

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA

**CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

TESI DI LAUREA

in
Pianificazione Territoriale LS

**REQUISITI DI SOSTENIBILITA'
IN MATERIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI
NELLA VAS DEI PIANI COMUNALI**

CANDIDATA

Silvia Bamonti

RELATORE:

Ing. Simona Tondelli

CORRELATORE

Ill.ma Prof.ssa Alessandra Bonoli

Anno Accademico 2009/2010

Sessione III

INDICE

INTRODUZIONE *pag. 5*

CAPITOLO 1.

LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE COME STRUMENTO
PER RAGGIUNGERE OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' *pag. 11*

1.1 Cenni sull'evoluzione del concetto di pianificazione e sulla
suddivisione delle competenze nello Stato Italiano *pag.11*

1.2 Il Principio dello Sviluppo Sostenibile *pag.13*

1.3 Indici ed Indicatori ambientali come strumenti rappresentativi di
sintesi per la caratterizzazione e la decisione *pag.17*

1.3.1 Indicatori *pag.17*

1.3.2 Indici *pag.20*

1.3.3 Modelli in uso per la schematizzazione dei sistemi territoriali:
PSR e DPSIR *pag.21*

1.4 Valutazione Ambientale Strategica (VAS) *pag.25*

1.5 Pianificazione e sostenibilità a livello locale *pag.38*

1.5.1 Sostenibilità e VAS nella Legge 20: la ValSAT *pag.39*

CAPITOLO 2.

INQUADRAMENTO DEL PROBLEMA DEI RIFIUTI E
SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATA *pag. 43*

2.1 Introduzione e normativa di riferimento *pag.43*

2.1.1 Inquadramento del problema *pag.43*

2.1.2 Normativa di riferimento *pag.45*

2.2 La questione dei rifiuti nell'ambito degli strumenti di pianificazione *pag.48*

2.3 Caratteristiche principali dei rifiuti e metodi di smaltimento *pag.58*

2.3.1 Il caso particolare degli imballaggi *pag.67*

2.4 La Gestione Integrata dei rifiuti *pag.74*

CAPITOLO 3.

I RIFIUTI A LIVELLO DI PIANIFICAZIONE COMUNALE	<i>pag. 109</i>
3.1 Descrizione degli strumenti di pianificazione comunale	<i>pag.109</i>
3.1.1 Piano Strutturale Comunale (PSC)	<i>pag.109</i>
3.1.2 Piano Operativo Comunale (POC)	<i>pag.112</i>
3.1.3 Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)	<i>pag.113</i>
3.2 Analisi sulla trattazione del tema dei rifiuti nel PSC e nel RUE di alcuni comuni della provincia di Bologna	<i>pag.115</i>
3.3 Le fasi di pianificazione e progettazione di un sistema di gestione dei rifiuti urbani	<i>pag.135</i>
3.3.1 Procedure e considerazioni per la progettazione di un sistema di RD	<i>pag.135</i>
3.3.2 Descrizione delle misure adottate dal gestore per fronteggiare la produzione dei rifiuti	<i>pag.142</i>
3.4 Considerazioni conclusive	<i>pag.152</i>

CAPITOLO 4.

PROPOSTA DI REGOLAMENTO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI NEL COMUNE DI BOLOGNA	<i>pag.153</i>
4.1 Introduzione	<i>pag.153</i>
4.2 Il PSC del Comune di Bologna	<i>pag.154</i>
4.2.1 Aspetti generali	<i>pag.154</i>
4.2.2 Quadro conoscitivo e analisi degli aspetti demografici	<i>pag.156</i>
4.2.3 Quadro conoscitivo e analisi della produzione di rifiuti	<i>pag.166</i>
4.2.4 Soddisfacimento dei requisiti di sostenibilità sul tema dei rifiuti: ValSat del Piano	<i>pag.177</i>
4.3 Il RUE del Comune di Bologna	<i>pag.185</i>
4.3.1 Il RUE	<i>pag.185</i>
4.3.2 Componenti, Prestazioni e Competenze per la sostenibilità nella gestione dei rifiuti	<i>pag.192</i>
4.3.3 Materiali da costruzione e demolizione (C&D)	<i>pag.197</i>

CAPITOLO 5.

APPLICAZIONE DEI NUOVI STRUMENTI COMUNALI NEL PIANO

PARTICOLAREGGIATO DELLA ZONA BARCA *pag.203*

- 5.1 Attuazione dei nuovi requisiti di sostenibilità: il Piano Particolareggiato della zona Barca *pag.203*
- 5.2 Potenziali trasformazioni da apportare alla zona Barca *pag.204*
- 5.3 Progetto di riqualificazione dell'area di interesse *pag.210*
 - 5.3.1 Applicazione del RUE: vincoli costruttivi e tipologie di abitazioni *pag.210*
 - 5.3.2 Schemi tipologici *pag.212*
 - 5.3.3 Prima fase progettuale: suddivisione delle aree e Metaprogetto *pag.215*
 - 5.3.4 Progetto di gestione dei rifiuti dell'area *pag.216*
 - 5.3.5 Soluzione alternativa : la Stazione Ecologica Interrata *pag.225*
 - 5.3.6 Ripartizione degli spazi per le varie destinazioni d'uso *pag.230*
- 5.4 Proposte costruttive *pag.232*

CONCLUSIONI *pag.237*

BIBLIOGRAFIA *pag.241*

INTRODUZIONE

La comunità europea è molto attiva sul tema dei rifiuti ritenendo che una gestione ottimale delle risorse primarie e secondarie sia fondamentale per perseguire gli obiettivi prefissati riguardanti il concetto di “Sviluppo Sostenibile” ed anche perché la tendenza vede un aumento della produzione del 10% circa negli ultimi dieci anni. Questo problema riguarda maggiormente i paesi occidentali, ovvero i paesi che vivono i benefici del progresso. Il problema è sicuramente molto ampio ed è in parte conseguenza dei modelli economici e degli stili di vita adottati. Tra l’altro il momento di crisi economica che ha interessato questi ultimi anni e che ancora imperversa, ha degli effetti altamente negativi per quanto riguarda gli aspetti ambientali. La crisi, infatti, comporta un crollo dei prezzi delle materie prime il che logicamente sfavorisce il riciclaggio a valle dello smaltimento nonché tutti processi di gestione a monte. Quello che si andrà ad affrontare è quindi un tema complesso che comprende aspetti molteplici: legislativo (norme, linee guida sulla gestione, competenze e affidamento delle responsabilità), ambientale (sfruttamento delle risorse e loro gestione ottimale), economico (il riutilizzo dei materiali - lo smaltimento - tariffazione) ed urbanistico mediante la pianificazione.

L’UE prevede una gestione dei rifiuti che vada oltre l’approccio governato da politiche coercitive del tipo “*command and control*”, basate sul rispetto di standard normativi (emissioni e tecnologie) e sulla semplice conduzione controllata delle attività di trattamento e smaltimento (le soluzioni a “valle”, *end of pipe solution*), poiché gli interventi a valle dei processi di produzione, ovvero una volta che il danno ambientale è stato provocato, non sono in grado di garantire un elevato livello di eco-efficienza e neppure di promuovere alcuna forma di comportamento virtuoso da parte delle aziende oltre il semplice rispetto dei limiti di legge. Occorre, invece, intervenire sulle cause della produzione di rifiuti, cioè sui modelli di produzione e di consumo (soluzione a “monte”) e promuovendo una giusta rete di gestione. Per raggiungere tali obiettivi si deve ricorrere ad una serie di strumenti di regolazione, tra cui, ad esempio, norme comunitarie che siano in grado di assicurare una effettiva protezione ambientale; inoltre, l’avvalersi di nuove metodologie come la Valutazione del Ciclo di Vita (LCA, *Life Cycle Assessment*) e l’incentivazione degli strumenti volontari (es. EMAS, ECOLABEL), possono concorrere, in maniera determinante, ad attuare politiche orientate alla prevenzione e al recupero dei rifiuti.

Partendo da queste considerazioni nel presente lavoro si è ricercato un punto di incontro tra gli obiettivi europei relativi alla gestione dei rifiuti e le modalità di pianificazione attuate in materia nell'ambito del Comune di Bologna, concentrandosi sia sulla produzione dei cosiddetti rifiuti urbani, sia sul problema dei materiali da costruzione e demolizione (C&D). Si è potuto notare come, sebbene negli ultimi anni sia sempre più crescente l'attenzione verso una gestione sostenibile di ogni settore legato alle attività antropiche, la gestione dei rifiuti in particolare è un campo in cui c'è ancora molto da fare ad ogni livello governativo. Inoltre non si può trascurare il fatto che gli obiettivi dell'UE fissano per gli stati membri un target minimo - che spesso non viene raggiunto - di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, stabilito al 65% entro il 2012, e per i rifiuti C&D un recupero del 70% dei materiali da demolizione e un minimo di 30% di materiali riciclati nelle nuove costruzioni da raggiungere entro il 2020.

La pianificazione è sicuramente uno degli strumenti chiave per intervenire a supporto del raggiungimento di tali obiettivi. È una disciplina che ha lo scopo e la funzione fondamentale di governare l'uso del suolo e di definire tutti quegli strumenti di natura concettuale, normativa e tecnica volti alla corretta gestione dello spazio entro cui vive la popolazione, tenendo conto della sua evoluzione e del suo continuo mutamento. Prevede quindi l'unione dello sviluppo della società nei vari ambiti e la conservazione degli elementi centrali della comunità, con alla base il principio della sostenibilità materializzato attraverso procedure di abbattimento e/o prevenzione dell'inquinamento nelle varie forme in cui esso si manifesta, al fine di avere risultati sia nel medio che nel lungo periodo.

La volontà concreta di verificare in che modo la pianificazione potesse intervenire per migliorare la raccolta differenziata del Comune di Bologna è stata immediatamente affiancata dall'idea di creare una base di pianificazione comunale sostenibile applicata ai rifiuti, in cui avere pochi margini di interpretazione e linee guida più rigide così come avviene per altri ambiti.

Relativamente al caso di studio si è constatato, dai dati forniti sia da ATO (Agenzia d'Ambito Territoriale) che da HERA, che il Comune di Bologna presenta un valore di raccolta differenziata dei rifiuti urbani all'anno 2009 pari a circa il 34% ed un dato valido a livello nazionale del recupero del 5% di materiali C&D, che può essere tranquillamente esteso anche per il caso provinciale e comunale. In entrambi i casi si è molto lontani dai valori di riferimento ed è facile intuire che la situazione può migliorare solo nel caso in cui si manifesti un cambiamento sostanziale nelle strategie adottate. La pianificazione è dunque fondamentale perché interviene in ogni contesto considerando diverse chiavi di lettura del problema.

È importante sottolineare che attualmente la scala minore alla quale viene realizzato un piano di settore sui rifiuti è quella provinciale. Fra l'altro la presenza di un piano di settore di questo tipo è prevista dalla normativa europea. Anche in Emilia Romagna, sebbene si distingua come una tra le regioni in cui gli aspetti ambientali sono tenuti in forte considerazione in relazione alla L.REG. 20/2000, valgono tali considerazioni.

Si è riscontrato purtroppo che i Comuni solitamente assumono verso la problematica in questione un atteggiamento essenzialmente passivo e di appoggio alla Provincia. In particolare, sebbene il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP, che delinea gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale) dia ai comuni delle indicazioni precise affinché essi stessi si identifichino come protagonisti attivi nella gestione, si è visto che in generale queste non vengono incluse nelle nuove stesure dei piani o più precisamente non vengono affrontate in modo approfondito o con la stessa attenzione rivolta ad altre problematiche (vedi il rumore, il suolo ed il sottosuolo, l'acqua, l'energia, ecc.). L'attenzione è stata rivolta marginalmente anche alle realtà dei Comuni limitrofi al Comune di Bologna, per verificare se le carenze in materia di pianificazione comunale potessero essere localizzate al caso di Bologna o diffuse tra le altre realtà. A questo proposito vale la stessa considerazione fatta in precedenza e che vede, anche nei documenti dei paesi del circondario, il non riconoscimento del PSC e del RUE quali strumenti adatti per governare il problema della gestione dei rifiuti ed addirittura si è riscontrato il caso di comuni non ancora allineati alle direttive della legge regionale 20 ovvero sprovvisti totalmente di tali strumenti.

La gestione risulta in tal modo a discrezione del gestore, che dipende da ATO (o da chi ne prenderà il posto nel 2011 dopo la sua abolizione), ma che ovviamente ricerca i metodi più appropriati in funzione degli obiettivi da raggiungere e del relativo interesse economico.

Per procedere al meglio, parallelamente all'analisi dei piani si è cercato di definire un quadro analogo per il contesto nazionale relativo sia alla produzione dei rifiuti che agli andamenti delle raccolte differenziate e ai tipi di smaltimenti possibili, proponendo talvolta delle realtà europee che potessero essere stimolanti per il miglioramento delle misure da mettere in atto. Per buona parte di questa seconda fase si è fatto riferimento ai "Rapporti ISPRA" delle annate dal 2002 al 2009, con particolare attenzione all'ultima edizione.

La ricerca bibliografica ha consentito di individuare la soluzione migliore di smaltimento tra quelle esistenti, soffermandosi in particolare su quella utile alla realizzazione di una gestione di raccolta porta a porta. La più interessante si è rivelata quella derivante dall'esperienza di altri Comuni in cui si attua già questo tipo di gestione. Inoltre l'analisi dei vari scenari

comunali dislocati nella penisola ha portato ad una considerazione strategica, ovvero alla regola delle C (Capillarità del servizio ovvero principio di prossimità dei contenitori, Comodità del conferimento degli utenti, Capacità adeguata al ricevimento dei materiali conferiti dagli utenti), in cui si mettono in luce gli approcci fondamentali che devono essere rispettati nella progettazione di qualsiasi sistema di raccolta, affinché sia garantito un servizio efficace e un coinvolgimento degli utenti in maniera attiva, o meglio proattiva, nella raccolta. Il passo successivo è consistito quindi nel riconoscere come strumenti utili a realizzare gli scopi suddetti il Piano Strutturale Comunale (PSC) ed il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE). Il primo perché affronta aspetti strategici e strutturali che interessano tutto il territorio a livello comunale e a tempo indeterminato. Il secondo perché oltre ad essere di supporto al primo, interviene e disciplina le parti del PSC del territorio urbano e rurale non sottoposti a modifiche urbanistiche sostanziali e definisce i parametri edilizi ed urbanistici, gli oneri di urbanizzazione, le condizioni di monetizzazione degli standard, etc. Sia PSC che RUE sono regolati dalla legge regionale n°20 dell'Emilia Romagna.

Tutta la fase di analisi e ricerca iniziale è stata di supporto per la fase progettuale che viene proposta, basata sulla definizione di strategie che garantiscano il 65% di RD per i rifiuti urbani e la gestione sostenibile dei materiali C&D.

Brevemente si riporta la struttura del lavoro svolto e i passi principali che lo hanno caratterizzato.

Nel primo capitolo è stata condotta l'analisi dei vari livelli di pianificazione e di come questi intervengono a diversi livelli. Inoltre si è descritta la procedura di VAS, riconosciuta tra i principali strumenti per un approccio sostenibile nell'ambito della pianificazione (VAS, Dir.2001/42/CE).

Nel secondo capitolo è stata eseguita un'analisi critica sul tema dei rifiuti prima a livello nazionale e poi su scale minori come quella regionale, provinciale e comunale, identificando nel Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti (PPGR) l'ultimo strumento a disposizione per la pianificazione in materia. Sono state presentate inoltre le principali caratteristiche dei materiali e le molteplici possibilità di smaltimento.

Nel terzo capitolo sono stati analizzati, in linea generale, gli strumenti di pianificazione comunale per trasferirsi poi più nel dettaglio determinando le caratteristiche del PSC e del RUE attualmente in vigore a Bologna. L'intento è stato quello di suddividerli in settori in modo tale da inserire nella fase successiva la tematica dei rifiuti in ogni comparto.

Il quarto capitolo è stato dedicato alla realizzazione degli scopi di sostenibilità per il Comune di Bologna in cui si presentano i nuovi piani comunali con l'approfondimento sul tema della gestione dei rifiuti.

Si sono analizzati gli scenari statistici che coinvolgeranno l'evoluzione del nuovo PSC proiettato fino al 2025. Si sono definiti quindi il nuovo PSC ed il nuovo RUE, con il primo che ha individuato le strategie e le linee guide da portare avanti al fine di garantire il giusto smaltimento dei rifiuti urbani e dei rifiuti legati alle operazioni di demolizione e costruzione, ed il secondo che è stato composto tenendo conto degli scenari analizzati nel quadro conoscitivo del PSC per indirizzare l'inserimento dei rifiuti nei contesti opportuni e proporre vincoli e disposizioni fisse.

Nel quinto capitolo infine si è proposto il progetto di un Piano Particolareggiato per l'attuazione a titolo esemplificativo dei nuovi obiettivi di sostenibilità. Si è rappresentato un progetto di riqualificazione della Zona Barca a seguito della dismissione del deposito ATC, caratterizzando la situazione attuale e le varie criticità da affrontare. Si sono fatte scelte progettuali al fine di garantire che venissero rispettate le superfici canoniche delle varie destinazioni volute dal Regolamento Edilizio, cercando di completare gli aspetti sostenibili dei rifiuti con altre applicazioni ambientali vedendo l'introduzione di molto verde pubblico, piste ciclabili, zone di aggregazione sociale, etc.

CAPITOLO 1

LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE COME STRUMENTO PER RAGGIUNGERE OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA'

1.1 Cenni sull'evoluzione del concetto di pianificazione territoriale e sulla suddivisione delle competenze nello stato italiano

La pianificazione territoriale è una disciplina che ha lo scopo e la funzione fondamentale di governare l'uso del suolo. Essa definisce tutti quegli strumenti di *natura concettuale, normativa e tecnica* volti alla corretta gestione dello spazio entro cui vive la popolazione, tenendo conto della sua evoluzione e del suo continuo mutamento.

Originariamente, in Italia, la pianificazione territoriale ha riguardato soprattutto lo sviluppo delle città, infatti si ricorda la legge n.1150 del 1942, nota come “legge urbanistica fondamentale”, che definiva l'urbanistica come “assetto e incremento edilizio dei centri abitati e di sviluppo in genere del territorio”. I poteri, all'epoca, erano suddivisi tra Stato e Comuni che li esercitavano con i rispettivi strumenti. A livello Statale si disponeva il Piano Territoriale di Coordinamento, che valeva per le “grandi aree” ed era vincolante per i piani subordinati; ai Comuni permanevano comunque le principali responsabilità in materia di pianificazione che esplicate attraverso il Piano Regolatore Generale (PRG), che valeva per l'intero territorio, suddiviso in zone, e a validità indeterminata, il Programma di regolarizzazione, allegato del Regolamento Edilizio e con validità decennale, e il Piano Particolareggiato attraverso cui si attuava il PRG.

Con la fine della guerra il problema principale in Italia diventò quello della ripresa economica della Nazione passata, nel 1946, da Monarchia Costituzionale a Repubblica. Assunse, quindi, un ruolo fondamentale il tema della ricostruzione delle città. Si introdussero a tale scopo degli strumenti più efficaci e veloci per poter intervenire in quella che costituiva una situazione di emergenza. In primis furono introdotti i “Piani di Ricostruzione”, istituiti nel 1945 e confermati nel 1951 per essere prorogati poi fino al 1955, anno in cui fu approvato il PRG.

I poteri rimasero divisi fra Stato e Comuni per molto tempo fino a che, negli anni Settanta, attraverso l'articolo 117 del 1972 della *Costituzione*, avvenne il trasferimento di alcune mansioni dallo Stato alle Regioni, che divenne effettivo con il D.P.R. 616/77 in cui si definì l'urbanistica come “disciplina dell'uso del territorio, comprensiva di tutti gli aspetti conoscitivi, normativi e gestionali riguardanti le operazioni di salvaguardia e trasformazione del suolo, nonché la protezione dell'ambiente”. Si iniziò di conseguenza a pensare lo sviluppo del territorio come un progetto derivante dall'interazione di tanti aspetti diversi a cui approcciarsi in maniera qualitativa e quantitativa.

È possibile a posteriori individuare due fasi. La prima vide il trasferimento alle Regioni a statuto ordinario (nate nel 1970) delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e viabilità, acquedotti e lavori pubblici, mentre allo Stato permasero numerose mansioni quali la tutela ambientale e la conservazione del suolo. La distribuzione dei poteri non risultava d'altronde sufficientemente chiara per cui, in un secondo tempo, si definirono gli ambiti di intervento per i quali era compito dello Stato fissare i principi fondamentali, mentre alle Regioni veniva garantita la possibilità di proporre una fonte legislativa concorrente in cui assorbire e approfondire le direttive Statali.

Un'altra svolta importante si ebbe con la nascita delle Province in seguito alla legge 8-6-1990 n.142, che introdusse cambiamenti sostanziali nella gestione e nell'assetto degli enti locali attraverso un ulteriore passaggio di poteri dalle Regioni alle neo-istituite Province.

Attualmente i poteri di governo del territorio si ripartiscono secondo un sistema gerarchico sinteticamente riportato di seguito.

Compiti dello Stato :

- formulare le linee di indirizzo della pianificazione urbana e territoriale;
- proporre e definire le zone di protezione ambientale di particolare interesse nazionale;
- definire le aree da dedicare a piani di risanamento ambientale;
- formulare le linee guida per alcuni piani di interesse nazionale (vedi Piano dei Trasporti e della Logistica).

Compiti delle Regioni :

- recepire le leggi nazionali ed integrarle con riferimento ai settori di competenza;
- promuovere e controllare le attività di pianificazione del livello inferiore (provincia, comune);

- definire un documento di “programmazione economica”;
- cooperare a livello inter-regionale per la redazione dei piani di bacino;
- definire le linee guida per alcuni piani di settore.

Compiti delle Province :

- occuparsi dello sviluppo delle risorse locali, della protezione dell’ambiente e dello sviluppo dei servizi di base e delle infrastrutture (difesa del suolo, salvaguardia del territorio, regolamento di caccia e pesca, protezione di fauna e flora, smaltimento dei rifiuti, inquinamento idrico–atmosferaico, sanità, igiene, istruzione, raccolta e analisi delle informazioni e supporto tecnico-amministrativo alle autorità locali minori.
- mettere in pratica ed approfondire le linee guida della Regione;
- coordinare e controllare la pianificazione a livello comunale.

Compiti dei Comuni :

- disporre degli strumenti per l’attuazione delle linee guida e dei principi espressi dai livelli di pianificazione superiore implementati al fine di ottenere uno sviluppo locale profondo e prolungato con effetti sia nel breve che nel lungo termine.

In definitiva la pianificazione territoriale in Italia si esercita, ad oggi, su vari livelli secondo la logica per la quale ciascuno di questi deve sottostare alle direttive dei piani sovra – ordinati, ma con tutta evidenza possono essere applicate delle restrizioni maggiori per rispondere ad esigenze specifiche locali.

