo caso ad una combinazione dei precedenti trattamenti) sono differenti dall'incenerimento sia per la modalità di funzionamento, sia per la tipologia di prodotti, sia per la affidabilità delle tecnologie ad ora implementate.

4.3.2.1. *Tecnologie di combustione.*

La tecnologia più idonea per l'incenerimento dei rifiuti dipende fortemente dalle specificità del materiale da trattare, con particolare riferimento al potere calorifico inferiore (PCI) ed alle caratteristiche chimico-fisiche (densità, umidità, analisi elementare, ecc.).

Ad ogni modo, è possibile individuare tre grandi famiglie di tecnologie di combustione dei rifiuti:

- forni a griglia
- forni a tamburo rotante
- inceneritori a letto fluido

Inoltre, sono identificabili altre tecnologie (forni statici per liquidi e gas, forni a piani multipli, inceneritori a raggi infrarossi, semi-pirolitici, ecc.), a cui si farà breve cenno, meno note e applicate per il trattamento di particolari tipologie di rifiuti (rifiuti industriali, rifiuti sanitari, fanghi, ecc.).

I **forni a griglia** costituiscono la tecnologia di trattamento dei rifiuti più diffusa e consolidata, grazie anche alla flessibilità di funzionamento e alla efficace applicazione a scala industriale.

Esistono due tipologie di griglia: fissa o mobile. Nel primo caso, si realizza sulla griglia un letto di rifiuti spesso alcune decine di centimetri; nel secondo caso si ha una griglia, solitamente inclinata e costituita da gradini (o altri sistemi) mobili.

In presenza di carichi variabili, il sistema garantisce una adeguata flessibilità di funzionamento grazie alla regolazione della velocità delle unità mobili della griglia nonché della portata di aria insufflata.

In caso di rifiuti con potere calorifico superiore a 15MJ/kg e conseguente ottimizzazione del flusso d'aria primario non più indirizzato anche al raffreddamento della stessa griglia, si può prevedere l'adozione di un sistema di raffreddamento ad acqua della griglia.