1.2 Il principio dello sviluppo sostenibile

Tra gli anni ’60 e ’70 del secolo scorso si materializzò l’evoluzione di un nuovo atteggiamento verso le problematiche del Pianeta. In questi anni videro la nascita formazioni ambientaliste ed il riconoscimento dell’esauribilità delle risorse del pianeta.

Il cosiddetto “sviluppo tradizionale”, in contrasto assoluto con la salvaguardia dell’ambiente, venne sostituito da una concezione di sviluppo in grado di considerare le problematiche maturate in quegli anni e di soddisfare le nuove esigenze e contemporaneamente provvedere ad un miglioramento continuo delle condizioni di benessere collettivo.

"La Terra come capitale da preservare, nella considerazione del rapporto critico tra crescita ed ecosistema e del processo irreversibile costituito dallo sfruttamento delle risorse non rinnovabili": questo tema di base venne affrontato nel 1972 alla *Conferenza di Stoccolma*, la prima che, su scala mondiale, toccò i temi ambientali e adottò una *Dichiarazione* all'interno della quale la tutela dell'ambiente fu considerata parte integrante di uno sviluppo compatibile con le esigenze di salvaguardia delle risorse.

La percezione del Pianeta quale sistema chiuso, nel quale ogni risorsa naturale trova i suoi limiti nella disponibilità e nella capacità di assorbimento dell'ecosistema, aprì in quegli anni la strada ad un dibattito profondo e ad una crescente attenzione da parte della comunità scientifica e della società civile.

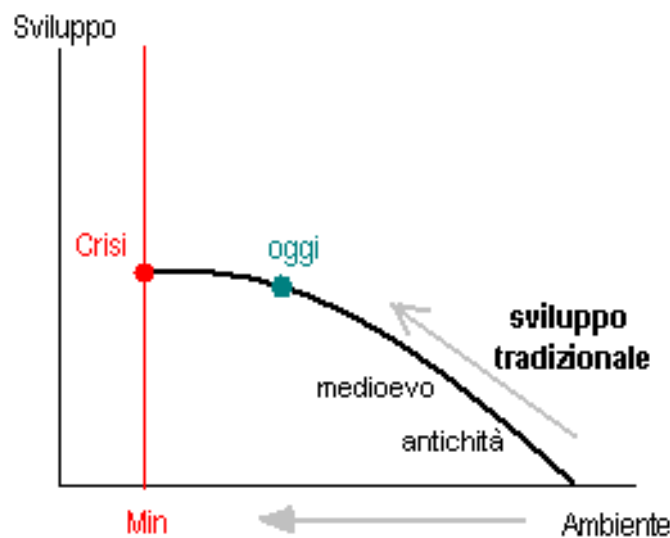


Fig. 1.1 - Andamento del carico sull'ambiente nel tempo a favore dello sviluppo

Dalla consapevolezza di voler operare verso azioni orientate alla eco-gestione del territorio e delle attività antropiche prese l'avvio il concetto di *Sviluppo Sostenibile*, contenuto nel Rapporto *Our Common Future* (1987) della *World Commission on Environment and Development* (Commissione Brundtland), nella sua accezione più nota di sviluppo che "garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri". Il concetto basilare di questo modello di sviluppo, compatibile con le esigenze di tutela e salvaguardia delle risorse e del capitale dell'umanità, ripropone una visione del mondo nella quale il fine ultimo è rappresentato dal raggiungimento di una migliore qualità della vita, dalla diffusione di una prosperità crescente ed equa, dal conseguimento di un livello ambientale non dannoso per l'uomo e per le altre specie viventi e nel quale sia possibile una più equa accessibilità alle risorse.

Nascono proprio in quegli anni i presupposti dell'economia ecologica e dell'economia ambientale, come nuovo campo di studi ove rileggere e valutare le interrelazioni tra ambiente ed economia. L'economia ambientale avvia, più specificamente, l'approfondimento di alcune tematiche di particolare rilievo nella definizione e nella comprensione delle relazioni tra salvaguardia ambientale, perseguimento dell'efficienza economica e fallimenti di mercato, come nel caso delle esternalità ambientali (conseguenze di un'azione su persone terze) e del livello ottimo di inquinamento. Affronta, inoltre, il problema della valutazione economica delle risorse ambientali, degli strumenti di politica economica e fiscale per il controllo delle esternalità e dei problemi ambientali (imposte ambientali).

Esistono due modi di vedere la sostenibilità, denominati sostenibilità forte o debole.

La sostenibilità forte caratterizza un approccio più integralista che vede le risorse naturali come infungibili e il loro consumo non può essere sostituito dall'incremento di beni sociali o economici. E' quindi lecito consumare risorse fintanto che non si eccedano le capacità di ripristinarle. Da qui la necessità di utilizzare dei campanelli di allarme quali Indici ed Indicatori Ambientali che dovrebbero permettere di capire quando lo sviluppo economico deve arrestarsi in funzione della finitezza delle risorse. Il fattore ambientale diventa quindi un limite per lo sviluppo economico. Le risorse economiche sono viste come complementari a quelle naturali e lo sviluppo deve essere principalmente qualitativo. Ciò che rappresenta un pericolo è definito dalla comunità e deve essere l'impresa ad assumersene i costi e le opportunità di sostituire le risorse naturali sono definite dall'etica e dai limiti biofisici. Si vuole incentivare l'utilizzo di nuove tecnologie e quindi lo sviluppo della ricerca. Con un aumento delle risorse disponibili da lasciare in eredità alle generazioni future. Si utilizzano approcci eco – centrici, con indicatori di soglia.

La sostenibilità debole prevede invece una soglia di tolleranza maggiore in cui la salvaguardia totale del patrimonio si sposa con un concetto di sostituibilità delle risorse mettendo in primo piano lo sviluppo economico rispetto alla tutela ambientale. Si ricerca quindi un equilibrio tra economia ed ecologia, dove non è più protagonista la biodiversità. E lo sviluppo economico è vissuto come uno strumento per riequilibrare i dislivelli di benessere tra paesi sviluppati e in via di sviluppo. Non è necessario implementare le risorse da tramandare alle popolazioni future, ma basta mantenerle in disponibilità costante. Si preferiscono approcci tecno- centrici (ovvero in funzione della tecnologia che si ha a disposizione).

Le due strade determinano sostanziali differenze negli obiettivi. Innanzitutto il baratto natura con benessere, presupposto della *sostenibilità debole*, sviluppa una forte attenzione per i paesi in via di sviluppo, per i problemi sociali, per un'umanità attualmente sofferente e dalle

condizioni indifferibili. Si afferma che è lo sviluppo economico la chiave per diminuire la pressione demografica e ambientale; così nelle agende internazionali alla biodiversità o al cambiamento climatico sono anteposti i problemi di inquinamento dell'acqua e dell'aria, l'erosione del suolo, lo sradicamento della povertà. Al contempo barattare la qualità ambientale con la speranza del benessere può riproporre il pericolo di un nuovo colonialismo. La politica di sostenibilità forte di molti paesi tende invece a porre come priorità l'investimento sulle nuove tecnologie e su nuovi brevetti che possano aiutare a contrastare la velocità dei processi di degrado ambientale, proponendo nuove soluzioni e differenti utilizzi. Ma se è vero che le due posizioni sono alternative nel breve periodo – perché propongono priorità differenti - e che la sostenibilità debole si presenta come più pragmatica, è anche vero che le risorse naturali non sono indefinitamente sostituibili con quanto prodotto dall'uomo. A lungo termine la sostenibilità forte è l'unica strategia in grado di assicurare alle attività umane ed economiche di poter continuare ad esistere. Così nell'agenda operativa di nazioni, città, organizzazioni è possibile trovare delle convergenze all'interno della programmazione temporale, dove al breve termine si associano politiche di rendimento immediato – *sostenibilità debole* – e nel medio e lungo termine politiche e programmi di accumulazione – *sostenibilità forte*.

Si possono individuare quattro punti chiave per la valutazione dell'utilizzo di risorse e sono:

- L'aumento della popolazione : il benessere ha come conseguenza una mortalità minore e quindi un aumento della popolazione, con successiva redistribuzione delle risorse disponibili.
- La sicurezza degli approvvigionamenti alimentari : si ritiene necessaria una inversione di tendenza con il mantenimento della popolazione nelle aree rurali e la riduzione degli incentivi per le abitazioni nelle aree urbane. Cercando di far crescere la produzione per uso interno così migliorando la garanzia della disponibilità delle risorse alimentari e innalzando il livello di nutrizione.
- Il miglioramento delle tecnologie : si prevede al 2050 una popolazione mondiale di 10 miliardi di persone e un aumento dei consumi procapite di 2-3 volte rispetto a quelli attuali. La carrying capacity (capacità portante dell'ambiente) è la capacità di un ambiente e delle sue risorse di sostenere un certo numero di individui. La nozione deriva dall'idea che solo un numero definito di individui può vivere in un certo ambiente, con a disposizione risorse limitate.

I limiti della capacità di carico di un territorio non sono fissi ma possono estendersi con l'apporto di nuove tecnologie in grado di aumentare la capacità produttiva di quell'ambiente. Questo ha portato Paul R. Ehrlich a sviluppare l'equazione IPAT e cioè:

$$I = P * A * T$$

dove: "I" è l'Impatto sull'ambiente causato dal consumo, "P" è la Popolazione, "A" è il consumo pro-capite (Affluenza), "T" è il fattore della Tecnologia.

- La conservazione delle Risorse.

1.3 Indici ed Indicatori ambientali come strumenti rappresentativi di sintesi per la caratterizzazione e la decisione

Come in tutte gli approcci scientifici è necessario avere a disposizione delle unità di misura e dei parametri grazie ai quali poter misurare e monitorare uno stato di fatto ed effettuare delle valutazioni in funzione della definizione degli obiettivi da raggiungere. A questo scopo sono stati sviluppati gli Indici e gli Indicatori ambientali.

1.3.1 Indicatori

Comunemente con il termine indicatore si identifica uno strumento in grado di fornire informazioni in forma sintetica di un fenomeno più complesso e con significato più ampio; uno strumento in grado di rendere visibile un andamento o un fenomeno che non è immediatamente percepibile. Il significato dell'indicatore si estende quindi, oltre ciò che esso realmente misura.

È possibile sintetizzare le caratteristiche degli indicatori nei seguenti due punti:

- quantificano l'informazione, in modo tale che il suo significato sia maggiormente comprensibile ed evidente;
- semplificano le informazioni relative a fenomeni più complessi, favorendo in tal modo la comunicazione e il confronto.

Mostrando l'andamento e lo stato del sistema rendono chiari i suoi cambiamenti in termini positivi o negativi in modo tale da poter poi assumere decisioni fondate sulla politica ambientale delle nostre città e dei nostri territori.

Gli indicatori costituiscono ad esempio una delle componenti del processo di costruzione delle Agende 21 Locali, oltre che un autonomo strumento di reporting. Non solo, gli indicatori possono anche essere utilizzati a supporto dei processi di valutazione di un piano territoriale o di una valutazione di impatto ambientale o di una valutazione ambientale strategica o ancora come feedback, per esempio, di un piano di settore rispetto a obiettivi-target e strategie di sostenibilità ambientale. In particolare, nel campo dei processi di Agenda 21 Locale, in considerazione della complessità e della rilevanza strategica delle problematiche affrontate da un Piano d'Azione Ambientale, nonché della sua oggettiva "trasversalità" rispetto ai tematismi e ai settori dell'Autorità Locale, gli indicatori possono giocare un ruolo fondamentale anche per un opportuno *audit* interno.

Lo scopo di un indicatore si può ampliare con i seguenti punti:

- aiutare a comprendere le correlazioni tra i diversi fenomeni locali e tra i problemi locali e quelli globali;
- identificare e analizzare in modo sistematico i cambiamenti, le tendenze, i problemi prioritari, i rischi ambientali;
- permettere la comparazione tra le città, fornendo punti di riferimento per comprendere meglio la propria situazione e sollecitando una competizione virtuosa tra le diverse comunità locali;
- supportare i processi decisionali locali da parte dei soggetti pubblici e privati;
- promuovere l'innovazione e l'integrazione delle considerazioni ambientali nelle politiche locali;
- aiutare ad anticipare i problemi e a promuovere l'adozione di strategie di lungo periodo;
- fare un bilancio delle azioni adottate e monitorarne l'efficacia;
- effettuare una valutazione ambientale rispetto a obiettivi e target di sostenibilità;
- facilitare la partecipazione locale, definendo obiettivi e politiche condivise;
- aumentare la possibilità di collaborazione tra le comunità locali e tra queste e i livelli superiori di governo (regionali, nazionali, europei).

In definitiva, gli indicatori offrono l'opportunità di rappresentare sinteticamente la situazione analizzata e le tendenze in atto, di ridurre i parametri richiesti per rappresentare una situazione e di semplificare il processo di comunicazione dell'informazione.

Occorre mostrare attenzione al fatto che uno stesso set di indicatori può non essere valido per qualunque tipo di politica ambientale e soprattutto per qualunque scala operativa. Alcuni indicatori infatti hanno un interesse comune a tutti i livelli gestionali, altri si devono adattare

passando dal livello transnazionale a quello locale, altri ancora sono specifici per il contesto e per gli obiettivi a cui sono riferiti.

Un buon sistema di indicatori si sceglie tenendo conto del contesto di riferimento, in modo che sia in grado di descrivere fenomeni (fisici, economici, sociali) in funzione del tempo e dello spazio, e affinché sia utilizzabile per le valutazioni di “prestazione” (distanza da un determinato obiettivo, comparazione con altri contesti).

In relazione ai principi di sostenibilità descritti in precedenza la selezione degli indicatori dovrebbe tener conto dei seguenti aspetti:

- equità e integrazione sociale (accesso adeguato per tutti ai servizi di base, quali ad esempio, educazione, occupazione, energia, salute, abitazioni, formazione, trasporto);
- governo locale/decentramento/democrazia (partecipazione di tutti i settori della comunità locale nella pianificazione locale e al processo decisionale);
- relazione tra il livello locale e quello globale (soddisfare localmente i fabbisogni locali, dalla produzione al consumo e smaltimento; soddisfare in maniera più sostenibile i fabbisogni locali che non possono essere soddisfatti globalmente);
- economia locale (combinare gli obiettivi e i fabbisogni locali con la disponibilità di posti di lavoro e altri servizi in modo da ridurre al minimo le minacce per le risorse naturali e l'ambiente);
- protezione ambientale (adottare un approccio ecosistemico; minimizzare l'uso delle risorse naturali e del territorio, la produzione di rifiuti e l'emissione di inquinanti, aumentare la biodiversità);
- patrimonio culturale/qualità dell'ambiente costruito (tutela, conservazione e restauro del patrimonio storico, culturale e architettonico, incluso edifici, monumenti e avvenimenti; valorizzare e salvaguardare l'attrattiva e la funzionalità degli spazi e degli edifici).

Gli indicatori a nostra disposizione sono forniti maggiormente dall'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) e dall'Eurostat (Ufficio Statistico delle Comunità Europee) e dall'EEA (Agenzia Europea per l'Ambiente) e si basano sulla ricerca della rilevanza e utilità per gli utilizzatori, sulla flessibilità analitica (avere una credibilità teorica e scientifica ed essere validi universalmente) e sulla misurabilità (dati facilmente disponibili, documentabili, di buona qualità ed adattabili ad intervalli regolari nel rispetto delle procedure disponibili).

Per poter descrivere una situazione, ciò che l'ha determinata e le varie ipotesi di intervento con relative conseguenze si utilizzano dei modelli descrittivi. Il modello concettuale entro il quale si sviluppa la definizione degli indicatori è il modello Pressione-Stato-Risposta originariamente sviluppato dall'OCSE e in seguito modificato dalla Commissione per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (UNCS) con l'introduzione dei determinanti e degli impatti (Driving forces, Impact, DPSIR).

1.3.2 Indici

“Un indice è un insieme di indicatori aggregati o pesati (OECD,1994)”.

Gli indici aiutano a trovare un modo di esprimere le variabili ambientali. Si ottengono aggregando matematicamente gli indicatori ambientali e vengono detti appunto indici di qualità ambientale. L'indice è di solito un singolo numero derivato da uno o più indicatori chiamati subindici ed è quindi un valore sintetico, derivato dalla semplificazione di un insieme di dati che perde di specificità in quanto dà un'indicazione molto complessa.

Il numero degli indicatori utilizzati contemporaneamente per produrre l'indice generale e quindi dare il quadro della situazione ambientale in quel momento ed in quelle condizioni è chiamato anche profilo di qualità ambientale.

Un indice ambientale di solito ha una delle seguenti forme: una in cui i numeri dell'indice aumentano con l'aumentare dell'inquinamento ambientale; l'altra in cui invece i numeri diminuiscono.

Nel primo caso si parla più propriamente d'indici di contaminazione ambientale; nel secondo d'indici di qualità ambientale.

Secondo quanto sopra, quindi, nel primo caso un $I=0$, ad esempio, per l'acqua, corrisponderebbe ad un'acqua nelle condizioni originali, senza inquinamento. Per $I = 100$, invece, ci troveremo di fronte ad un pesante inquinamento. In maniera analoga, nel secondo criterio, un indice di 0 ($I = 0$) indicherebbe una qualità d'acqua assai scarsa mentre un $I = 100$ rappresenterebbe l'acqua migliore possibile.

In campo ambientale un indicatore aggregato che sta conquistando crescente popolarità è l'*Ecological Footprint* (impronta ecologica) che misura, in ettari, lo spazio naturale occupato per la produzione di risorse e per l'assorbimento di emissioni inquinanti (ad esempio CO_2) legate al sostentamento di una determinata comunità. Un altro indicatore aggregato (ripreso dall'UNEP) è il *Total Material Requirements* che riassume i flussi di materia e di energia

dell'economia che misura l'uso totale di risorse naturali richiesto dall'attività economica nazionale o di una economia regionale.

Indici e indicatori aggregati sono per certi versi inevitabili ed hanno il vantaggio di fornire un'informazione sintetica, ma al tempo stesso rischiano di costituire una semplificazione che può oscurare aspetti importanti e distorcere la realtà dei fenomeni rappresentati.

1.3.3 Modelli in uso per la schematizzazione dei sistemi territoriali : PSR e DPSIR

Utilizzare gli indicatori è un'attività spontanea e comune a molte attività umane. Gli indicatori sono valori che si misurano e creano a loro volta valori utili per la comprensione dei fenomeni e per il corretto orientamento delle decisioni. Essi riflettono la realtà, pur se in maniera parziale ed in alcuni casi con qualche incertezza.

Occorrono molti indicatori perché la complessità e la molteplicità dei fenomeni eco-sistemici ed ambientali è davvero grande. Un indicatore per lo sviluppo sostenibile può essere cosa diversa da un indicatore di stato a di risposta (azione) ambientale, poiché deve essere collegato ad un obiettivo (target) e ad un tempo di conseguimento e perché può essere integrato su una molteplicità di fenomeni, anche non omogenei, che riflettono gli aspetti ambientali ed economico-sociali dello sviluppo.

Esistono molte liste di indicatori sviluppate dai diversi organismi nazionali ed internazionali.

Ovunque possibile ogni indicatore dovrebbe di norma essere dotato di un target che è spesso determinato da accordi e da convenzioni internazionali o da regolamenti dell'Unione Europea.

Recentemente la Commissione Europea ha adottato una lista ristretta di 11 indicatori (*Headline Indicators*) a cui viene affidato il compito di supportare la verifica dell'attuazione del Sesto Piano di Azione Ambientale approvato a Goteborg dal Consiglio d'Europa nel giugno 2001. Questi indicatori sono inseriti nella lista di questo documento con la sigla EU HL e con il numero d'ordine comunitario³. Lo stesso criterio vale per gli indicatori a carattere locale, identificati con la sigla EU LC e con un numero d'ordine che indica la corrispondenza con i 10 indicatori selezionati dal Progetto Europeo "*Towards a local sustainability profile: European common indicators*"; DG Environment, Expert Group on Urban Environment (febbraio 2000).

Utilizzare gli indicatori è un'attività spontanea e comune a molte attività umane. Gli indicatori sono valori che si misurano e creano a loro volta valori utili per la comprensione dei fenomeni e per il corretto orientamento delle decisioni. Essi riflettono la realtà, pur se in maniera

parziale ed in alcuni casi con qualche incertezza. Occorrono molti indicatori perché la complessità e la molteplicità dei fenomeni eco-sistemici ed ambientali è davvero grande. Un indicatore per lo sviluppo sostenibile può essere cosa diversa da un indicatore di stato a di risposta (azione) ambientale, poiché deve essere collegato ad un obiettivo (target) e ad un tempo di conseguimento e perché può essere integrato su una molteplicità di fenomeni, anche non omogenei, che riflettono gli aspetti ambientali ed economico-sociali dello sviluppo.

Esistono molte liste di indicatori sviluppate dai diversi organismi nazionali ed internazionali.

Ovunque possibile ogni indicatore dovrebbe di norma essere dotato di un target che è spesso determinato da accordi e da convenzioni internazionali o da regolamenti dell'Unione Europea.

Recentemente la Commissione Europea ha adottato una lista ristretta di 11 indicatori (*Headline Indicators*) a cui viene affidato il compito di supportare la verifica dell'attuazione del Sesto Piano di Azione Ambientale approvato a Goteborg dal Consiglio d'Europa nel giugno 2001. Questi indicatori sono inseriti nella lista di questo documento con la sigla EU HL e con il numero d'ordine comunitario³. Lo stesso criterio vale per gli indicatori a carattere locale, identificati con la sigla EU LC e con un numero d'ordine che indica la corrispondenza con i 10 indicatori selezionati dal Progetto Europeo "*Towards a local sustainability profile: European common indicators*"; DG Environment, Expert Group on Urban Environment (febbraio 2000).

Il modello PSR, elaborato nella sua forma iniziale dall'OECD (l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) nel 1993, schematizza la complessità dei sistemi territoriali individuando tre componenti principali, la Pressione, lo Stato e la Risposta, ponendole in un rapporto di causa-effetto.

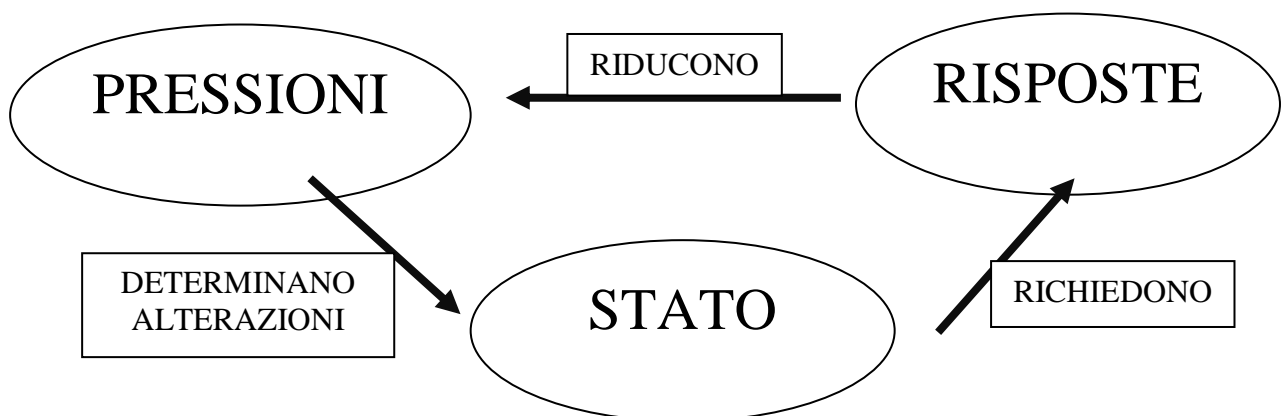


Fig. 1.2 – Diagramma Pressione-Stato-Risposte

Il modello evidenzia l'esistenza "a monte" di pressioni sull'ambiente determinate dalle attività umane, che prelevando risorse ed interagendo con l'ambiente circostante (scarichi, emissioni, rifiuti, sfruttamento del suolo, ecc.), producono degli impatti sull'ambiente naturale; lo Stato dell'ambiente è quindi determinato dal livello di qualità delle diverse matrici (acqua, aria, suolo, ecc.); questi due elementi, Pressione e Stato, determinano le Risposte dell'Amministrazione (Piani, interventi, progetti), messe in atto per fronteggiare le pressioni e migliorare così la "qualità" dell'ambiente.

Sebbene non sia l'unico possibile, tale modello è quello più largamente utilizzato, perché si interseca in modo ottimale con il ciclo delle politiche ambientali: percezione del problema, formulazione della politica, monitoraggio e valutazione degli effetti prodotti dall'implementazione della politica stessa.

L'utilizzo di indicatori ambientali consente di ottenere un documento dal contenuto informativo elevato ed articolato e, nello stesso tempo, una lettura semplificata ed immediata dei temi trattati. Gli indicatori ambientali selezionati per il presente Rapporto rispondono da un lato a precisi requisiti di disponibilità ed aggiornabilità dei dati, dall'altro sono stati scelti in base alla rappresentatività delle problematiche ambientali considerate e alla loro sensibilità, ossia la capacità di restituire i mutamenti dei fenomeni monitorati, alla loro rilevanza ai fini dell'attivazione di politiche ambientali ed all'immediatezza comunicativa. E' opportuno precisare tuttavia che, per questa edizione del Rapporto, avendo privilegiato come criterio di scelta quello della disponibilità dei dati di partenza, in alcuni casi l'insieme degli indicatori che è stato possibile ottenere non corrisponde ad un set "ottimale".

Il modello DPSIR è uno schema di riferimento che rappresenta l'insieme degli elementi e delle relazioni che caratterizzano un fenomeno ambientale relazionandolo con le politiche intraprese verso di esso.

Mettono in relazione le pressioni esercitate sulla matrice ambientale, lo stato della matrice stessa e le risposte che già ci sono o che sono ipotizzabili per il futuro: attraverso le catene DPSIR, viene fornito il quadro delle criticità ambientali di un territorio e ne vengono indicati possibili cause ed effetti.

Secondo il modello DPSIR,

D : determinanti (D)(sviluppi di natura economica e sociale; popolazione- economia- usi del territorio,sviluppo sociale nello specifico industria e settore manifatturiero- energia- agricoltura- pesca e acquicoltura, trasporti-settore domestico- turismo- attività ricreative;

P : pressioni sull'ambiente (P),(scarti, emissioni, reflui); emissioni in aria, acqua e suolo- rifiuti- uso di risorse naturali.

S : stato (cambia di conseguenza); qualità delle acque di superficie, marine e sotterranee- qualità del suolo qualità dell'aria- biodiversità;

I : impatti (I) sulla salute umana, gli ecosistemi e le condizioni socio-economiche(a seguito del cambiamento dello stato (S));

R : risposte (R) da parte della società; normativa , prescrizioni- misure e politiche ambientali.

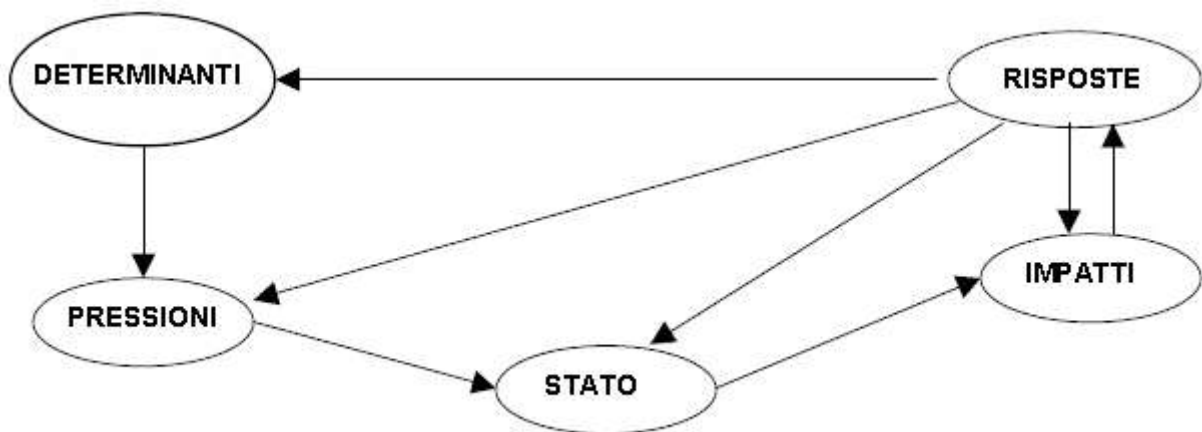


Fig.1.3 – Diagramma del modello DPSIR

Si parte dall'illustrare lo stato di salute di un territorio, ovvero fornire una descrizione delle condizioni in cui lo stesso si trova dal punto di vista della qualità ambientale delle sue diverse componenti (aria, acqua, suolo, ambiente urbano), rilevare i cambiamenti che sono avvenuti nel corso del tempo ed individuare eventuali criticità ambientali. Si cerca di risalire all'origine dei cambiamenti che sono stati registrati e determinare quali sono i fattori, naturali e/o antropici, che possono aver generato le criticità ambientali. Si prosegue con l'intento di capire se ci sono cambiamenti significativi attraverso la verifica della significatività e della magnitudine dei cambiamenti valutandone gli effetti, ovvero gli impatti sulla salute umana, sugli ecosistemi e sul sistema economico e sociale. Infine si devono dare delle "risposte", il che vuol dire da una parte mettere in evidenza le politiche e le strategie che sono state messe in atto in seguito alle criticità emerse, permettendo una valutazione delle stesse, dall'altra fornire uno stimolo ad agire in maniera preventiva ove appaia necessario.

Anche in questo caso, come visto per il modello PSR si utilizzano degli indicatori specifici che si utilizzano per le 5 categorie, DPSIR.

Esempio:

Determinante: agricoltura ? → Indicatore: Numero di aziende agricole

Pressione: Superficie agricola utilizzata per agricoltura intensiva

Stato: Concentrazione di diossina nel terreno

Impatto: Perdita di fertilità del terreno

Risposta: Incentivi per l'agricoltura biologica

I principali strumenti per un approccio sostenibile nella pianificazione sono la Valutazione ambientale sostenibile (VIA, Dir.85/337/CEE) e la Valutazione Ambientale Strategica (VAS, Dir.2001/42/CE).

1.4 La valutazione ambientale strategica (VAS)

La Valutazione Ambientale Strategica è stata introdotta dalla Comunità Europea con la Direttiva 2001/42/CE. Le finalità più importanti della direttiva sono :

- principio di precauzione;
- principio di integrazione delle considerazioni ambientali nei piani e nei programmi predisposti per le future autorizzazioni dei progetti;
- un elevato livello di protezione dell'ambiente e sviluppo sostenibile;
- produrre un vantaggio al mondo imprenditoriale, in quanto fornisce un quadro più coerente in cui operare e contribuisce a soluzioni economicamente più efficienti o efficaci sotto il profilo dei costi, inserendo una più ampia gamma di fattori nel processo decisionale.

L'UE ha dettato anche i principi per la VAS in sede applicativa sia per le diverse Autorità Competenti (ad esprimere il parere di VAS), sia per i Proponenti(da adottare/approvare piano o programma), rispettivamente a scala nazionale, regionale e locale:

- i Piani e Programmi che rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva sono soggetti a valutazione ambientale durante la preparazione e prima della loro adozione.
- Il rapporto ambientale che deve accompagnare il piano/programma e i risultati della consultazione sono presi in considerazione prima dell'adozione.
- I Piani e Programmi che rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva VIA sono automaticamente soggetti a VAS.

- I Piani e Programmi che contengono progetti da autorizzare, non soggetti a VIA, devono comunque essere sottoposti a verifica di assoggettabilità a VAS.
- Le piccole modifiche di Piani e Programmi sono soggette a procedura di assoggettabilità a VAS e andranno a valutazione ordinaria solo se la procedura di verifica dimostrerà l'esistenza di impatti significativi sull'ambiente.
- Si conferma la necessità di una fase di controllo tra Autorità Competenti e Autorità Ambientale interessate al Piano/Programma, al fine di definire la portata e il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale (fase di scoping). In alcuni stati membri la procedura di definizione dell'ambito di applicazione prevede la consultazione del pubblico, che tuttavia non è obbligatoria ai sensi della direttiva.
- Relativamente alla consultazione del pubblico la direttiva VAS non specifica in maniera dettagliata la procedura da seguire. L'esperienza insegna che la consultazione del pubblico, in particolare quando avviene nelle fasi iniziali della programmazione ed è concepita come processo, facilita l'accettazione di Piani/Programmi e contribuisce ad identificare e a risolvere tempestivamente eventuali conflitti.

La VAS è riportata nel Testo Unico Ambientale nel Titolo II. Ne vengono descritte le finalità, gli ambiti di applicazione e le modalità di applicazione. Di seguito si riporta la normativa nello specifico.

Secondo l'articolo 4 comma 1, lettera a la VAS è *“il processo che comprende, secondo le disposizioni di cui al titolo II della seconda parte del presente decreto, lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità, l'elaborazione del rapporto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del piano o del programma, del rapporto e degli esiti delle consultazioni, l'espressione di un parere motivato, l'informazione sulla decisione ed il monitoraggio”*.

La finalità riprende sostanzialmente quella dell'articolo 1 della Direttiva 2001/42. Manca un riferimento alla scala temporale strategica per cui nella VAS l'effettiva integrazione deve essere misurata a lungo termine, piuttosto che da output e misure di performance a breve termine.

In generale la definizione avrebbe dovuto essere completata dal riferimento per cui le conseguenze ambientali dei piani e dei programmi fossero incluse a tutti gli effetti ed affrontate in modo adeguato fin dalle prime fasi del processo decisionale, sullo stesso piano delle considerazioni di carattere economico e sociale. Non solo ma le Linee Guida della

Commissione UE (DG Ambiente), sull'applicazione della DIR 2001/42, sottolineano della VAS il carattere di processo di razionalizzazione delle scelte non solo in chiave ambientale ma anche in termini economici, infatti secondo la Direttiva nella VAS dovrebbe esserci anche la finalità di produrre un vantaggio al mondo imprenditoriale, in quanto fornisce un quadro più coerente in cui operare e contribuirà a soluzioni economicamente più efficienti o efficaci sotto il profilo dei costi, inserendo una più ampia gamma di fattori nel processo decisionale.

Tale considerazione risponde all'idea di inclusione della VAS nel processo ex-ante. Questa ipotesi vede la VAS configurarsi come processo decisionale completo, ricoprendo al suo interno tutte le fasi di costruzione della politica/piano/programma:

- dalla elaborazione delle proposte
- alla elaborazione e valutazione degli scenari alternativi
- all'adozione delle decisioni
- coinvolgendo il pubblico sin dalle prime fasi.

La VAS diventa così a tutti gli effetti una valutazione integrata riguardante tutti i settori coinvolti dalla politica/piano/programma, e tale valutazione dovrà misurare i vantaggi e gli svantaggi complessivi delle diverse alternative.

Quindi la VAS si applica a monte per individuare le opzioni migliori in fase di programmazione, mentre la VIA a valle ai progetti che si trovano in una fase successiva. In questa fase è possibile migliorare il coordinamento e la coerenza rimediando alle disposizioni divergenti delle due direttive.

La valutazione ambientale strategica è obbligatoria per tutti i “piani e i programmi che possono avere impatti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale. Quindi viene effettuata su piani e i programmi che riguardano la qualità dell'aria e dell'ambiente, i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione dei progetti elencati negli allegati II, III e IV del decreto”.

In sede statale, l'autorità competente è il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Il provvedimento di VIA e il parere motivato in sede di VAS sono espressi di concerto con il Ministro per i beni e le attività culturali, che collabora alla relativa attività istruttoria.

In sede regionale, l'autorità competente è la pubblica amministrazione con compiti di tutela, protezione e valorizzazione ambientale individuata secondo le disposizioni delle leggi regionali o delle province autonome (in particolare Trento e Bolzano).

Le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano disciplinano con proprie leggi e regolamenti le competenze proprie e quelle degli altri enti locali. Disciplinano inoltre i criteri per la individuazione degli enti locali territoriali interessati e i criteri specifici per l'individuazione dei soggetti competenti in materia ambientale.

Finalità della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è la verifica della rispondenza dei piani e dei programmi (di sviluppo e operativi) con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, verificandone il complessivo impatto ambientale, ovvero la diretta incidenza sulla qualità dell'ambiente.

L'esame della situazione ambientale, rendendo leggibili le pressioni più rilevanti per la qualità ambientale, le emergenze, le aree di criticità, può utilmente indirizzare la definizione di obiettivi, finalità e priorità dal punto di vista ambientale, nonché l'integrazione di tali aspetti nell'ambito della pianificazione generale e di settore. La definizione degli obiettivi deve in ogni modo soddisfare le condizioni di sostenibilità all'accesso alle risorse ambientali. Tali condizioni sono comunemente fatte risalire ai seguenti principi:

- il consumo di una risorsa non rinnovabile deve essere ridotto al minimo;
- una risorsa rinnovabile non può essere sfruttata oltre la sua capacità di rigenerazione;
- non si possono immettere nell'ambiente più sostanze di quanto l'ambiente riesca ad assorbire (ovvero rispettare la capacità di carico);
- i flussi di energia e di materiali devono essere ridotti a livelli tali da generare il
- minimo dei rischi.

Il modello metodologico deriva sia dai manuali che dalla riforma comunitaria dei fondi Strutturali e prevede che il piano o programma sia sottoposto a tre momenti temporali di valutazione, configurando un processo interattivo da condurre in parallelo con la elaborazione del piano o programma, con momenti intermedi di integrazione reciproca delle varie fasi: valutazione *ex-ante*, valutazione intermedia, valutazione *ex-post*, volte a determinare l'impatto di piani e programmi rispetto agli obiettivi prefissati e ad analizzare le incidenze su problemi strutturali specifici.

La valutazione *ex ante* precede e accompagna la definizione del piani o programma di cui è parte integrante. Per quanto riguarda le tematiche ambientali, essa valuta la situazione

ambientale delle aree oggetto degli interventi, le disposizioni volte a garantire il rispetto della normativa (comunitaria, nazionale, regionale) in materia di ambiente e i criteri e le modalità per l'integrazione delle tematiche ambientali nei vari settori di intervento.

Essa comporta: la definizione del quadro conoscitivo sulla situazione ambientale e territoriale; raccolta ed elaborazione di informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse ;valutazione ambientale del territorio (disponibilità di risorse, individuazione delle criticità e delle sensibilità); definizione di indirizzi, prescrizioni e vincoli alla trasformabilità del territorio; l'individuazione di obiettivi e criteri strategici e di sostenibilità; obiettivi/ criteri imposti dalle politiche e dalla legislazione comunitaria, nazionale, regionale; obiettivi/criteri derivanti da altri strumenti di pianificazione o programmazione; obiettivi/criteri legati alle caratteristiche specifiche del territorio; obiettivi/criteri specifici del settore di riferimento (nel caso di piani/programmi di settore); la proposta di piano/programma e l'analisi delle alternative; l'individuazione di indicatori ambientali e non, più idonei per effettuare la valutazione e da utilizzare nella successiva fase di monitoraggio (indicatori che devono essere in grado di quantificare le informazioni relative alle interazioni tra le scelte di piano/programma e l'ambiente); la valutazione ambientale della proposta; la valutazione delle implicazioni ambientali, confrontando le trasformazioni previste con le caratteristiche dell'ambiente interessato dalle trasformazioni; valutazione del grado di considerazione delle questioni ambientali nel piano/programma, verificando la rispondenza degli obiettivi del piano/programma agli obiettivi ambientali strategici e di sostenibilità; la valutazione della conformità con la legislazione e le politiche comunitarie, nazionali, regionali e con gli strumenti di pianificazione superiori; l'integrazione dei risultati della valutazione nella versione definitiva del

piano/programma; inoltre a conclusione del processo, la VAS produce un elaborato tecnico che integra il piano e lo accompagna nella fase di approvazione e di realizzazione: il processo di valutazione *ex-ante* ed i suoi risultati vengono descritti in un documento di sintesi, allo scopo di far conoscere i vari passaggi ed i risultati di sostenibilità conseguiti. Il documento inoltre è necessario per impostare correttamente le successive fasi della valutazione in intermedia ed *ex-post*. L'operazione è sicuramente facilitata e resa possibile laddove è stato avviato un processo di Agenda 21 Locale o il Forum ha già elaborato il Piano d'azione per lo sviluppo sostenibile.

La valutazione *ex ante* verifica quindi la qualità delle modalità di esecuzione e sorveglianza (monitoraggio e verifica). La valutazione *intermedia* prende in considerazione: i primi

risultati degli interventi (politiche-azioni) previsti dal piano/programma; la coerenza con la valutazione *ex ante*; la pertinenza degli obiettivi di sostenibilità; il grado di conseguimento degli stessi.

Valuta altresì la correttezza della gestione nonché la qualità della sorveglianza e della realizzazione.

La valutazione *ex post* è destinata a illustrare l'utilizzo delle risorse.

Fasi della VAS	Descrizione
1. Analisi della situazione ambientale	<p>Individuare e presentare informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali (dell'ambito territoriale di riferimento del piano) e sulle interazioni positive e negative tra queste e i principali settori di sviluppo. Previsione della probabile evoluzione dell'ambiente e del territorio senza il piano.</p> <p>È utile al proposito l'utilizzo di indicatori descrittivi, prestazionali, di efficienza, di sostenibilità, idonei a descrivere sinteticamente le pressioni esercitate dalle attività antropiche (driving force), gli effetti di queste sull'ambiente e gli impatti conseguenti.</p>
2. Obiettivi, finalità e priorità	<p>Individuare obiettivi, finalità e priorità in materia di ambiente e sviluppo sostenibile da conseguire grazie al piano/programma di sviluppo; obiettivi definiti dall'insieme degli indirizzi, direttive e prescrizioni derivanti dalla normativa comunitaria, statale e regionale, e dagli strumenti di pianificazione e programmazione generali e settoriali.</p>
3. Bozza di piano/programma e individuazione delle alternative	<p>Garantire che gli obiettivi e le priorità ambientali siano integrate a pieno titolo nel progetto di piano/programma che definisce gli obiettivi, le priorità di sviluppo e le politiche-azioni. Verifica delle diverse possibili alternative e ipotesi localizzative in funzione degli obiettivi di sviluppo del sistema ambientale, definendo le ragioni e i criteri che hanno sostenuto le scelte.</p>
4. Valutazione ambientale della bozza	<p>Valutare le implicazioni dal punto di vista ambientale delle priorità di sviluppo previste dal piano/programma e il grado di integrazione delle problematiche ambientali nei rispettivi obiettivi, priorità, finalità e indicatori. Analizzare in quale misura la strategia definita nel documento agevoli o ostacoli lo sviluppo sostenibile del territorio in questione. Esaminare la bozza di documento nei termini della sua conformità alle politiche e alla legislazione regionale, nazionale e comunitaria in campo ambientale.</p>
5. Monitoraggio degli effetti e verifica degli obiettivi	<p>Con riferimento agli obiettivi del Piano, esegue la valutazione specifica e valuta i risultati prestazionali attesi. È utile a tal fine individuare indicatori ambientali (descrittivi, di performance, di efficienza, di sostenibilità) intesi a quantificare e semplificare le informazioni in modo da agevolare, sia da parte del responsabile delle decisioni che da parte del pubblico, la</p>

	comprensione delle interazioni tra l'ambiente e i problemi chiave del settore. Tali indicatori dovranno essere quantificati per contribuire a individuare e a spiegare i mutamenti nel tempo.
6. Integrazione dei risultati della valutazione nella decisione definitiva sul piano/programma	Contribuire allo sviluppo della versione definitiva del piano/programma tenendo conto dei risultati della valutazione. A seguito dell'attività di monitoraggio per il controllo e la valutazione degli effetti indotti dall'attuazione del Piano, l'elaborazione periodica di un bilancio sull'attuazione stessa, può proporre azioni correttive attraverso l'utilizzo di procedure di revisione del Piano stesso.

Tab.1.1 – Le varie fasi di una VAS

Il processo di valutazione strategica deve avere inizio prima dell'adozione di un piano o programma e quindi durante la sua fase preparatoria in quanto esso costituisce per i piani e programmi a cui si applicano le disposizioni del presente decreto, parte integrante del procedimento di adozione ed approvazione (infatti i provvedimenti amministrativi di approvazione adottati senza la previa valutazione ambientale strategica, ove prescritta, sono annullabili per violazione di legge).

La valutazione ambientale strategica e' avviata dall'autorità procedente contestualmente al processo di formazione del piano o programma e comprende, secondo le disposizioni di cui agli articoli da 12 a 18:

- a) lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità (limitatamente ai piani e ai programmi per cui è prevista);
- b) l'elaborazione del rapporto ambientale;
- c) lo svolgimento di consultazioni;
- d) la valutazione del rapporto ambientale e gli esiti delle consultazioni;
- e) la decisione;
- f) l'informazione sulla decisione;
- g) il monitoraggio.

Per quanto riguarda la consultazione, per ragioni di segreto industriale o commerciale e' facoltà del proponente presentare all'autorità competente motivata richiesta di non rendere pubblica parte della documentazione relativa al progetto, allo studio preliminare ambientale o allo studio di impatto ambientale. L'autorità competente, verificate le ragioni del proponente, accoglie o respinge motivatamente la richiesta soppesando l'interesse alla riservatezza con l'interesse pubblico all'accesso alle informazioni. L'autorità competente dispone comunque della documentazione riservata, con l'obbligo di rispettare le disposizioni vigenti in materia.

L'autorità competente, al fine di promuovere l'integrazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale nelle politiche settoriali ed il rispetto degli obiettivi, dei piani e dei programmi ambientali, nazionali ed europei deve esprimere il proprio parere sull'assoggettabilità delle proposte di piano o di programma alla valutazione ambientale strategica nei casi previsti dal comma 3 dell'articolo 6, collaborare con l'autorità proponente al fine di definire le forme ed i soggetti della consultazione pubblica, nonché l'impostazione ed i contenuti del Rapporto ambientale e le modalità di monitoraggio di cui all'articolo 18, ed esprimere, tenendo conto della consultazione pubblica, dei pareri dei soggetti competenti in materia ambientale, un proprio parere motivato sulla proposta di piano e di programma e sul rapporto ambientale nonché sull'adeguatezza del piano di monitoraggio e con riferimento alla sussistenza delle risorse finanziarie. Di seguito si riporta nello specifico la descrizione delle varie fasi:

a) Verifica di assoggettabilità

1. Nel caso di piani e programmi per cui è prevista, l'autorità procedente trasmette all'autorità competente, *(su supporto informatico ovvero, nei casi di particolare difficoltà di ordine tecnico, anche su supporto cartaceo)*, un rapporto preliminare comprendente una descrizione del piano o programma e le informazioni e i dati necessari alla verifica degli impatti significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o programma, facendo riferimento ai criteri dell'allegato I del presente decreto.
2. L'autorità competente in collaborazione con l'autorità procedente, individua i soggetti competenti in materia ambientale da consultare e trasmette loro il documento preliminare per acquisirne il parere. Il parere è inviato entro trenta giorni all'autorità competente ed all'autorità procedente.
3. Salvo quanto diversamente concordato dall'autorità competente con l'autorità procedente, l'autorità competente, sulla base degli elementi di cui all'allegato I del decreto e tenuto conto delle osservazioni pervenute, verifica se il piano o programma possa avere impatti significativi sull'ambiente.
4. L'autorità competente, sentita l'autorità procedente, tenuto conto dei contributi pervenuti, entro novanta giorni dalla trasmissione, emette il provvedimento di verifica assoggettando o escludendo il piano o il programma dalla valutazione e definendo le necessarie prescrizioni.
5. Il risultato della verifica di assoggettabilità, comprese le motivazioni, deve essere reso pubblico.
- (6. La verifica di assoggettabilità a VAS ovvero la VAS relative a modifiche a piani e programmi ovvero a strumenti attuativi di piani o programmi già sottoposti positivamente alla

verifica di assoggettabilità di cui all'art. 12 o alla VAS di cui agli artt. Da 12 a 17, si limita ai soli effetti significativi sull'ambiente che non siano stati precedentemente considerati dagli strumenti normativamente sovra-ordinati)).

b) Redazione del rapporto ambientale

1. Sulla base di un rapporto preliminare sui possibili impatti ambientali significativi dell'attuazione del piano o programma, il proponente e/o l'autorità procedente entrano in consultazione, sin dai momenti preliminari dell'attività di elaborazione di piani e programmi, con l'autorità competente e gli altri soggetti competenti in materia ambientale, al fine di definire la portata ed il livello

di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale.

2. La consultazione, salvo quanto diversamente concordato, si conclude entro novanta giorni (dall'invio del rapporto preliminare).

3. La redazione del rapporto ambientale spetta al proponente o all'autorità procedente, senza nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica. Il rapporto ambientale costituisce parte integrante

del piano o del programma e ne accompagna l'intero processo di elaborazione ed approvazione.

4. Nel rapporto ambientale debbono essere individuati, descritti e valutati gli impatti significativi che l'attuazione del piano o del programma proposto potrebbe avere sull'ambiente e sul patrimonio

culturale, nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma stesso. L'allegato VI del decreto riporta le informazioni da fornire nel rapporto ambientale a tale scopo, nei limiti in cui possono essere ragionevolmente richieste, tenuto conto del livello delle conoscenze e dei metodi di valutazione

correnti, dei contenuti e del livello di dettaglio del piano o del programma. (Il Rapporto ambientale da' atto della consultazione di cui al comma 1 ed evidenzia come sono stati presi in considerazione i

contributi pervenuti). Per evitare duplicazioni della valutazione, possono essere utilizzati, se pertinenti, approfondimenti già effettuati ed informazioni ottenute nell'ambito di altri livelli decisionali o altrimenti acquisite in attuazione di altre disposizioni normative.

5. La proposta di piano o di programma e' comunicata, anche secondo modalità concordate, all'autorità competente. La comunicazione comprende il rapporto ambientale e una sintesi non

tecnica dello stesso. Dalla data di pubblicazione dell'avviso, decorrono i tempi dell'esame istruttorio e della valutazione. La proposta di piano o programma ed il rapporto ambientale sono altresì messi a disposizione dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico interessato affinché questi abbiano l'opportunità di esprimersi.

6. La documentazione e' depositata presso gli uffici dell'autorità competente e presso gli uffici delle regioni e delle province il cui territorio risulti anche solo parzialmente interessato dal piano o programma o dagli impatti della sua attuazione.

c) Consultazione

1. Contestualmente alla comunicazione, l'autorità procedente cura la pubblicazione di un avviso nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana o nel Bollettino Ufficiale della regione o provincia autonoma interessata. L'avviso deve contenere: il titolo della proposta di piano o di programma, il proponente, l'autorità' procedente, l'indicazione delle sedi ove può essere presa visione del piano o programma e del rapporto ambientale e delle sedi dove si può consultare la sintesi non tecnica.

2. L'autorità' competente e l'autorità' procedente mettono, altresì, a disposizione del pubblico la proposta di piano o programma ed il rapporto ambientale mediante il deposito presso i propri uffici e la pubblicazione sul proprio sito web.

3. Entro il termine di sessanta giorni dalla pubblicazione dell'avviso, chiunque può prendere visione della proposta di piano o programma e del relativo rapporto ambientale e presentare proprie osservazioni (in forma scritta), anche fornendo nuovi o ulteriori elementi conoscitivi e valutativi.

4. In attuazione dei principi di economicità e di semplificazione, le procedure di deposito, pubblicità e partecipazione, eventualmente previste dalle vigenti disposizioni anche regionali per specifici piani e programmi, si coordinano con quelle di cui al presente articolo, in modo da evitare duplicazioni ed assicurare il rispetto dei termini previsti.)

d) Valutazione del rapporto ambientale e degli esiti e risultati della Consultazione

1. L'autorità' competente, in collaborazione con l'autorità' procedente, svolge le attività tecnico-istruttorie, acquisisce e valuta tutta la documentazione presentata, nonché le osservazioni, obiezioni e suggerimenti inoltrati ed esprime il proprio parere motivato entro il termine di novanta giorni a decorrere dalla scadenza di tutti i termini.

(La tutela avverso il silenzio dell'Amministrazione e' disciplinata dalle disposizioni generali del processo amministrativo).

2. L'autorità procedente, in collaborazione con l'autorità competente, provvede, prima della presentazione del piano o programma per l'approvazione e tenendo conto delle risultanze del parere

motivato e dei risultati delle consultazioni transfrontaliere, alle opportune revisioni del piano o programma).

e) Decisione

1. Il piano o programma ed il rapporto ambientale, insieme con il parere motivato e la documentazione acquisita nell'ambito della consultazione, (sono trasmessi) all'organo competente all'adozione o approvazione del piano o programma.

f) Informazione sulla decisione

1. La decisione finale e' pubblicata nella Gazzetta Ufficiale o nel Bollettino Ufficiale della Regione con l'indicazione della sede ove si possa prendere visione del piano o programma adottato e di tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria. Sono inoltre rese pubbliche, anche attraverso la pubblicazione sui siti web della autorità interessate:

a) il parere motivato espresso dall'autorità competente;

b) una dichiarazione di sintesi in cui si illustra in che modo le considerazioni ambientali sono state integrate nel piano o programma e come si e' tenuto conto del rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni, nonché le ragioni per le quali e' stato scelto il piano o il programma adottato, alla luce delle alternative possibili che erano state individuate;

c) le misure adottate in merito al monitoraggio.

g) Monitoraggio

1. Il monitoraggio assicura il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive. (Il monitoraggio e' effettuato dall'Autorità procedente in collaborazione con l'Autorità competente anche avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali e dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.)

2. Il piano o programma individua le responsabilità e la sussistenza delle le risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio.

3. Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate e' data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità' procedente e delle Agenzie interessate.
4. Le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio sono tenute in conto nel caso di eventuali modifiche al piano o programma e comunque sempre incluse nel quadro conoscitivo dei successivi atti di pianificazione o programmazione.

Definizione dei contenuti dello studio di impatto ambientale

1. Sulla base del progetto preliminare, dello studio preliminare ambientale e di una relazione che, sulla base degli impatti ambientali attesi, illustra il piano di lavoro per la redazione dello studio di impatto ambientale, il proponente ha la facoltà di richiedere una fase di consultazione con l'autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire la portata delle informazioni da includere, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare. La documentazione presentata dal proponente (in formato elettronico, ovvero nei casi di particolare difficoltà di ordine tecnico, anche su supporto cartaceo) include l'elenco delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati necessari alla realizzazione ed esercizio del progetto.
2. L'autorità competente :
 - a) si pronuncia sulle condizioni per l'elaborazione del progetto e dello studio di impatto ambientale;
 - b) esamina le principali alternative, compresa l'alternativa zero;
 - c) sulla base della documentazione disponibile, verifica, anche con riferimento alla localizzazione prevista dal progetto, l'esistenza di eventuali elementi di incompatibilità;
 - d) in carenza di tali elementi, indica le condizioni per ottenere, in sede di presentazione del progetto definitivo, i necessari atti di consenso, senza che ciò pregiudichi la definizione del successivo procedimento.
3. Le informazioni richieste tengono conto della possibilità per il proponente di raccogliere i dati richiesti e delle conoscenze e dei metodi di valutazioni disponibili
4. La fase di consultazione si conclude entro sessanta giorni e, allo scadere di tale termine, si passa alla fase successiva.

Studio di impatto ambientale

1. La redazione dello studio di impatto ambientale, insieme a tutti gli altri documenti elaborati nelle varie fasi del procedimento, ed i costi associati sono a carico del proponente il progetto.

2. Lo studio di impatto ambientale, e' predisposto, secondo le indicazioni di cui all'allegato VII del decreto e nel rispetto degli esiti della fase di consultazione definizione dei contenuti, qualora attivata.

3. Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:

a) una descrizione del progetto con informazioni relative alle sue caratteristiche, alla sua localizzazione ed alle sue dimensioni;

b) una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti;

c) i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio;

d) una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, ivi compresa la cosiddetta opzione zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;

e) una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

4. Ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente ha facoltà di accedere ai dati ed alle informazioni disponibili presso la pubblica amministrazione, secondo quanto disposto dalla normativa vigente in materia.

5. Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto e dei dati ed informazioni contenuti nello studio stesso inclusi elaborati grafici. La documentazione dovrà essere predisposta al fine consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.

Per i progetti inseriti in piani o programmi per i quali si è conclusa positivamente la procedura di VAS, il giudizio di VIA negativo ovvero il contrasto di valutazione su elementi già oggetto della VAS e' adeguatamente motivato.

In generale, prevedere gli impatti a livello strategico comporta una serie di fattori di incertezza:

- Incertezza a livello scientifico - dovuta ad un orizzonte temporale molto prolungato, alla complessità delle interazioni o alle scarse conoscenze disponibili.
- Scarsa precisione nella misurazione dell'impatto.

- Incertezza sulle attività e sulle misure precise di attuazione dei piani o dei programmi (ad esempio, dove sarà localizzato lo sviluppo).

Tutti i fattori di incertezza devono essere esplicitamente illustrati nella VAS.

I fattori di incertezza possono riguardare effetti potenzialmente significativi o irreversibili della proposta (ad esempio un capitolo del piano o del programma riguardante un settore o una priorità particolari). In tal caso l'incertezza deve essere ridotta ad un livello accettabile conducendo altri studi a breve scadenza, che consentano di controllare i fattori di incertezza restanti applicando condizioni ragionevoli e praticabili. Tali misure devono essere adottate prima di ultimare il piano o il programma.

1.5 Pianificazione e sostenibilità a livello locale

In Emilia Romagna il problema della sostenibilità è regolato grazie alla legge regionale del 24 marzo 2000, nota anche come “Legge 20” che ha come obiettivi quelli di disciplinare la tutela e l'utilizzo del territorio. È considerata come tra le migliori leggi regionali a livello nazionale. Le ultime modifiche risalgono al 06/2009, ma dovranno essere assorbite le nuove modifiche subite dal TUA che coinvolgono, tra le altre cose, la VIA e la VAS entro agosto 2011(12 mesi dalla pubblicazione sulla “Gazzetta Ufficiale”).

A livello provinciale il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, PTCP, rappresenta il principale strumento di ascolto e di governo a disposizione della comunità Provinciale e costituisce lo strumento di pianificazione che delinea gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale, in coerenza con gli indirizzi per lo sviluppo socio-economico e con riguardo alle prevalenti vocazioni, alle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, paesaggistiche e ambientali.

Il suo scopo è orientare le scelte e mettere ordine nel territorio attraverso una proposta complessiva che riguarda specificamente la grande rete delle infrastrutture, che riconosce l'esistenza di un sistema ambientale con le sue articolazioni e individua un sistema insediativo, fissando gli indirizzi per lo sviluppo dei centri urbani e delle aree produttive. Il piano si rivolge ai Comuni, agli enti di governo del territorio e a tutti i cittadini e promuove l'identità e la coesione sociale attraverso un sistema di obiettivi strategici condivisi.

A livello locale si hanno più strumenti a disposizione. Vale infatti:

- il Piano Strutturale Comunale (PSC) : strumento di pianificazione urbanistica generale che deve essere predisposto dal Comune, con riguardo a tutto il proprio territorio, per

- delineare le scelte strategiche di assetto e sviluppo e per tutelare l'integrità fisica ed ambientale e l'identità culturale dello stesso;
- il Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE): contiene la disciplina generale delle tipologie e delle modalità attuative degli interventi di trasformazione nonché delle destinazioni d'uso. Il regolamento contiene altresì le norme attinenti alle attività di costruzione, di trasformazione fisica e funzionale e di conservazione delle opere edilizie, ivi comprese le norme igieniche di interesse edilizio, nonché la disciplina degli elementi architettonici e urbanistici, degli spazi verdi e degli altri elementi che caratterizzano l'ambiente urbano.
 - il Piano Operativo Comunale (POC) : strumento urbanistico che individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e trasformazione del territorio da realizzare nell'arco temporale di cinque anni. Il POC e' predisposto in conformità alle previsioni del PSC e non può modificarne i contenuti.
 - i Piani Urbanistici Attuativi (PUA) : strumenti urbanistici di dettaglio per dare attuazione agli interventi di nuova urbanizzazione e di riqualificazione, disposti dal POC qualora esso stesso non ne assuma i contenuti..

1.5.1 Sostenibilità e VAS nella Legge 20 (art.5): la ValsAT

In Generale la legge 20 vede un'attenzione maggiore rispetto alla normativa italiana alla sostenibilità. La Regione, le Province e i Comuni provvedono, nell'ambito del procedimento di elaborazione ed approvazione dei propri piani, alla valutazione preventiva della sostenibilità ambientale e territoriale degli effetti derivanti dalla loro attuazione, anche con riguardo alla normativa nazionale e comunitaria. A tal fine, nel documento preliminare sono evidenziati i potenziali impatti negativi delle scelte operate e le misure idonee per impedirli, ridurli o compensarli. Gli esiti della valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale costituiscono parte integrante del piano approvato e sono illustrati da un apposito documento. In coerenza con le valutazioni di sostenibilità, la pianificazione territoriale e urbanistica persegue l'obiettivo della contestuale realizzazione delle previsioni in essa contenute e degli interventi necessari ad assicurarne la sostenibilità ambientale e territoriale. La Regione, le Province e i Comuni devono provvedere inoltre al monitoraggio dell'attuazione dei propri piani e degli effetti sui sistemi ambientali e territoriali, anche al fine della revisione o aggiornamento degli stessi.

Nella legge 20, la VAS è chiamata anche VALSAT, ovvero Valutazione preventiva della Sostenibilità Ambientale e Territoriale. La procedura di VALSAT fornisce elementi conoscitivi e valutativi per la formulazione delle decisioni del piano e consente di documentare le ragioni poste a fondamento delle scelte operate, e rappresenta lo strumento di garanzia di coerenza delle stesse con lo stato del territorio e dell'ambiente.

La ValSat si articola attraverso le seguenti fasi :

- Analisi dello stato di fatto (stato e tendenze evolutive dei sistemi naturali ed antropici e loro interazioni).
- Definizione degli obiettivi (sostenibilità, salubrità, sicurezza, protezione ambientale, etc).
- Individuazione degli effetti del piano tenendo conto delle possibili alternative.
- Localizzazione di alternative e mitigazioni.
- Valutazione di sostenibilità (dichiarazione di sintesi).
- Monitoraggio degli effetti (indicatori).

a) Analisi dello stato di fatto

L'analisi dello stato del territorio è finalizzata all'individuazione delle sue potenzialità e criticità è la prima fase del processo di valutazione; la sintesi interpretativa delle analisi effettuate dovrebbe consentire di formulare un quadro dei limiti alle trasformazioni del territorio, ma anche delle vocazioni dello stesso.

La valutazione dovrebbe essere estesa per quanto possibile all'intero territorio dove l'individuazione delle le criticità/potenzialità dovrebbe essere riferita a contenuti strategici quali:

- la qualità ambientale (sistema ambientale);
- la qualità urbana (sistema insediativo);
- l'accessibilità/mobilità (sistema della mobilità);
- le dotazioni territoriali (sistema degli standard di qualità urbana ed ecologico ambientale).

b) Definizione degli obiettivi (Valutazione della componente strategica)

valutazione di coerenza esterna del piano (obiettivi del piano vs. obiettivi generali di sostenibilità);

il metodo prevalentemente utilizzato è quello delle matrici coassiali che sfocia in una valutazione

qualitativa. Incerti sono i risvolti operativi di tale valutazione, nel senso che spesso non è chiara la capacità di orientare efficacemente le scelte del piano.

c) **Individuazione degli effetti del piano** (Valutazione della componente strutturale)

Si cerca di trovare delle alternative valide che dovranno poi essere verificate. Questo può essere fatto anche attraverso modelli di simulazione, tenendo conto delle possibili alternative. Nel caso di un piano generale di scala vasta (come ad esempio il PTCP), l'ambizione di valutare nel loro complesso "pacchetti" di azioni con ricadute su differenti aspetti del territorio (e con tempi differenti) si rivela sicuramente molto onerosa. In altri casi le caratteristiche del territorio condizionano a punto tale le scelte che appare difficile parlare di vere e proprie alternative, mentre pare più opportuno ragionare in termini di mitigazioni degli impatti delle scelte (la cui coerenza deve comunque essere garantita dalla valutazione qualitativa compiuta).

d) **Localizzazione di alternative e mitigazioni.**

In questa fase si individuano le misure atte ad impedire gli eventuali effetti negativi ovvero quelle idonee a mitigare, ridurre o compensare gli impatti delle scelte di Piano ritenute comunque preferibili sulla base di una metodologia di prima valutazione dei costi e dei benefici per un confronto tra le diverse possibilità.

e) **Valutazione di sostenibilità (dichiarazione di sintesi).**

In una dichiarazione di sintesi si illustrano le valutazioni in ordine alla sostenibilità ambientale e territoriale dei contenuti dello strumento di pianificazione, con l'eventuale indicazione delle condizioni, anche di inserimento paesaggistico, cui è subordinata l'attuazione di singole previsioni; delle misure e delle azioni funzionali al raggiungimento delle condizioni di sostenibilità indicate, tra cui la contestuale realizzazione di interventi di mitigazione e compensazione.

f) **Monitoraggio degli effetti**

Si definiscono gli indicatori, necessari al fine di predisporre un sistema di monitoraggio degli effetti del Piano, con riferimento agli obiettivi ivi definiti ed ai risultati prestazionali attesi.

CAPITOLO 2

INQUADRAMENTO DEL PROBLEMA DEI RIFIUTI E SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATA

2.1 Introduzione e normativa di riferimento

In questo capitolo si cerca di inquadrare a livello legislativo e tecnico il problema dei rifiuti proponendo un quadro di riferimento per ciò che riguarda la normativa esistente e le tecnologie di smaltimento che si usano in funzione della produzione e del tipo di materiale da trattare. Si nota che si vuole mettere in evidenza il fatto che il livello minore per la trattazione di un piano di settore sui rifiuti è quello provinciale. Si precisa che la presenza di un piano di settore su tale materie è prevista dalla normativa europea.

2.1.1 Inquadramento del problema

La comunità europea è molto attiva sul tema dei rifiuti ritenendo che una gestione ottimale delle risorse primarie e secondarie sia fondamentale per perseguire gli obiettivi prefissati riguardanti il concetto di Sviluppo Sostenibile. La tendenza vede un aumento del 10% circa negli ultimi dieci anni della produzione europea dei rifiuti. Questo problema riguarda i paesi occidentali, ovvero quelli che vivono i benefici del progresso. Il problema è sicuramente molto ampio e la gestione dei rifiuti (o meglio il dover gestire troppi rifiuti) è una conseguenza dei modelli economici e stili di vita che ci siamo dati. Tra l'altro il momento di crisi economica che ha coinvolto gli ultimi anni e che ancora imperversa, è altamente negativo per l'aspetto ambientale in generale e legato alla tematica specifica. La crisi comporta un crollo dei prezzi delle materie prime, il che logicamente sfavorisce la raccolta differenziata, il riciclaggio, etc. Quello che si andrà ad affrontare è quindi un tema complesso che comprende aspetti molteplici: legislativo (norme, linee guida sulla gestione, competenze e affidamento delle responsabilità), ambientale (sfruttamento delle risorse e loro gestione ottimale), economico (il riutilizzo dei materiali - lo smaltimento - tariffazione) ed urbanistico mediante la pianificazione.

Tra i più importanti strumenti sviluppati dalla Commissione Europea per concretizzare i principi dello sviluppo sostenibile vi sono le Politiche Integrate di Prodotto (*Integrated Product Policies*, IPP) : per IPP si intende “*una politica pubblica esplicitamente orientata a modificare e migliorare la prestazione ambientale dei sistemi di prodotto*” (CE). L’IPP è indirizzata al ciclo di vita del prodotto nel suo complesso e si propone di evitare il trasferimento di un problema da uno stadio del ciclo di vita ad un altro e da un comparto ambientale all’altro, differenziandosi dagli interventi mirati a ridurre, o eliminare, il singolo effetto ambientale. Si propone la gestione dei rifiuti con un approccio globale, secondo il quale si è attenti a tutto il ciclo del prodotto che a fine vita diventa rifiuto e che sia impostata seguendo un rigoroso ordine gerarchico di priorità che privilegi la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, che incoraggi il recupero nelle sue tre forme (di riutilizzo, riciclaggio e valorizzazione energetica del rifiuto residuo) e lo smaltimento in condizioni di sicurezza dei soli rifiuti che non hanno altra possibilità di recupero o trattamento. Risulta, d’altro canto, indispensabile garantire la sostenibilità anche nelle forme di smaltimento attraverso la creazione di una rete di impianti di trattamento e di smaltimento che facciano ricorso alla migliore tecnica disponibile che non comporti costi eccessivi (*BATNEEC, Best Available Technology Not Entailing Excessive Costs*) e che comportino possibili forme di recupero (ad esempio impianti di trattamento con produzione di *Combustibile da Rifiuto* (CDR o RDF - *Refuse Derived Fuel*) e compost ed impianti di combustione con recupero energetico. La gestione dei rifiuti deve andare oltre l’approccio governato da politiche coercitive del tipo “*command and control*”, basate sul rispetto di standard normativi (emissioni e tecnologie) e sulla semplice conduzione controllata delle attività di trattamento e smaltimento (le soluzioni a “valle”, *end of pipe solution*), poiché gli interventi a valle dei processi di produzione, ovvero una volta che il danno ambientale è stato provocato, non sono in grado di garantire un elevato livello di eco-efficienza, e neppure di promuovere alcuna forma di comportamento virtuoso da parte delle aziende per andar oltre il semplice rispetto dei limiti di legge. Occorre, invece, intervenire sulle cause della produzione di rifiuti, cioè sui modelli di produzione e di consumo (soluzione a “monte”). Per raggiungere gli obiettivi si deve ricorrere ad una serie di strumenti di regolazione, tra cui, ad esempio, norme comunitarie che siano in grado di assicurare una effettiva protezione ambientale; inoltre, l’avvalersi di nuove metodologie come la Valutazione del Ciclo di Vita (LCA, *Life Cycle Assessment*), e l’incentivazione degli strumenti volontari (es. EMAS, ECOLABEL), possono concorrere, in maniera determinante, ad attuare politiche orientate alla prevenzione e al recupero dei rifiuti.

2.1.2 Normativa di riferimento

La normativa italiana è governata dall'Unione Europea. Per i rifiuti, vale la direttiva CE del 2008 n. 98 che definisce i concetti basilari, come le nozioni di rifiuto, recupero e smaltimento e stabilisce gli obblighi essenziali per la gestione dei rifiuti ed obbliga gli stati membri ad elaborare piani per la gestione dei rifiuti.

Questa direttiva introduce il concetto del *“chi inquina paga”*, lasciando la responsabilità dei costi dello smaltimento dei rifiuti al detentore dei rifiuti oppure ai detentori precedenti o ai produttori stessi. Valgono i principi di precauzione, prevenzione, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti. Questa direttiva vuole anche risolvere tutti i dubbi relativi all'idea di rifiuto, specificando ciò che può essere definito tale o meno. L'Italia l'ha assorbita nel Testo Unico Ambientale o TUA che ha inglobato ed implementato tale direttiva e comanda l'intera normativa a livello ambientale in Italia, condizionando i livelli inferiori come quello comunale del caso di Bologna, che sarà oggetto del nostro studio.

Le ultime modifiche al testo originario del decreto legislativo 152\06 sono molto recenti. Il tema dei rifiuti è trattato nella parte quarta, dove vengono proposte le *“norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati”*, suddivisa in sei titoli, che a loro volta sono suddivise in un numero variabile di capi da titolo a titolo. Il “Titolo I” riguarda la gestione dei rifiuti ed in particolare: vengono indicate le disposizioni generali (art.177 ÷ 194); vengono distribuite le competenze (art.195÷198); vengono esplicate le procedure ed affini inerenti al servizio di gestione integrata dei rifiuti (art.199÷207); vengono illustrate le autorizzazioni e prescrizioni (art.208÷213) e le procedure semplificate (art.214÷216). Nel “Titolo II” viene affrontata la gestione degli imballaggi (art.217÷226), e nel “Titolo III” la gestione di particolari categorie di rifiuti (rifiuti elettrici ed elettronici, rifiuti sanitari, veicoli fuori uso e prodotti contenenti amianto, pneumatici fuori uso, combustibile da rifiuti e combustibile da rifiuti di qualità elevata - cdr e cdr-q, etc). Nel “Titolo IV” si trova un unico articolo, il 238, che riporta le tariffe per la gestione dei rifiuti urbani. Nel “Titolo V”(art 239÷253) vengono spiegate le procedure per la bonifica dei siti inquinati(come luoghi in cui erano presenti discariche a cielo aperto, sotterrate, etc o altre fonti di contaminazione). Infine nell'ultimo titolo, il “TITOLO VI”, si ha il sistema sanzionatorio e le disposizioni transitorie e finali (art.254÷266).

Vediamo subito come si esprime il TUA in merito alla definizione di rifiuto, al metodo di classificazione e alla suddivisione delle responsabilità collegate alla gestione. Si definisce rifiuto “qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi”(in particolare si fa riferimento all'allegato A della parte quarta). In questa definizione si intende come detentore colui che produce i rifiuti (e che li crea al seguito delle proprie attività) o chi li detiene.

I rifiuti sono classificati, a seconda della loro origine in rifiuti urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi(in riferimento alla pericolosità si rimanda anche in questo caso agli allegati del decreto).

Tra i rifiuti domestici troviamo i rifiuti, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione; i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi dalla civile abitazione; i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade; i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua; i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali; i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli descritti nei punti precedenti.

Tra rifiuti speciali, invece, troviamo: i rifiuti da attività agricole e agro-industriali; i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, attività di scavo; i rifiuti da lavorazioni dell'industria; i rifiuti da lavorazioni artigianali; i rifiuti da attività commerciali; i rifiuti da attività di servizio; i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi; i rifiuti derivanti da attività sanitarie; i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti; i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti; il combustibile derivato da rifiuti.

È opportuno specificare che non vengono considerati come rifiuti e quindi non vengono trattati nella parte quarta del Testo Unico le emissioni costituite da effluenti gassosi emessi nell'atmosfera; le acque di scarico, eccettuati i rifiuti allo stato liquido(in quanto regolati da altre disposizioni normative che assicurano tutela ambientale e sanitaria); i rifiuti radioattivi; i materiali esplosivi in disuso; i rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave; le carogne ed i rifiuti agricoli come materie fecali ed altre sostanze naturali e non pericolose utilizzate nell'attività agricola; i materiali vegetali, le terre e il pietrame, non contaminati in misura superiore ai limiti stabiliti dalle norme vigenti, provenienti dalle attività di manutenzione di

alvei di scolo ed irrigui; il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato.

Le norme prevedono che i rifiuti da avviare allo smaltimento finale siano il più possibile ridotti sia in massa che in volume, potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero.

Si fa ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti appositi, con l'utilizzo delle migliori tecniche disponibili e tenuto conto del rapporto tra i costi e i benefici complessivi. Si ha la necessità di rendere sufficiente lo smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi, così da evitare situazioni critiche (come nel caso della Campania), e quindi di fare un uso completo di impianti idonei che devono essere situati in zone strategiche (ad esempio in zone limitrofe ai luoghi di produzione) tenendo sempre conto del contesto geografico e della necessità di impianti specializzati per particolari tipi di rifiuti. È inoltre fondamentale utilizzare metodi e tecnologie appropriate che garantiscano un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

Le competenze sono suddivise secondo una scala gerarchica. Allo stato spetta la responsabilità di procedere a livello normativo dando le linee guida attraverso cui esplicitare le funzioni di indirizzo e coordinamento, affinché si proceda a una produzione limitata dei rifiuti, avvenga uno smaltimento sensato dei rifiuti per cui si evidenziano delle problematiche particolari (sanitari, pericolosi, ad elevato impatto ambientale, con particolari possibilità di recupero). Ha quindi un ruolo importante per indirizzare i piani di settore, dare linee guida per individuare gli obiettivi di qualità e gli ambiti territoriali ottimali e applicare principi di unitarietà, completezza e coordinamento, delle norme tecniche per la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi e di specifiche tipologie di rifiuti, con riferimento anche ai relativi sistemi di accreditamento e di certificazione (in modo da garantire uniformità a livello nazionale). Lo stato definisce le procedure standard per il campionamento, l'analisi e i valori limite di soglia per l'immissione nell'ambiente di particolari sostanze e regola il sistema tariffario.

Spetta alle regioni, sentite le province ed i comuni interessati, nell'ambito delle attività di programmazione e di pianificazione di loro competenza, provvedere alla delimitazione degli ambiti territoriali ottimali. Fatto questo, il provvedimento verrà comunicato alle province ed ai comuni interessati.

Nel futuro prossimo, durante l'anno 2011, le ultime modifiche al TUA vogliono che le Autorità d'ambito verranno soppresse. Questo comporterà che ogni atto compiuto dalle Autorità d'Ambito Territoriale verrà considerato nullo, e le competenze passeranno alle

Regioni (che delegheranno a loro volta) nel rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza. (Pertanto le Regioni avranno gli stessi incarichi delle ATO e varranno le disposizioni definite per le stesse, fino all'approvazione di una nuova legge regionale in materia).

Le regioni vengono supportate nella gestione dei rifiuti dalle province e dai comuni. Entrambi concorrono, nell'ambito delle attività svolte a livello degli ambiti territoriali ottimali e con le modalità previste, alla gestione dei rifiuti urbani ed assimilati. Alle province competono in linea generale le funzioni amministrative riguardanti la programmazione ed organizzazione del recupero e dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale. Queste vengono esercitate facendo leva sulle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili (a legislazione vigente). I compiti più importanti sono quelli di localizzazione degli impianti (in collaborazione con le ATO, tramite il PTCP e PPGR) e controllo su interventi di bonifica (ed il monitoraggio successivo), attività di gestione, di intermediazione e di commercio dei rifiuti, raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi (origine e destinazione), sulle attività sottoposte alle procedure semplificate. Le province possono avvalersi, mediante apposite convenzioni, di organismi pubblici, come le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (ARPA), con specifiche esperienze e competenze tecniche in materia.

Per quanto riguarda i comuni, la normativa prevede che essi concorrano a disciplinare la gestione dei rifiuti urbani (tramite regolamenti) nel rispetto dei principi di trasparenza, efficienza, efficacia ed economicità. In particolare devono governare la gestione dei rifiuti urbani in tutte le loro fasi e criticità (igiene, raccolta, trasporto, promozione raccolta differenziata, ottimizzazione conferimento, smaltimento, etc).

2.2 La questione dei rifiuti nell'ambito degli strumenti di pianificazione

Un ruolo strategico di fondamentale importanza è rivestito dagli strumenti di pianificazione, che, con ogni livello di programmazione previsto dalle normative sia comunitarie che nazionali, contribuiscono (ciascun livello per quanto gli compete) a delineare un quadro programmatico articolato in principi e linee guida (es. a livello europeo e statale), ispirato ai principi comunitari e dello sviluppo sostenibile, via via concretizzato, a cascata, dai livelli di pianificazione inferiori (es. a livello regionale, provinciale e comunale) in indicazioni specifiche, talvolta anche settoriali, contestualizzate nel territorio di azione. A livello

regionale vale il Piano Territoriale Regionale (PTR). Il PTR è “*lo strumento di programmazione con il quale la Regione delinea la strategia di sviluppo del territorio regionale definendo gli obiettivi per assicurare la coesione sociale, accrescere la qualità e l’efficienza del sistema territoriale e garantire la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali ed, inoltre, è predisposto in coerenza con le strategie europee e nazionali di sviluppo del territorio e definisce indirizzi e direttive per pianificazioni di settore, per i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP) e per gli strumenti della programmazione negoziata*”. I valori paesaggistici, ambientali e culturali del territorio regionale sono oggetto di specifica considerazione nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) che è parte integrante del PTR.

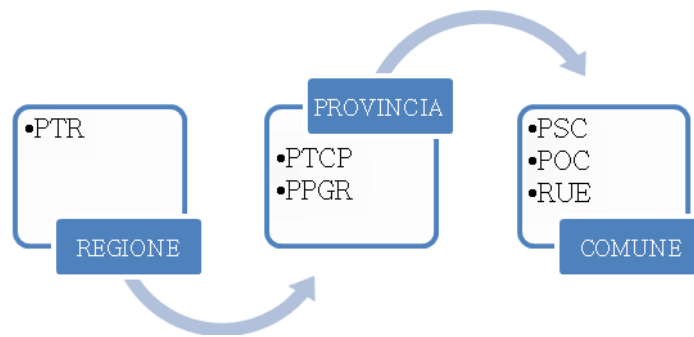


Fig. 2.1 – Principali strumenti per i diversi livelli di pianificazione

Per la trattazione sulla gestione dei rifiuti si viene rimandati al livello provinciale ed in particolare al Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti (PPGR). E’ vincolato dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP). Il PTCP esprime le linee d’intervento che riguardano il territorio e l’ambiente nelle aree provinciali. Tutte le Province della Regione Emilia-Romagna sono dotate di un Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale come previsto dalla ex-L.R.6/1995. Fino ad oggi le Province di Parma e Bologna hanno adeguato i loro PTCP secondo la L.R. 20/2000, e le Province di Forlì - Cesena e Ravenna hanno avviato la stessa procedura. L’ultima versione del PPGR è stata approvata nel marzo 2010.



Fig 2.2 – Andamento della produzione dei rifiuti urbani per abitanti nella Provincia di Bologna (kg/ab*anno)

Quello che si vuole mettere in evidenza è il livello di gestione per quanto riguarda il problema dei rifiuti. Infatti attualmente l'ultimo documento a disposizione per i rifiuti viene dato dalla provincia. Questo perchè le disposizioni in temi dei rifiuti (e delle acque) ai gestori sono date dall'ATO che è un organo provinciale. Per la sua approvazione l'iter è quello standard proposto della L.R. 20/2000 dell'Emilia Romagna, che prevede la redazione di un documento preliminare, la conferenza di pianificazione (in caso di accordo di pianificazione si riducono i tempi per l'approvazione), l'adozione del piano, la pubblicazione del piano ed eventuali ricorsi o proposte, le controdeduzioni da parte della giunta provinciale e l'intesa e il parere di VAS da parte della regione (se tutte le richieste vengono risolte, il consiglio provinciale approva il piano, altrimenti di approva solo la parte conforme). La strutta del PPGR della Provincia di Bologna è la seguente :

- A.1 Quadro conoscitivo; A.2 Elaborati cartografici di Quadro conoscitivo
- B.1 Relazione di Piano; B.2 Elaborati cartografici di Piano
- C. Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili per la collocazione in discarica
- D. Val.S.A.T./Rapporto Ambientale di V.A.S. comprensivo dello Studio di Incidenza del Piano sui siti della Rete Natura 2000
- E. Norme Tecniche di Attuazione
- F. Dichiarazione di sintesi.

Gli obiettivi del PPGR sono:

- 1) la riduzione della produzione dei rifiuti;
- 2) il miglioramento della raccolta differenziata;
- 3) il recupero della frazione residua e la minimizzazione del ruolo della discarica per la gestione dei rifiuti urbani;
- 4) eseguitamento del principio di prossimità;
- 5) riduzione delle emissioni climalteranti dell'inquinamento atmosferico derivante dal ciclo integrato dei rifiuti urbani.

Si è eseguita una stima per il 2009 ipotizzando una produzione dei rifiuti di 574 kg per abitante come riportato in figura 2.2. I limiti vengono fissati sui dei range temporali predefiniti. Si ipotizza una riduzione della produzione dei rifiuti per i prossimi anni per tutta la provincia, esclusa l'area del Comune di Bologna, per la quale si considera una variazione della produzione procapite pari allo 0%, e quindi una produzione stabile.

Per il periodo 2010 – 2013 è prevista una variazione negativa della produzione pro-capite pari al -2% annuo, tranne per il Comune di Bologna, per cui si considera una variazione pari allo 0%. Per il 2013-2017 l'obiettivo è quello di azzerare la crescita della produzione pro-capite.

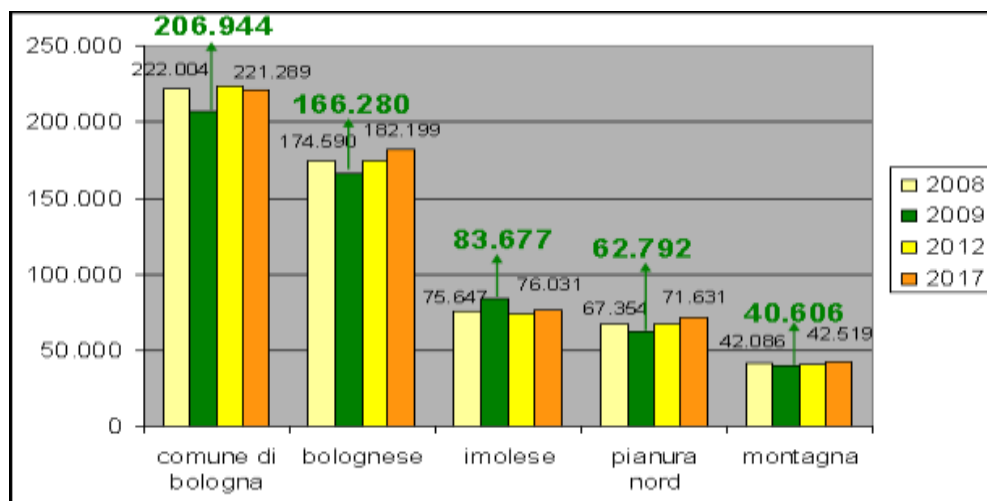


Fig. 2.3 – Quadro conoscitivo: Produzione di RU - PREVISIONI DI PIANO E DATI REALI AL 2009 PER AREA OMOGENEA

Per quanto riguarda il primo degli obiettivi del PPGR, la riduzione della produzione di rifiuti, il PTCP ha sviluppato la seguente strategia riportata sinteticamente in tabella 2.1:

AZIONE	STIMA RIFIUTI EVITATI IN PROVINCIA DI BOLOGNA (tonnellate)		STIMA RIFIUTI EVITATI IN PROVINCIA DI BOLOGNA (tonnellate) SENZA COMUNE DI BOLOGNA	
	Minimo	Massimo	Minimo	Massimo
Estensione della raccolta domiciliare	57.000	85.000	35.000	52.500
Tariffa puntuale	28.000	57.000	17.500	35.000
Compostaggio domestico	9.000	16.000	9.000	16.000
Recupero beni prima che diventino rifiuti	4.000	4.000	4.000	4.000
Promozione uso acqua di rubinetto	890	890	890	890

Tab. 2.1 - Azioni del piano e previsioni di riduzione nella produzione dei rifiuti.

Sul miglioramento della raccolta differenziata occorre innanzitutto far riferimento alla normativa nazionale che prevede il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

35% entro il 31.12.2006 → 45% entro il 31.12.2008 → 65% entro il 31.12.2012

confermati negli obiettivi della legge finanziaria 2007, comma 1108:

40% entro il 31/12/2007 → 50% entro il 31/12/2009 → 60% entro il 31/12/2011

Il piano tiene conto del fatto che tali obiettivi non sono stati raggiunti per gli anni 2006-2008 e di conseguenza fissa obiettivi di raccolta differenziata specifici per zona di raccolta e definiti come riportato in tabella 2.2.

AREA	2008	2009	2010	2011	2012
Comune Di Bologna	32%	40%	48%	56%	60%
Comuni Dell'Area Bolognese	33%	43%	53%	62%	69%
Comuni Dell'Area Imolese	34%	44%	53%	62%	69%
Comuni Della Pianura Nord-Occident	46%	56%	63%	69%	72%
Comuni Della Montagna	28%	38%	47%	55%	62%
<i>PROVINCIA DI BOLOGNA</i>	34%	43%	52%	60%	65%

Tab. 2.2 - Obiettivi di Raccolta Differenziata fissati per i comuni della Provincia di Bologna.

La stima per il 2009 è stata fatta sulla base degli anni precedenti (figura 2.3). Le principali azioni di intervento vedono una soluzione nel potenziamento nella raccolta differenziata porta a porta e nei sistemi di separazione del secco dall'umido (raccolta del compostaggio domestico). Con la raccolta porta a porta si eviterebbero i problemi legati all'abbandono dei rifiuti e si incentiverebbe l'utilizzazione delle aree ecologiche, ottenendo delle frazioni merceologiche più pure e quindi con molteplici possibilità di riutilizzo.

Relativamente al terzo obiettivo ovvero al recupero della frazione residua e alla minimizzazione del ruolo della discarica il trasporto dei rifiuti deve essere minimo per limitarne l'inquinamento e la pericolosità. La localizzazione degli impianti è funzione della tipologia da realizzare e dell'aspetto sociale dell'opera ed inoltre non vi deve essere un'indipendenza dei vari impianti, ma è bene che si trovino in un'area idonea, da poter identificare di riferimento per il trattamento dei rifiuti.

Il Piano prevede di minimizzare il trasporto dei rifiuti soprattutto per la fase di trattamento primario, intendendo con questa la destinazione del rifiuto urbano a seguito di raccolta. Anche in base a questo principio, viene confermato l'attuale sistema impiantistico. Per quanto riguarda gli inceneritori si fa riferimento a due scale temporali, la prima per un breve periodo, la seconda per un medio-lungo periodo : per il breve periodo (2008-2012) funzionamento dell'attuale sistema con separazione meccanica del RUR ($RD + RUR = \text{Totale Rifiuti Urbani prodotti}$ ovvero somma di tutte le frazioni di RD e Rifiuto Urbano Residuo ad esclusione dei residui di pulizia delle strade), produzione di sopravvaglio destinato a discarica e stabilizzazione del sottovaglio con produzione di FOS (la frazione organica stabilizzata o compost, che proviene dagli impianti di trattamento meccanico-biologico, rappresenta una quota significativa dei rifiuti urbani) destinata a coperture in discarica; per il medio - lungo periodo (2013-2017): riconversione dell'attuale impiantistica finalizzata all'implementazione di un trattamento meccanico-biologico del RUR con recupero di materia tramite selezione seguito da produzione di CDR per recupero energetico.

Per perseguire l'obiettivo di minimizzazione del ruolo della discarica, il P.P.G.R. prevede di utilizzare l'assetto impiantistico esistente. Le azioni che il Piano prevede sono le seguenti: esaurimento della discarica di Galliera; ampliamento areale della discarica di Baricella per 600.000 tonnellate; ampliamento volumetrico della discarica Tre Monti per 1.500.000 tonnellate; ampliamento volumetrico della discarica Cà dei Ladri per 500.000 tonnellate; ampliamento volumetrico della discarica di Sant'Agata Bolognese per 130.000 tonnellate; ad

esaurimento della discarica di Sant'Agata Bolognese e in adiacenza ad essa : possibilità di realizzare una nuova discarica per 300.000 tonnellate.

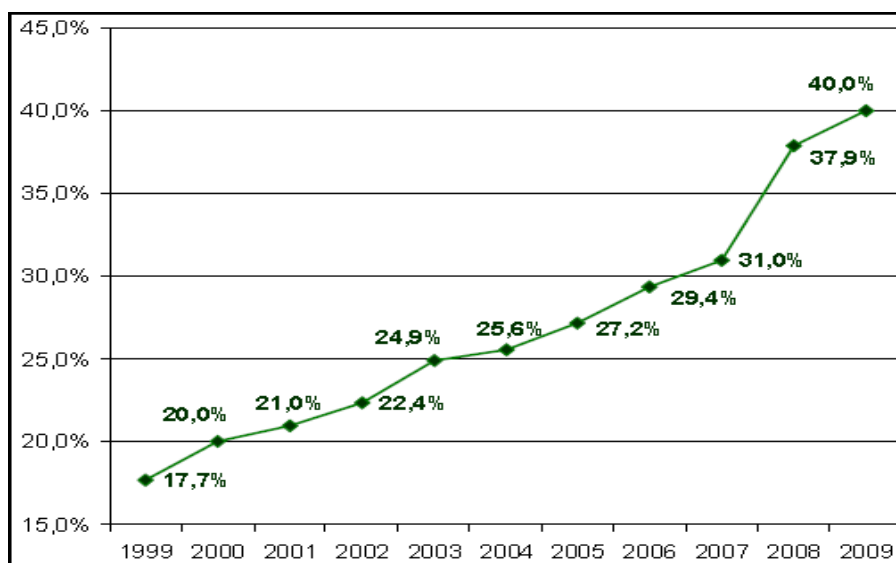


Fig. 2.4 – Andamento della Raccolta Differenziata secondo il Quadro Conoscitivo della Provincia di Bologna

Impianti di discarica	Capacità residue (m ³)
GALLIERA	369.087
TRE MONTI	405.792
SANT'AGATA	114.396
CA' DEI LADRI	164.859

Tab. 2.3 – Situazione attuale delle Discariche per la Provincia di Bologna

Bacino di trattamento	2008	2012	2017
Bolognese	153.119	54.657	54.657
Imolese	304.793	278.888	254.989
Pianura	44.951	38.808	17.723
Montagna	76.219	61.199	61.293
TOTALE	579.082	433.553	388.661

Tab. 2.4 – Fabbisogno discarica: rifiuti avviati (RUR+RS) a discarica da ogni bacino di trattamento

Relativamente al trattamento della frazione organica il Piano prevede, sulla base dei flussi di raccolta differenziata, la possibilità di aumentare la capacità di trattamento degli impianti esistenti: impianto di compostaggio di Ozzano Emilia, impianto di Sant'Agata Bolognese oltre a prevedere un nuovo impianto nell'area di pianura senza indicare localizzazioni specifiche. Infine, per ridurre le emissioni climalteranti e dell'inquinamento sono stati scelti nella ValSat degli Indicatori Ambientali di pressione relativi alle emissioni : emissioni climalteranti (CO₂ equivalente), NO_x e Polveri Sottili (PM10). I grafici riportano l'andamento degli anni per il decennio 2008-2017:

Le conclusioni della Val.S.A.T. sul piano e il conseguente Rapporto ambientale hanno evidenziato una importante riduzione della CO₂ equivalente di una quantità pari al 73,2% per il periodo 2008-2017 nel caso della realizzazione dello scenario di piano, e del 14,4% nel caso della realizzazione dello scenario tendenziale. Gli NO_x rimarrebbero invariati in entrambi gli scenari, mentre si ha l'aumento delle PM10: +26,4% nello scenario di piano e +8,3% nello scenario tendenziale. In ogni caso i rifiuti avrebbero un'incidenza di emissioni inquinanti sul totale provinciale dello 0,5% rispetto alle emissioni complessive a livello provinciale per le PM10.

Lo scenario di piano porterebbe il settore della gestione rifiuti a pesare per circa lo 0,65% sulle emissioni complessive di CO₂ equivalenti della Provincia con un abbattimento di 1,9 punti percentuali rispetto all'attuale incidenza, mentre lo scenario 0 porterebbe ad una riduzione di poco meno di mezzo punto percentuale.

La valutazione di incidenza ha studiato l'interferenza del PPGR sul sistema SIC/ZPS (Siti di Importanza Comunitaria e le Zone di Protezione Speciale) e la localizzazione delle aree per la realizzazione degli impianti è stata condotta in conformità con il P.T.C.P. (*“sono state escluse, sin dalla fase di predisposizione dei documenti preliminari del Piano, le interferenze dirette tra il sistema impiantistico per la gestione dei rifiuti, definito dalla pianificazione provinciale, e i siti della Rete Natura 2000 che insistono sul territorio bolognese”*).

Valutate le incidenze dirette, si è scansionato lo scenario di quelle indirette in base alla presenza degli attuali sistemi impiantistici in funzione delle previsioni di piano.

In conclusione l'interferenza sul sistema di RETE NATURA 2000 (SIC/ZPS) è giudicata positiva per quanto riguarda le azioni e gli obiettivi del piano orientati verso la diminuzione dei rifiuti e ottimizzazione e perfezionamento della raccolta differenziata e minimizzazione del ruolo della discarica. L'interferenza è giudicata nulla per la localizzazione degli impianti in quanto il piano esclude i SIC/ZPS, conformemente al D.G.R. n.1224/2008 sulle Misure di

Conservazione delle ZPS. Si rilevano potenziali interferenze per l'ampliamento della discarica di Baricella.

Loc. Impianto	Tipologia	Previsione	Distanza min dal SIC/ZPS più vicino	SIC/ZPS
Galliera	Discarica	Fino ad esaurimento attualmente autorizzato	Adiacente	IT4050024
Baricella	Discarica	Ampliamento areale	Adiacente	IT4050023
Sant'Agata Bolognese		Ampliamento volumetrico	3 km	IT4050025
Bacino di Pianura Nord-Occidentale	Discarica	Possibile nuovo impianto da localizzare preferibilmente nelle adiacenze dell'impianto di Sant'Agata	Non determinabile	
Sant'Agata Bolognese	Compostaggio	Possibilità di incremento della capacità di trattamento	3 km	IT4050025
Tre Monti (Imola)	Discarica	Ampliamento volumetrico	2,5 km	IT4070011
Cà dei Ladri (Gaggio Montano)	Discarica	Ampliamento volumetrico	5 km	IT4050013
Ozzano	Compostaggio	Possibilità di incremento della capacità di trattamento	5 km	IT4050001
Area di pianura	Compostaggio	Possibile nuovo impianto da localizzare	Non determinabile	

Tab. 2.5 – Incidenze del piano sul sistema di Rete Natura 2000

Il monitoraggio è la fase fondamentale per la verifica del raggiungimento degli obiettivi del piano. Il sistema di monitoraggio si baserà sui dati gestiti dall'Osservatorio Provinciale Rifiuti, che avrà a disposizione una notevole quantità di dati derivanti dall'integrazione di strumenti informatici disponibili come il software Glicine, (ATO5) e software Orso, (A.R.P.A. Regione Lombardia e di recente adottato anche dall'Arpa della Regione Emilia-Romagna); una volta disponibili i dati si utilizzeranno gli indicatori specifici per il monitoraggio del piano, che verrà eseguito anche sui rifiuti speciali (gli indicatori riguarderanno dati disaggregati a scala comunale e per area omogenee).

Per quanto riguarda gli strumenti di attuazione del piano si è cercato di seguire i principi della legge 20 sulla *Sussidiarietà - cooperazione e Partecipazione*, ricercando accordi di programma e intese, rendendo disponibile vari strumenti di consultazione, tra cui la cartografia interattiva. L'attuazione inoltre è stata ricercata attraverso la pianificazione subordinata (Piano d'Ambito, PSC – POC – RUE).

<u>OBIETTIVO</u>	<u>MACRO – AZIONI</u>	<u>TIPOLOGIE DI INDICATORI</u>
Riduzione della produzione di rifiuti	Riduzione della produzione di rifiuti	Andamento annuo di produzione dei rifiuti urbani Andamento annuo di produzione dei rifiuti urbani pro-capite Andamento annuo della percentuale di raccolta differenziata Comuni in cui è attivata la raccolta domiciliare
Miglioramento della raccolta differenziata dei rifiuti	Raccolta differenziata dei rifiuti	Comuni in cui è stata attivata la raccolta domiciliare di particolari frazioni Rifiuti conferiti alle Stazioni Ecologiche Attrezzate Stazioni Ecologiche Attrezzate per localizzazione e fruibilità Organico avviato a recupero Compostiere domestiche distribuite
	Recupero di materia	Rifiuti urbani avviati a recupero per frazione Rifiuti speciali (totali, pericolosi e non) recuperati Azioni di educazione ambientale Azioni di comunicazione/coinvolgimento
	Comunicazione e coinvolgimento stakeholders	Andamento annuo delle quantità di rifiuti urbani conferiti in discarica Rifiuti urbani conferiti in discarica sul totale prodotto Rifiuti speciali (totali, pericolosi e non) prodotti in provincia Rifiuti speciali (totali, pericolosi e non) conferiti in discarica sul totale prodotto in provincia Totale dei rifiuti speciali (totali, pericolosi e non) conferiti in discarica
Recupero della frazione residua e minimizzazione del ruolo della discarica per la gestione dei rifiuti urbani	Flussi alle discariche	Flussi di rifiuti urbani negli impianti di selezione e trasferimento Rifiuti urbani intra ed extra provinciali conferiti in discarica
Principio di prossimità	Principio di prossimità	Rifiuti speciali intra ed extra-provinciali conferiti in discarica

Tab. 2.6 – Confronto tra obiettivi, azioni ed indicatori per il monitoraggio

2.3 Caratteristiche principali dei rifiuti e metodi di smaltimento

Le metodologie di trattamento del rifiuto sono varie e dipendono dalla matrice del rifiuto stesso. Inoltre ci sono dei materiali che vengono utilizzati espressamente come combustibile, così come avviene con la biomassa legnosa e il CDR, combustibile da rifiuto. Illustriamo i vari materiali e le possibilità di trattamento associate: la plastica, l'alluminio, i RAEE, gli pneumatici, i veicoli fuori uso (ELV), la vetroresina, la biomassa, gli inerti (CDW) e il CDR. In figura 2.5 sono riportati i recuperi delle varie frazioni merceologiche effettuate grazie alla raccolta differenziata.

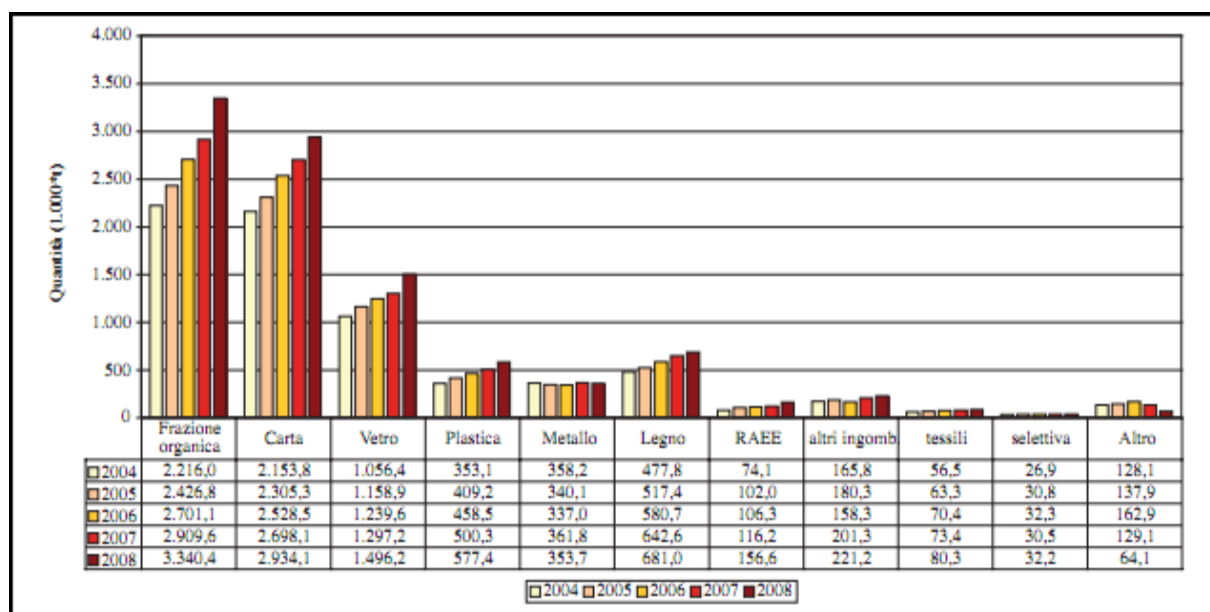


Fig. 2.5 – Raccolta differenziata per frazioni merceologiche (le quote relative alle frazioni vetro, plastica, metalli e legno sono date dalla somma dei quantitativi di imballaggi e di altre tipologie di rifiuti costituiti da tali materiali raccolti - ISPRA)

Si inizia da uno dei materiali più diffusi e che a livello ambientale genera parecchi problemi legati all'inquinamento: la plastica. Per quanto sia riciclabile, è un materiale pericoloso per l'ambiente perché ha un tempo di degradazione molto lungo, per cui una volta dispersa nell'ambiente, vi rimane tal quale, con conseguenze significative sulla salubrità degli ambienti e conseguenti impatti sulle specie presenti. Questo avviene perché ha proprietà fisiche e chimiche precise: si hanno tre grandi famiglie, le plastiche termoplastiche, le termoindurenti e gli elastomeri. Le gomme, pur avendo chimicamente e tecnologicamente molti aspetti in

comune con le materie plastiche, non sono normalmente considerate tali. Le termoplastiche sono quelle materie plastiche che acquistano malleabilità, cioè rammolliscono, sotto l'azione del calore. In questa fase possono essere modellate o formate in oggetti finiti e quindi per raffreddamento tornano ad essere rigide. Questo processo, teoricamente, può essere ripetuto più volte in base alle qualità delle diverse materie plastiche. Per termoindurenti si intende un gruppo di materie plastiche che, dopo una fase iniziale di rammollimento dovute al riscaldamento, induriscono per effetto di reticolazione tridimensionale; nella fase di rammollimento per effetto combinato di calore e pressione risultano formabili. Se questi materiali vengono riscaldati dopo l'indurimento non ritornano più a rammollire, ma si decompongono carbonizzandosi. Infine gli elastomeri sono quei gruppi la cui caratteristica principale è una grande deformabilità ed elasticità; possono essere sia termoplastici che termoindurenti. Le materie plastiche sono generalmente il risultato della polimerizzazione di una quantità di molecole base (monomeri) per formare catene anche molto lunghe. Si parla di omopolimeri se il monomero è unico, copolimeri se il polimero è ottenuto da due o più monomeri diversi, e di leghe polimeriche se il materiale è il risultato della miscelazione di due monomeri che polimerizzano senza combinarsi chimicamente. Il polimero più comune è il PVC ed è anche quello che viene riciclato più facilmente. Il PVC è una materia termoplastica robusta, duratura, impermeabile, che non richiede manutenzione, offre un elevato rapporto qualità prezzo e le sue caratteristiche la rendono ideale per molteplici usi. E' composto da macromolecole formate da atomi di idrogeno, carbonio e cloro. Il suo riciclaggio è composto da attività di tipo meccanico che comprendono la frantumazione, vagliatura, macinazione. La qualità dei riciclati di PVC può essere molto variabile a seconda del grado di contaminazione e della composizione del materiale raccolto. La qualità determina la quantità di PVC riciclato che può essere sostituito al materiale vergine: i riciclati ad alta qualità possono essere riutilizzati nelle stesse applicazioni del PVC. I prodotti post-consumo idonei sono quelli facilmente identificabili, separati dal flusso di rifiuti e relativamente puliti.

Cerchiamo di capire un po' di più dell'alluminio. È un metallo leggero ma resistente, con un aspetto grigio argento a causa del leggero strato di ossidazione che si forma rapidamente quando è esposto all'aria e che previene la corrosione in quanto non solubile. Ha un peso specifico di circa un terzo dell'acciaio, o del rame; è malleabile, duttile e può essere lavorato facilmente; ha una eccellente resistenza alla corrosione e durata. Inoltre non è magnetico, non fa scintille, ed è il secondo metallo per malleabilità e sesto per duttilità.. E' uno degli elementi più diffusi sulla terra (8,3% in peso), secondo solo a ossigeno (45,5%) e silicio (25,7%) e paragonabile al ferro (6,2%) e al calcio (4,6%) . In natura si trova sempre combinato con altri

elementi; è presente in numerosi minerali. Dal punto di vista industriale questo metallo leggero (la sua densità è di 2.71 g/cm³) viene prodotto a partire dalla bauxite, roccia rosso bruno o giallo, diffusa soprattutto negli USA, in Russia, Guyana, Ungheria, nei territori dell'ex Jugoslavia. Il riciclaggio dell'alluminio fornisce un contributo significativo allo sviluppo sostenibile, poiché, grazie ad esso, l'alluminio non viene consumato, ma semplicemente utilizzato per l'intera durata in servizio di un determinato prodotto (life of the product). In effetti, l'alluminio secondario non presenta alcuna differenza rispetto al primario, anche dopo numerosi cicli di vita, e il riciclaggio consente un recupero di materiale prezioso senza decadimento di qualità; risparmi dell'energia necessaria alla produzione di primario; riduzione delle emissioni serra; riduzione delle attività estrattive; limitazione degli oneri di smaltimento. Stanno poi prendendo piede altre tecnologie come ad esempio: la separazione dell'alluminio da impianti di trattamento dei Rifiuti Indifferenziati o di produzione di CDR; la separazione di tappi e capsule, generalmente dagli impianti di recupero del vetro; la separazione dell'alluminio dalle scorie di combustione degli inceneritori, e recupero delle ceneri in uscita dai termovalorizzatori nei cementifici. L'alluminio costituisce una percentuale superiore all'1% del quantitativo complessivo di ceneri in entrata all'impianto.

Quando si parla di RAEE, secondo il Decreto Legge 151/2005 si intendono "apparecchiature che dipendono, per un corretto funzionamento, da correnti elettriche o da campi elettromagnetici e le apparecchiature di generazione, di trasferimento e di misura di questi campi e correnti, appartenenti alle categorie di cui all'allegato I A e progettate per essere usate con una tensione non superiore a 1000 volt per la corrente alternata e a 1500 volt per la corrente continua". Fanno parte di questa categoria i grandi elettrodomestici (bianco : frigoriferi, congelatori, lavatrici, asciugatrici, lavastoviglie, stufe elettriche, forni a microonde, etc); piccoli elettrodomestici (aspirapolveri, macchine per cucire, ferri da stiro, tostapane, friggitrice, coltelli elettrici, apparecchi per la cura del corpo, sveglie, orologi, bilance, etc); apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni (stampanti, personal computer, pc portatili , notebook, copiatrici, calcolatrici, fax, telefoni, telefoni cellulari, etc); apparecchiature di consumo (radio, televisori, videocamere, videoregistratori, hi-fi, etc); apparecchiature di illuminazione; strumenti elettrici ed elettronici (trapani, seghe, torni, frese, tagliaerba, etc); giocattoli ed altre apparecchiature per tempo libero e sport (console di videogiochi portatili, videogiochi, computer per ciclismo, immersioni e similari, macchine a gettoni, treni elettrici); dispositivi medicali (ad eccezione di quelli infettati e/o impiantati: radioterapia, cardiologia, ventilatori polmonari, analizzatori); strumenti monitoraggio e controllo (rivelatori di fumo, regolatori di calore, termostati, etc); distributori automatici di

bevande calde e fredde o denaro. Ad oggi lo smaltimento di tali apparecchi grava principalmente sulle tasche dei contribuenti attraverso la tassa sui RSU, con la quale vengono finanziate la raccolta, lo smaltimento e il riciclaggio dei RAEE, che possono essere effettuati da società municipalizzate o da privati, i quali ricevono un compenso economico prestabilito ad apparecchio (peso o numero di apparecchi). La responsabilità economica di tale smaltimento è trasferita dalle municipalità (contribuenti) ai produttori, i quali possono poi decidere se occuparsene in modo diretto (cioè predisponendo aree dove smaltire e riciclare i propri apparecchi dismessi) o se affidare tale compito ad aziende specializzate, opportunamente finanziate dai produttori secondo specifici accordi di programma. Provocano parecchi problemi perché spesso vengono abbandonati in discariche abusive o per le strade.

Al pari dei RAEE, anche per il mercato dell'auto bisogna prevedere uno smaltimento apposito così da non sottovalutarne il potenziale impatto. I veicoli fuori uso, vengono detti anche ELV e provengono dai mezzi dismessi e rottamati. Nella Comunità Europea ogni anno vengono prodotti tra i nove e i dieci milioni di tonnellate di rifiuti a seguito della dismissione di veicoli a motore. In Italia vengono stimati in circa 2,3 milioni di tonnellate, sulla base dei dati A.C.I. (pari ad un numero di circa 2,23 milioni di veicoli). Gli ELV (in inglese End of Life Vehicles), opportunamente raccolti, vengono consegnati ad impianti di demolizione dove vengono sottoposti ad operazioni di messa in sicurezza consistenti nella rimozione della batteria, degli oli lubrificanti, dei liquidi idraulici e di raffreddamento e del carburante, considerati pericolose per l'ambiente. Dopo questa fase si passa allo smontaggio delle componenti riciclabili, cioè quelle parti di ricambio che possono essere rivendute nel mercato dell'usato. Le rimanenti carcasse vengono pressate e ridotte a forma di cubo per ridurre il volume. Dopo il compattamento il cubo dall'autodemolitore viene inviato ad altri impianti specializzati, i "frantumatori". Qui viene frantumato con dei mulini a martelli o con frantumatori a cesoie rotanti. I diversi metalli ferrosi e non ferrosi presenti nei frammenti vengono separati mediante vasche di flottaggio (floating tanks) e recuperati. La direttiva 2000/53/CE considera l'intero ciclo di vita dell'auto che, partendo dalla fase di progettazione, dovrà essere realizzato in funzione del riciclaggio e del recupero alla dismissione del veicolo. Essa prevede inoltre che entro il 1° gennaio 2015 la percentuale di reimpiego e recupero dei materiali presenti in un veicolo fuori uso dovrà essere pari ad almeno il 95% del peso. Questo comporterà che una parte del residuo della frantumazione ("fluff") dovrà essere recuperato e valorizzato riducendo notevolmente l'uso delle discariche. Per quanto riguarda la parte relativa agli pneumatici è previsto un trattamento apposito. Il loro smaltimento è importante sia per la loro particolare composizione, che per la volumetria. Le cifre parlano da sole: si

pensi che le quantità generate in Europa si aggirano intorno ai 220 milioni pari a circa 3,5 milioni di t/anno (11 milioni di rifiuti complessivamente prodotti dalla rottamazione dei veicoli); sono inoltre molto resistenti alla degradazione (fisica, chimica, biologica: smaltimento in 100 anni); in discarica provocano problemi perché sono detti “*Rifiuti galleggianti*” (a causa della particolare forma), sono prodotti infiammabili (discarica) e habitat ideale per insetti e roditori (discarica). Gli elementi che caratterizzano uno pneumatico sono quattro: il disegno del battistrada; le scritte sui fianchi; la struttura della carcassa e del battistrada; la miscela della gomma con cui è fatto il pneumatico. Il loro smaltimento può essere eseguito o riciclandoli o recuperandone energia in quanto hanno un notevole PCI pari a 32000 kJ/kg. Le tecnologie in uso per quest’ultima soluzione sono i forni che possono essere a tamburo rotante (pneumatici interi) o a letto fluido (pneumatici triturati). La vetroresina è un materiale termoindurente che durante il processo di produzione subisce trasformazioni chimiche irreversibili. In discarica rappresenta un serio problema ambientale a causa della sua bassissima biodegradabilità e del volume molto ingombrante, dovuto alla bassa densità. In Italia le aziende produttrici di vetroresina sono numerose, ma nessuna tra queste è stata in grado di trovare una soluzione alternativa alla discarica per gli scarti prodotti durante la lavorazione che sono perlopiù rifilati e sfridi (materiali di scarto) di lavorazione e polveri di carteggiatura. Si può cercare di recuperare energia tramite incenerimento o procedere con un recupero chimico (con la pirolisi, si ottiene: 15% sostanze gassose (facilmente combustibili) - 15% sostanze oleose combustibili) - 70% sostanze solide (difficilmente smaltibili) o infine mandare tutti gli scarti a macinazione per un riutilizzo e dar vita ad un riciclaggio primario o secondario (quest’ultimo nel caso di realizzazione di manufatti diversi dal prodotto di origine). Per quanto riguarda la Biomassa si ritiene opportuno spendere qualche parola in più. Innanzitutto si definisce biomassa l’insieme di sostanze di origine organica, vegetale o animale, derivanti da prodotti diretti o residui di produzione, da cui sia possibile ottenere energia, sia utilizzandola direttamente come combustibile, sia trasformandola in sostanza (solida, liquida, gassosa) più facilmente sfruttabile negli impianti di conversione. Sono compresi in questa tipologia di materiale i residui delle produzioni agricole e della zootecnia (fanghi e deiezioni animali), gli scarti di alcune tipologie di industria (agro-alimentare, del legno, ecc.), residui o sottoprodotti del settore forestale e i rifiuti solidi urbani. Particolare interesse presentano attualmente le colture energetiche che presuppongono la selezione delle specie più adatte per essere utilizzate a turni brevissimi, di circa cinque anni (Short Rotation Crops o Forestry) al fine di massimizzare la resa energetica per ettaro coltivato e minimizzare il ciclo produttivo. Un numero elevato di piante per unità di superficie con un ciclo di raccolta

breve consente di ottenere elevate produzioni. L'energia contenuta a livello potenziale all'interno della biomassa deriva direttamente (biomassa vegetale) o indirettamente da quella solare attraverso il processo di fotosintesi clorofilliana. Tale processo permette alle piante, durante la loro crescita, di convertire la CO₂ atmosferica in materia organica. Così vengono fissate complessivamente circa 2×10¹¹ tonnellate di carbonio all'anno, con un contenuto energetico equivalente a 70 miliardi di tonnellate di petrolio, circa sette volte il fabbisogno energetico mondiale. Il tenore di umidità nelle biomasse è molto elevato (dal 30% al 50% in peso): il potere calorifico diminuisce proporzionalmente, e, specialmente nei processi di conversione termochimica, si rendono necessari adeguati pretrattamenti, quali essiccazione e densificazione, allo scopo di raggiungere contenuti di umidità accettabili e sfruttare meglio le qualità energetiche del materiale. I vantaggi della biomassa sono legati principalmente alla sua presenza in abbondanza sulla terra ed alla sua rinnovabilità grazie alla possibilità di rimboschimento o di coltura. È inoltre facilmente convertibile in combustibili ad alto potere energetico (alcool, gas), economica e può sfruttare zone inutilizzate dall'agricoltura e creare occupazione nelle comunità rurali promuovendo il rilancio delle attività agricole, forestali e zootecniche. La sua utilizzazione a fini energetici non contribuisce all'effetto serra, perché la quantità di CO₂ rilasciata durante la sua decomposizione o conversione energetica, è equivalente a quella assorbita durante la crescita della biomassa stessa; risulta a basso contenuto di zolfo, riducendo così la produzione di piogge acide.

Si fanno alcune considerazioni: la sua combustione deve essere condotta ad alto rendimento; la disponibilità di materia prima è stagionale, soprattutto per quanto riguarda le biomasse vegetali: investimenti per lo stoccaggio e la conservazione della sostanza organica; le ampie superfici territoriali di coltivazione nel caso di colture controllate; l'introduzione nel sistema di produzione di fertilizzanti e additivi artificiali incidono sull'impatto ambientale sul suolo; costi economici e ambientali di trasporto dai luoghi di produzione alle centrali di utilizzazione. I processi di conversione sono di tipo biochimico e termochimico. I primi permettono di ricavare energia per reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e micro-organismi, che si formano nella biomassa sotto particolari condizioni, e vengono impiegati per quelle biomasse il cui rapporto C/N sia inferiore a 30 e l'umidità alla raccolta superiore al 30%. I secondi, invece, sono basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia e sono utilizzabili per i prodotti ed i residui cellulosici e legnosi in cui il rapporto C/N abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non superi il 30%.

I materiali derivanti da attività di costruzione e demolizione, all'interno dei quali gli inerti rappresentano la quota nettamente più rilevante, sono stati da sempre considerati come "rifiuti" da smaltire, piuttosto che "risorse" da trasformare e riutilizzare. Essi possono al contrario costituire a tutti gli effetti una vera e propria riserva la cui caratteristica più importante è quella dei grandi quantitativi. La gestione dei rifiuti CDW si colloca in pieno nell'ottica dello sviluppo sostenibile. Gli obiettivi infatti che si possono perseguire attraverso un'attenta politica di gestione dei rifiuti CDW sono: diminuzione dell'impatto sull'ambiente, riduzione dell'uso di materie prime, contenimento della produzione dei rifiuti. I rifiuti CDW hanno una composizione molto variabile in relazione alle tecniche costruttive locali, il clima, le attività economiche e il grado di sviluppo tecnologico della zona, le materie prime disponibili. Per ottimizzare le operazioni di riciclaggio sarebbe necessario raggruppare i rifiuti in frazioni omogenee, il che può essere ottenuto effettuando una selezione dei materiali con successivo stoccaggio in appositi contenitori e/o separazione in appositi impianti di trattamento.

Fino ad ora si è parlato dei vari materiali illustrandone le proprietà fisiche e chimiche le li contraddistinguono, e che li differenziano dagli altri. Ora si presenta, invece, un materiale che non arriva dal conferimento tal quale come gli altri, ma che deriva dall'unione di alcune frazioni scelte di rifiuti per uno scopo ben definito, ovvero il Combustibile da Rifiuto, o CDR. Il CDR è definito nell'articolo 183 del TUA come *“il combustibile classificabile, sulla base delle norme tecniche UNI 9903-1 e successive modifiche ed integrazioni, come RDF di qualità normale, che e' ottenuto dai rifiuti urbani e speciali non pericolosi mediante trattamenti finalizzati a garantire un potere calorifico adeguato al suo utilizzo, nonché a ridurre e controllare: il rischio ambientale e sanitario; la presenza di materiale metallico, vetri, inerti, materiale putrescibile e il contenuto di umidità; la presenza di sostanze pericolose, in particolare ai fini della combustione”*.

In particolare si ha a che fare con composti diversi a seconda della qualità (Testo Unico Ambientale, art.183):

- *“combustibile da rifiuti (CDR): il combustibile classificabile, sulla base delle norme tecniche UNI 9903-1 e successive modifiche ed integrazioni, come RDF di qualità normale, che e' ottenuto dai rifiuti urbani e speciali non pericolosi mediante trattamenti finalizzati a garantire un potere calorifico adeguato al suo utilizzo, nonché a ridurre e controllare: 1) il rischio ambientale e sanitario; 2) la presenza di materiale metallico, vetri, inerti, materiale putrescibile e il contenuto di umidità; 3) la presenza di sostanze pericolose, in particolare ai fini della combustione;*

- *combustibile da rifiuti di qualità elevata (CDR-Q): il combustibile classificabile, sulla base delle norme tecniche UNI 9903-1 e successive modifiche ed integrazioni, come RDF di qualità elevata;*
- *compost da rifiuti: prodotto ottenuto dal compostaggio della frazione organica dei rifiuti urbani nel rispetto di apposite norme tecniche finalizzate a definirne contenuti e usi compatibili con la tutela ambientale e sanitaria e, in particolare, a definirne i gradi di qualità;*
- *compost di qualità: prodotto, ottenuto dal compostaggio di rifiuti organici raccolti separatamente, che rispetti i requisiti e le caratteristiche stabilite dall'allegato 2 del decreto legislativo n. 217 del 2006 e successive modifiche e integrazioni”.*

Il processo di produzione di CDR è finalizzato all'ottenimento di un materiale sufficientemente omogeneo, privo di inquinanti e con un buon potere calorifico, che può essere impiegato per la produzione di energia in impianti dedicati o in impianti produttivi in sostituzione di combustibili convenzionali (cementifici, centrali termoelettriche, impianti siderurgici, ecc.). Gli impianti per la produzione di combustibile da rifiuti eseguono un trattamento sul materiale in ingresso finalizzato a garantire sia un elevato potere calorico del prodotto in uscita, sia l'eliminazione delle sostanze indesiderate e pericolose per la combustione. L'ingresso agli impianti può essere costituito o da frazione secca ottenuta per separazione meccanica dei rifiuti urbani indifferenziati o frazione secca non riciclabile (di scarto) proveniente dalla selezione dei materiali prodotti dalla raccolta differenziata o ancora da rifiuti umidi bio-essiccati. Il CDR così prodotto viene usato come combustibile alternativo in cocombustione con altre fonti primarie o in co-incenerimento con altri rifiuti (esempi di impieghi industriali sono in centrali termoelettriche alimentate con polverino di carbone e cementifici alimentati con polverino di carbone o con altri combustibili solidi alternativi). La produzione di CDR può essere eseguita o attraverso una selezione della frazione secca da quella umida, o previa bioessiccazione dei rifiuti misti: trattamenti leggeri sul rifiuto indifferenziato in ingresso (RSU) possono portare o alla separazione della frazione secca (FS), o alla separazione della frazione secca e della frazione organica stabilizzata (FOS), o ancora, alla separazione della frazione secca, della frazione organica stabilizzata e di altri scarti recuperabili, quali metalli e inerti. I processi per ottenere CDR di qualità elevata (seguendo le norme UNI 9903) sono caratterizzati invece, da trattamenti più o meno spinti della frazione secca o di quella organica stabilizzata. La produzione secondo l'ordine : prima di tutto avviene il conferimento dei rifiuti e lo scarico in fossa o su pavimento a raso; si carica l'impianto con l'utilizzo di un carroponte o con pala meccanica; si esegue una prima

riduzione dimensionale (triturazione) e una successiva estrazione dei materiali ferrosi (deferrizzazione); si esegue una separazione della frazione organica putrescibile tramite vaglio (<60 mm) e si invia alla stabilizzazione. In uscita si ha CDR Fluff o CDR Pellettizzato. In figura 2.2 sono riportati i due casi per la produzione del CDR : nel primo si fa riferimento al trattamento meccanico – biologico (TBM o MBT), mentre nel secondo caso si riporta lo schema di un impianto di bio-essiccazione.

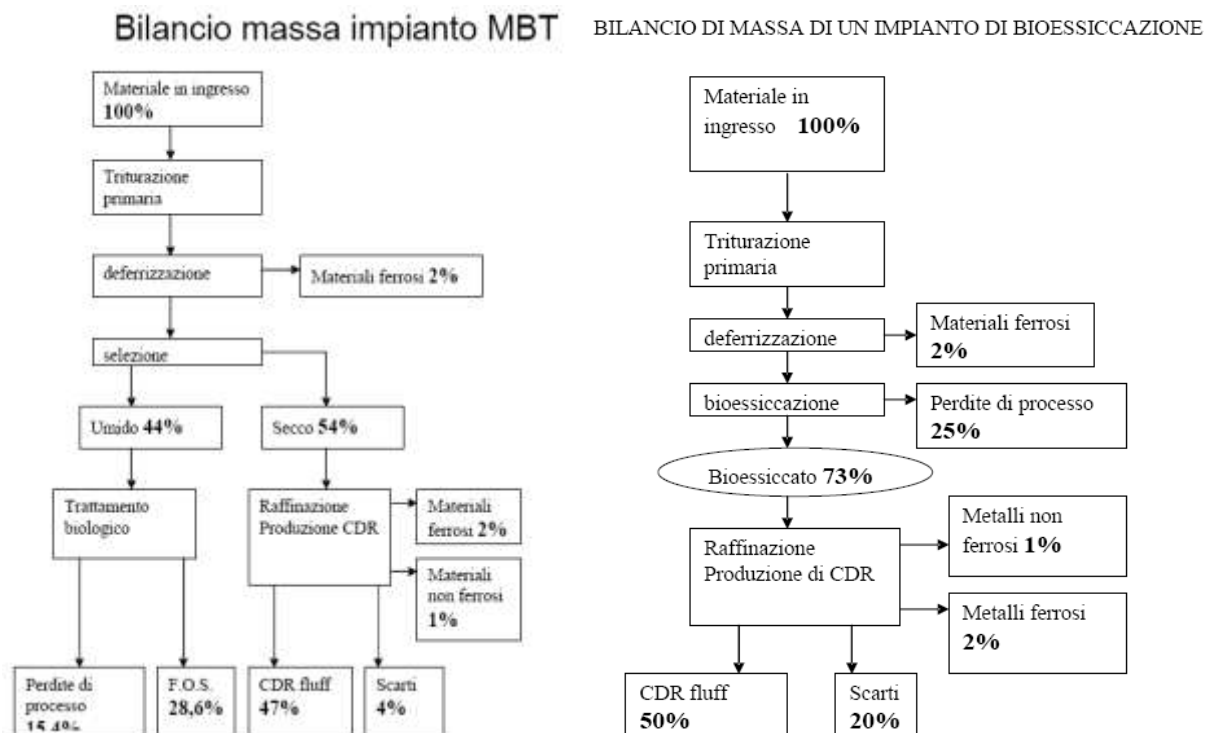


Fig. 2.6 - Schemi di produzione del CDR

Tra i processi consolidati per la produzione di CDR troviamo il Processo ECODECO, Processo DANECO, Processo HERHOF-LADURNER, Processo Pirelli Ambiente, Processo FIBE.

Una volta selezionati i materiali, questi vanno negli impianti di destinazione. Per la valutazione della prestazione degli impianti interessa:

- il bilancio di materia, inteso come la definizione delle quantità in gioco dei vari flussi di materiali in ingresso ed uscita dall'impianto (è indispensabile per dimensionare in modo opportuno le varie sezioni di impianto);
- una corretta logistica dei rifiuti in ingresso e dei materiali in uscita;

- una valutazione corretta dei rendimenti del processo e della produzione di scarti non recuperabili (predisposizione di un bilancio economico dell'iniziativa);
- il rendimento di recupero η_r : è il rapporto tra la quantità complessiva di materiali selezionati avviati ad impianti di recupero (Q_r) e la quantità totale di rifiuti in ingresso [Q_{tot}]: $\eta_r = Q_r / Q_{tot}$]; è un indice delle prestazioni dell'impianto in termini di recupero globale di materia;
- il rendimento di separazione delle varie frazioni η_s : è il rapporto percentuale fra la quantità di materiale selezionata avviabile a recupero (F_s) e quella effettivamente contenuta nel rifiuto da separare (F_r), ricavata mediante analisi merceologica; $\eta_s = F_s / F_r$ (η_s è un indice dell'efficienza dell'impianto nella separazione di una particolare frazione di materiale e può variare anche di molto in dipendenza della selezione eseguita);
- la valutazione dell'impatto ambientale dei rifiuti per cui si considerano: i consumi energetici connessi alla raccolta e al trattamento necessari per la selezione dei materiali rispondenti agli standard di accettazione delle filiere di riciclaggio, le emissioni nell'ambiente (la produzione di rifiuti connessa alle attività di trattamento dei rifiuti), le emissioni in atmosfera, connesse al trasporto e alle lavorazioni, limitate in genere a emissioni di polveri e di odori, il consumo di acqua e gli scarichi liquidi, di solito limitati e le emissioni di rumori, che possono essere rilevanti se si usano macchine per riduzione volumetrica (tritinatori, vagli).

2.3.1 Il caso particolare degli imballaggi

Allo stato attuale, l'unica fonte di informazioni sul ciclo degli imballaggi e rifiuti di imballaggio è rappresentata dal CONAI. L'art. 220, comma 2 del D.Lgs. 152/2006 prevede, infatti, che il Consorzio comunichi, annualmente, alla Sezione nazionale del Catasto dei rifiuti i dati relativi *“al quantitativo degli imballaggi, per ciascun materiale e per tipo di imballaggio immesso sul mercato, nonché, per ciascun materiale, la quantità degli imballaggi riutilizzati e dei rifiuti di imballaggio riciclati e recuperati provenienti dal mercato nazionale”*, utilizzando il modello unico di dichiarazione ambientale (MUD) di cui alla L. 70/94. In vigore del D.Lgs. 22/97, la dichiarazione era resa dal singolo produttore ed utilizzatore di imballaggi, nonché dai soggetti impegnati nell'attività di riciclaggio e recupero dei rifiuti di imballaggio. Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2006, il CONAI si sostituisce ai soggetti prima obbligati, compilando, in loro vece, il MUD.

In particolare, il Consorzio sarebbe tenuto a compilare la Sezione imballaggi del MUD, così come definita dal DPCM 24 dicembre 2002, per la parte che riguarda le informazioni sull'impresso al consumo degli imballaggi e la quota dei rifiuti riutilizzabili.

Tali informazioni dovrebbero essere rese per ciascuna unità locale di produzione e riutilizzo. Tuttavia, il CONAI, si limita a fornire informazioni aggregate, a livello nazionale, per ciascuna frazione merceologica, non rendendo più possibile il confronto tra i dati dell'impresso al consumo e le informazioni sui rifiuti raccolti in maniera differenziata ovvero riciclati/recuperati nei diversi contesti territoriali.

Per quanto attiene ai dati sui rifiuti di imballaggio, il CONAI li fornisce attraverso la compilazione della Sezione Intermediazione e commercio. Questa Sezione si compone di:

- scheda INT, in cui inserire, oltre ai dati anagrafici, la quantità di rifiuti di imballaggio complessivamente intermediata o commercializzata senza detenzione, nonché il numero delle unità locali di origine del rifiuto (numero moduli UO) e delle unità locali di destinazione (numero moduli UD);
- modulo UO, in cui riportare l'elenco delle unità locali di origine del rifiuto intermediato o commercializzato, e le relative quantità associate ad ogni unità locale di provenienza;
- modulo UD, in cui riportare l'elenco delle unità locali di destinazione del rifiuto intermediato o commercializzato, e le relative quantità associate ad ogni unità locale di destinazione.

La citata sezione non consente, tuttavia, di distinguere il riciclaggio dal recupero energetico; inoltre, il CONAI compila la scheda in maniera parziale, assumendo “*convenzionalmente*” di considerare come unità locale di origine del rifiuto la sede del Consorzio di filiera, intendendo come unità locale di destinazione del rifiuto, per quanto riguarda ad esempio la plastica e la carta, le medesime sedi consortili. In aggiunta, i quantitativi dichiarati non sono quelli complessivamente gestiti dai consorzi, ma quelli associati alla sola raccolta da superfici pubbliche.

Una tale impostazione non rende possibile seguire il flusso dei rifiuti di imballaggio ed impedisce qualsiasi controllo sulle informazioni dichiarate.

La portata informativa del modello unico di dichiarazione ambientale è stata, pertanto, notevolmente impoverita; in aggiunta, si deve rilevare che il MUD compilato dal Consorzio non

contiene dati consolidati in quanto essi vengono continuamente modificati in sede di elaborazione dei successivi Piani di prevenzione. Con il DPCM 2 dicembre 2008 è stata, finalmente, introdotta una specifica Sezione Consorzi, oltre ad una Sezione Imballaggi, al fine

di garantire l'acquisizione di tutte le informazioni necessarie per il monitoraggio del ciclo di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio.

Materiale	N. soggetti convenzionati	N. abitanti	% popolazione coperta	N. Comuni	% Comuni serviti
Acciaio	422	44.936.031	76%	5.216	64%
Alluminio	303	39.547.828	67%	4.305	53%
Carta	741	52.226.315	89%	6.389	79%
Legno	323	40.840.394	69%	4.639	57%
Plastica	850	56.274.096	96%	7.283	90%
Vetro	302	43.665.536	74%	5.440	67%

Tab. 2.7 - Convenzioni stipulate al 31 dicembre 2008 (fonte Conai e Consorzio di filiera)

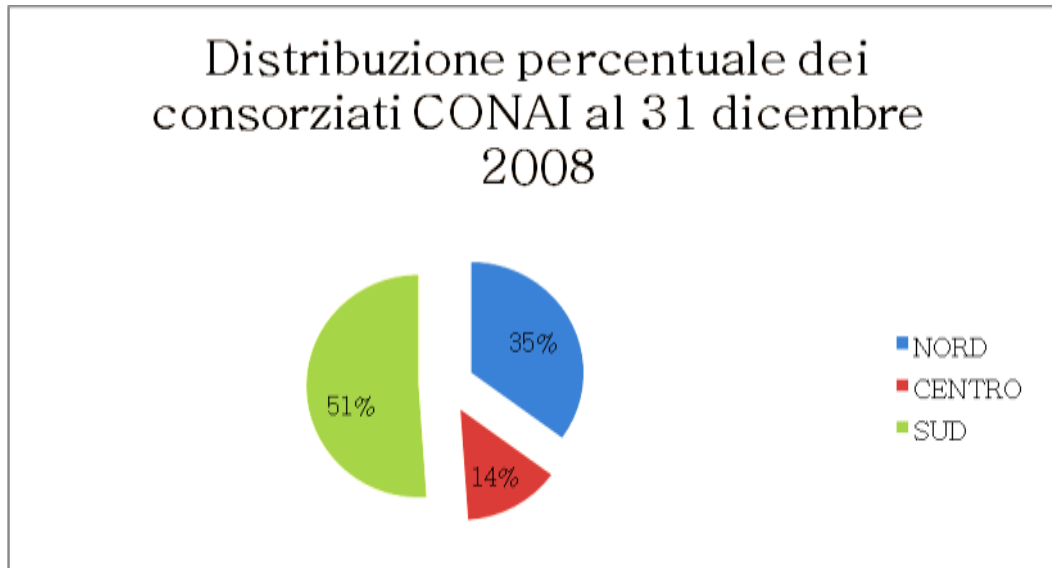


Fig. 2.7 – Grafico relativo alla distribuzione per macroaree dei consorziati CONAI al 31 dicembre 2008

La legge 15/2009 ha, purtroppo, rinviato la compilazione del nuovo MUD al 2010 e tale termine dovrebbe sopporre un'ulteriore proroga anche nel 2010.

In tabella 2.7 è riportato il numero delle convenzioni stipulate tra i Consorzi di filiera ed i Comuni, al 31 dicembre 2008. Rispetto al 2007, si evidenzia un ulteriore incremento delle convenzioni siglate, 288 in più nel 2008. Con riferimento alle frazioni merceologiche, si evidenzia che la plastica passa da 814 convenzioni nel 2007 a 850 nel 2008, la carta da 618 convenzioni nel 2007 a 741 nel 2008. La figura 2.7 mostra la distribuzione, per macro area geografica, dei comuni consorziati al 31/12/2008.

L'impresso al consumo sul mercato nazionale, nel 2008, desunto dalla dichiarazione MUD 2009 del CONAI, ammonta a circa 12,2 milioni di tonnellate, con un decremento, rispetto al 2007, dell' 1,7% corrispondente a 209 mila tonnellate (Tabella 2.8).

Materiale	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Acciaio	600	568	565	577	595	555	561	563	537
Alluminio	59,2	59	60	66	67	69	72	74	66
Carta	4.167	4.160	4.218	4.208	4.333	4.333	4.470	4.536	4.501
Legno	2.479	2.532	2.603	2.663	2.787	2.701	2.852	2.860	2.720
Plastica	1.900	1.950	1.951	2.000	2.054	2.035	2.090	2.194	2.205
Vetro	1.963	1.993	1.970	2.107	2.141	2.141	2.130	2.150	2.139
Totale	11.168	11.262	11.367	11.621	11.977	12.174	12.377	11.834	12.168

Tab. 2.8 - Impresso al consumo di imballaggi (1.000*tonnellate), anni 2000 – 2008 (Fonte: CONAI (MUD per gli anni 2005, 2006, 2007 e 2008)

Tale dato è ricavato dalla produzione degli imballaggi vuoti sommato alle importazioni di imballaggi, al netto delle esportazioni. Si assume che la produzione annuale di rifiuti di imballaggio sia equivalente all'impresso al consumo di imballaggi dello stesso periodo. Per le elaborazioni relative al riciclaggio/ recupero delle diverse frazioni merceologiche, l'ISPRA ha utilizzato come base informativa il dato di impresso al consumo dichiarato dal CONAI. Come riscontrato nella precedente indagine, va evidenziato che i dati della dichiarazione MUD del CONAI presenta qualche piccola discrepanza, rispetto a quanto riportato nel Piano Specifico di Prevenzione CONAI (Tabella 2.9).

Materiali	Produzione imballaggi	Mud Conai (dati 2008)			Piano	Piano	Differenza Piano CONAI – MUD CONAI
		Import imballaggi	Export imballaggi	Imnesso al consumo	specifico di	consorzio	
					prevenzione Conai	di filiera	
Acciaio	461	110	34	537	537	537	0
Alluminio	46	24	4	66,4	66,4	66,4	0
Carta	3.771	798	88	4.481	4.501	4.501	20
Legno	2.395	369	45	2.719	2.720	2.720	1
Plastica	1.967	202	48	2.120	2.205	2.205	85
Vetro	2.717	284	821	2.180	2.139	2.139	-41
Totale	11.356	1.788	1.040	12.104	12.168	12.168	65

Tab. 2.9 - Imnesso al consumo di imballaggi: confronto dati MUD CONAI e Consorzi di filiera
(1.000*tonnellate), anno 2008

L'imnesso al consumo, nel periodo 2003 – 2008, mostra una crescita complessiva di oltre 547 mila tonnellate, corrispondente, in termini percentuali, ad un aumento di circa il 5% .

Per quanto riguarda le singole filiere, la carta, nel 2008, si conferma la frazione maggiormente commercializzata con il 37% del mercato interno, seguita del legno che copre una quota di mercato superiore al 22%, dalla plastica (18%) e dal vetro (17,6%).

Nell'anno 2008, la quantità totale di rifiuti di imballaggio avviata complessivamente a recupero, in base al "Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio" del CONAI, ammonta a 8,3 milioni di tonnellate, con un decremento, rispetto al 2007, dello 0,7%, pari a oltre 61 mila tonnellate (Tabella 2.3). Il dato del 2008, interrompe l'andamento positivo che si era registrato fino all'anno 2007. Si evidenzia, però, che solamente il quantitativo di rifiuti di imballaggio avviato al recupero energetico subisce una diminuzione rispetto al 2007 (-1,2%), il recupero di materia, infatti, fa registrare un incremento pari all'1,3%. L'86,6% del recupero complessivo di rifiuti di imballaggio, corrispondente a oltre 7,2 milioni di tonnellate, è rappresentato dal recupero di materia; il restante 13,4%, oltre 1,1 milioni di tonnellate, rappresenta il recupero energetico. L'incremento maggiore, tra il 2007 ed il 2008, nel recupero totale dei singoli materiali, si registra per il vetro (+6,7%), seguono la carta (+2,4%) e la plastica (+0,4%). Si evidenzia, invece un decremento per il legno (-12,7%), l'acciaio (- 4,3%) e l'alluminio (-2,8%). La forte riduzione della quantità di legno avviata a recupero energetico, è dovuta alla riduzione del

numero degli impianti di combustione per la produzione di elettricità alimentati con rifiuti legnosi e alla diversa scelta, da parte degli operatori del recupero, riguardo al materiale in ingresso agli impianti, dove al legno viene preferita la plastica per il suo più elevato potere calorico. In termini assoluti, l'aumento più elevato lo fa rilevare il vetro, i cui quantitativi avviati a recupero risultano superiori di 87 mila tonnellate rispetto al 2007, segue la carta con 85 mila tonnellate.

Si rileva, come evidenziato, un decremento dei quantitativi avviati a recupero del legno, con una differenza, rispetto al 2007, di 220 mila tonnellate. Si precisa che nella quota recuperata sono inclusi anche i quantitativi avviati a riciclo all'estero. Per la carta, tali quantitativi ammontano a oltre 656 mila tonnellate nel 2008 e circa 343 mila tonnellate nel 2007. Il recupero dei rifiuti di imballaggio provenienti da superfici pubbliche, nel 2008, è pari al 50% del totale, stabile rispetto all'anno 2007. La quantità maggiormente recuperata è rappresentata dai rifiuti di imballaggio cellulosici, che nel 2008 è pari al 44,1% del totale recuperato. Il riciclaggio incide maggiormente, per alcune frazioni, quali acciaio e vetro e rappresenta l'unica forma di recupero; nel triennio 2006 – 2008, fa registrare un andamento crescente, passando dall'84,1% del totale recuperato nel 2006, all'86,6% del 2008.

Il riciclaggio dei rifiuti di imballaggio da superfici private, evidenzia una sostanziale stabilità rispetto al 2007, con un incremento di sole 7 mila tonnellate. La carta ed il legno risultano le frazioni che incidono maggiormente sul riciclaggio, rispettivamente con il 54% e il 30% del totale; si tratta, perlopiù, di imballaggi terziari provenienti dalla grande distribuzione. In particolare, la filiera della carta avvia a riciclaggio da superficie privata, il doppio dei quantitativi avviati a riciclaggio da superficie pubblica, facendo registrare il maggior incremento, in termini assoluti, nell'ultimo triennio, con 367 mila tonnellate in più rispetto al 2006. La filiera del legno, che avvia a riciclaggio quasi totalmente da superficie privata (circa 1,3 milioni di tonnellate su oltre 1,4 milioni di tonnellate avviate a riciclaggio da superficie pubblica e privata) fa, tuttavia, registrare in termini assoluti, rispetto al 2007, una contrazione pari a 110 mila tonnellate. ISPRA ha effettuato un confronto tra i dati sul riciclaggio dei rifiuti da imballaggio provenienti da superfici pubbliche forniti dal CONAI, e le informazioni relative alla raccolta differenziata per lo stesso anno di riferimento. I dati relativi al vetro si presentano allineati, mentre risultano degli scostamenti per le altre tipologie di materiale. In particolare, per ciò che riguarda il legno, la plastica e la carta, i dati di raccolta differenziata risultano superiori a quelli comunicati dal CONAI; tale differenza trova spiegazione nel fatto che gli imballaggi, in molti contesti territoriali, vengono raccolti in maniera congiunta con altri materiali. Per quanto riguarda il legno, in particolare, va segnalato che elevati quantitativi

di imballaggi secondari e terziari, provenienti dalla grande distribuzione, vengono inclusi nel circuito dei rifiuti urbani attraverso il ricorso all'assimilazione, pratica diffusa su tutto il territorio nazionale. Ciò comporta che il valore della raccolta differenziata elaborato da ISPRA risulti decisamente più elevato rispetto a quello comunicato da CONAI. Relativamente ai metalli, invece, il dato della raccolta differenziata, risulta inferiore a quello fornito dal CONAI. Tale differenza si giustifica tenendo conto che il dato rilevato da ISPRA, si riferisce a tutta la frazione metallica raccolta (alluminio + acciaio + altri metalli avviati a recupero) e non alla sola frazione di imballaggi. I dati relativi al recupero energetico, che riguardano legno, alluminio, carta e plastica da superfici pubbliche, si riferiscono alle quantità cui viene riconosciuto il corrispettivo economico ANCI/CONAI o che sono inserite nei singoli piani consortili, e non alle quantità effettive di imballaggi contenute nel rifiuto indifferenziato, determinate mediante le analisi merceologiche.

Nel 2008, il recupero complessivo dei rifiuti di imballaggio raggiunge il 69% dell'impresso al consumo, superando ampiamente, a livello nazionale, l'obiettivo del 60%, fissato dalla legislazione del 31 dicembre 2008; il riciclo, che già nel 2007 ha raggiunto e superato l'obiettivo di legge, si attesta intono al 59,4%. Tale risultato non è, tuttavia, uniformemente raggiunto su tutto il territorio nazionale. I dati di raccolta differenziata delle diverse frazioni merceologiche, rilevati in molti contesti territoriali, appaiono, infatti, molto diversificati.

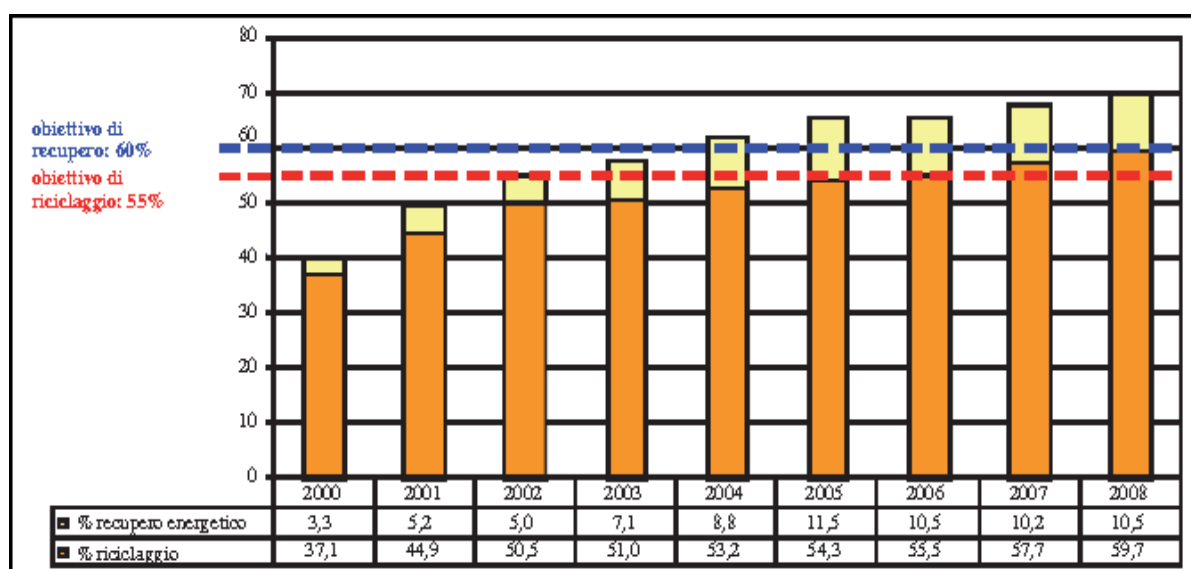


Fig. 2.8 – Percentuali di recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio, anni 2000 – 2008 (Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati CONAI e Consorzi di filiera)

Nel dettaglio, le percentuali di raccolta differenziata, nell'anno 2008, per macroarea geografica, evidenziano sostanziali differenze: 45,5% al Nord, 22,9% al Centro e 14,7% al Sud. Il Sud, in particolare, nonostante l'aumento del numero di convenzioni stipulate con i Consorzi di filiera, continua a raccogliere quantità molto basse di rifiuti di imballaggio.

Dunque, la quota di riciclaggio dei rifiuti di imballaggio da superfici pubbliche è raggiunta, quasi esclusivamente, attraverso le raccolte del Nord, parzialmente del Centro e solo marginalmente del Sud.

L'analisi dei dati relativi allo smaltimento evidenzia, tra il 2000 ed il 2008, una riduzione del 42,5%, pari a oltre 2,8 milioni di tonnellate. Va, tuttavia, osservato come, allo stato attuale, lo smaltimento copra ancora una quota rilevante, pari al 31,5% dell'immesso al consumo degli imballaggi (fig. 2.8 – 2.9).

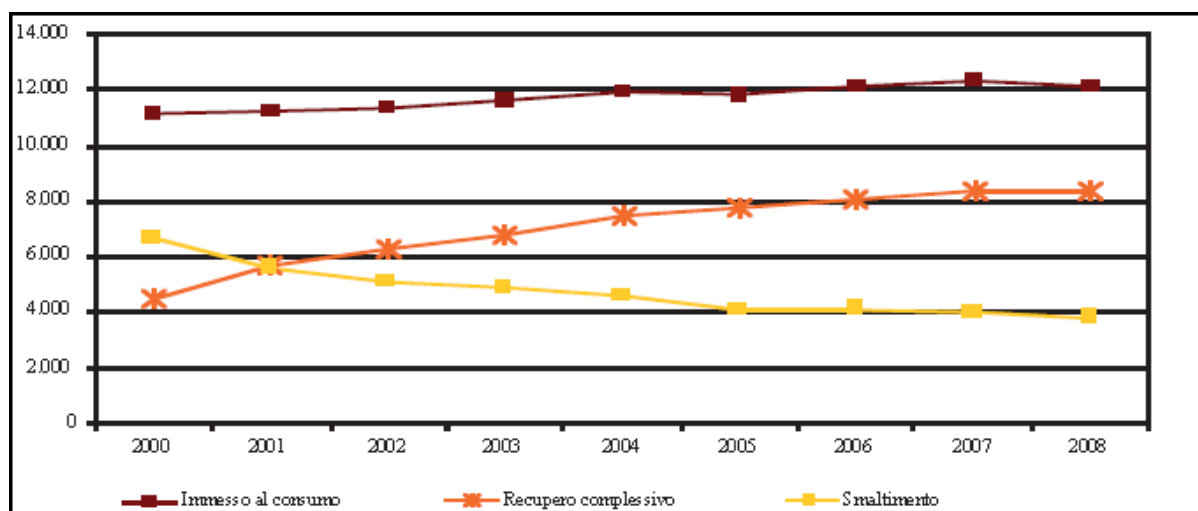


Fig. 2.9 – Recupero totale e smaltimento dei rifiuti di imballaggio (1000*tonnellate), anni 2000 – 2008(Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati CONAI e Consorzi di filiera)

2.4 La Gestione Integrata dei rifiuti

La produzione di rifiuti in Italia nel 2008 si attesta a 541 kg/abitante per anno, erano 546 kg/abitante per anno nel 2007 e 550 kg/abitante per anno del 2006, si registra quindi un lieve calo nella produzione. Il che equivale a una produzione totale di 32,5 milioni di tonnellate (ISPRA-2009). Si presume che questo calo sia legato alla crisi economica e all'andamento del PIL ed altri indicatori socio economici e all'aumento della popolazione residente, così come riportato nella figura 2.10, 2.11 e 2.12.

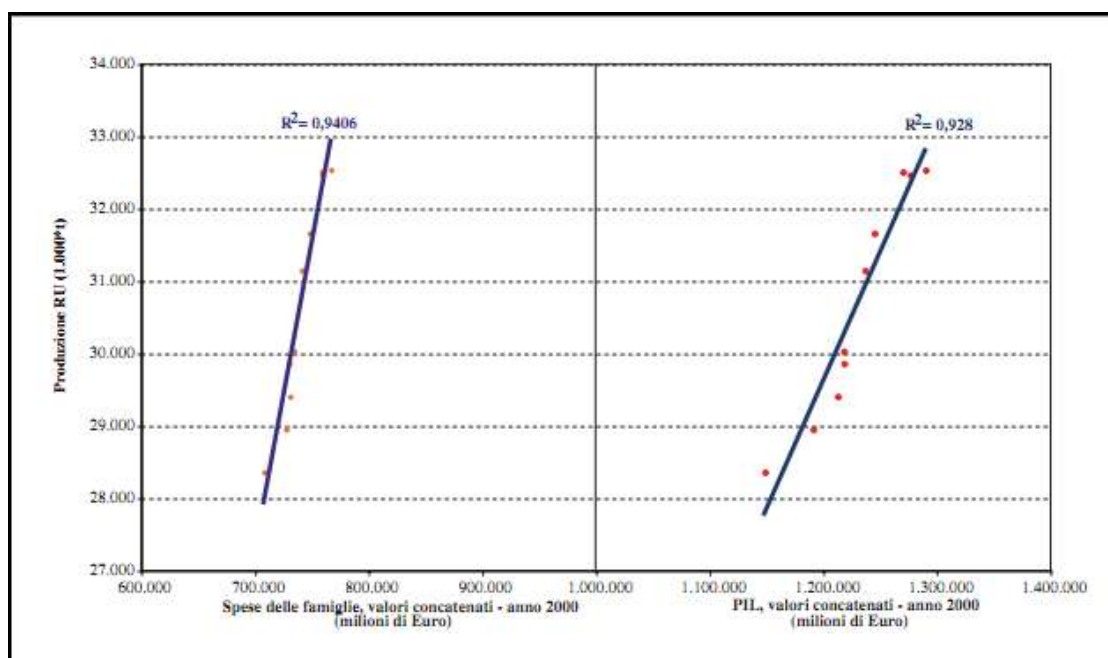


Fig. 2.10 – Relazione tra indicatori socio-economici e rifiuti urbani.

Al Nord la produzione è maggiore rispetto al Centro e al Sud, anche se si registra una gestione virtuosa con alte percentuali di raccolta differenziata 45,5% (Trentino Alto Adige e Veneto, 56,8% e 52,9%) a fronte di un 22,9% del Centro e di 14,7% del Sud.

La gestione ricerca il raggiungimento degli obiettivi a livello normativo e ambientale sfruttando le risorse disponibili ed introducendo valide alternative e proposte realizzabili la cui azione produca benefici significativi. A questo scopo è nato in Italia il servizio di gestione integrata. Questo approccio al tema dei rifiuti viene svolto dall'ATO, ed è quindi organizzata sulla base di ambiti territoriali ottimali delimitati dal piano regionale (art. 199).

La gestione integrata dei rifiuti, secondo le direttive europee, deve prevedere come priorità il recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata seguito dal recupero di energia, effettuato sui residui non riciclabili. L'organizzazione del sistema di raccolta differenziata determina sia la quantità che la qualità dei materiali selezionati e del materiale residuo non riciclabile e quindi ha un'importante influenza sul sistema impiantistico a valle. L'ATO, è l'acronimo di Ambito Territoriale Ottimale ed è gestito dall'Agenzia di ambito per i servizi pubblici. Le linee guida vengono date dallo stato, e sono previste delle sedi in ogni provincia. L'ATO è una struttura dotata di personalità giuridica costituita in ciascun ambito territoriale ottimale delimitato dalla competente regione, alla quale gli enti locali partecipano

obbligatoriamente ed alla quale è trasferito l'esercizio delle loro competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti.

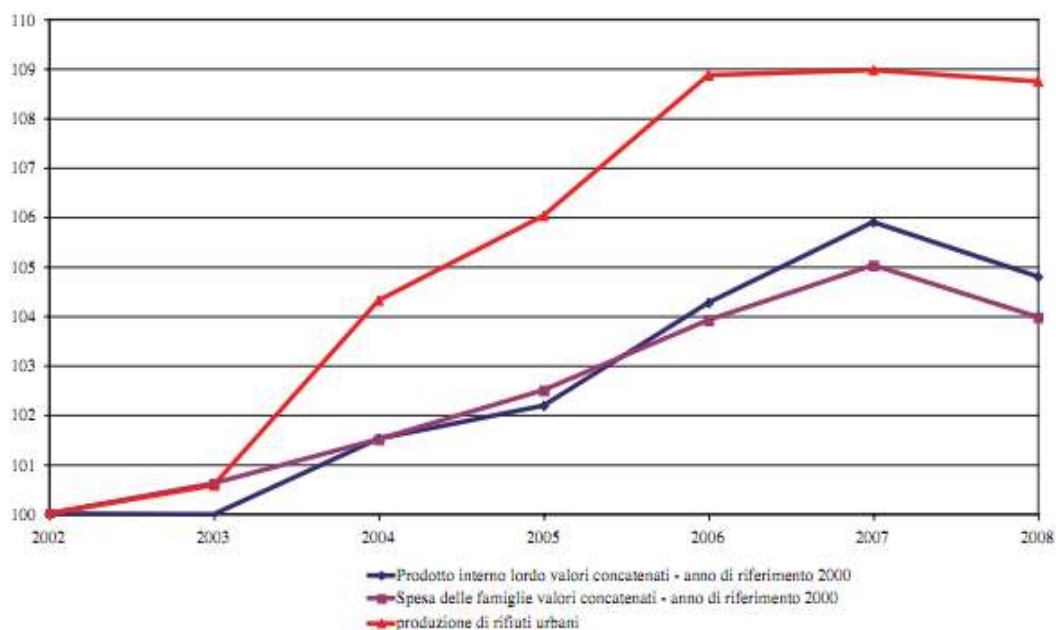


Fig. 2.11 - Andamento della produzione dei rifiuti urbani e indicatori socio economici anni 2000-2008 (ISPRA – ISTAT)

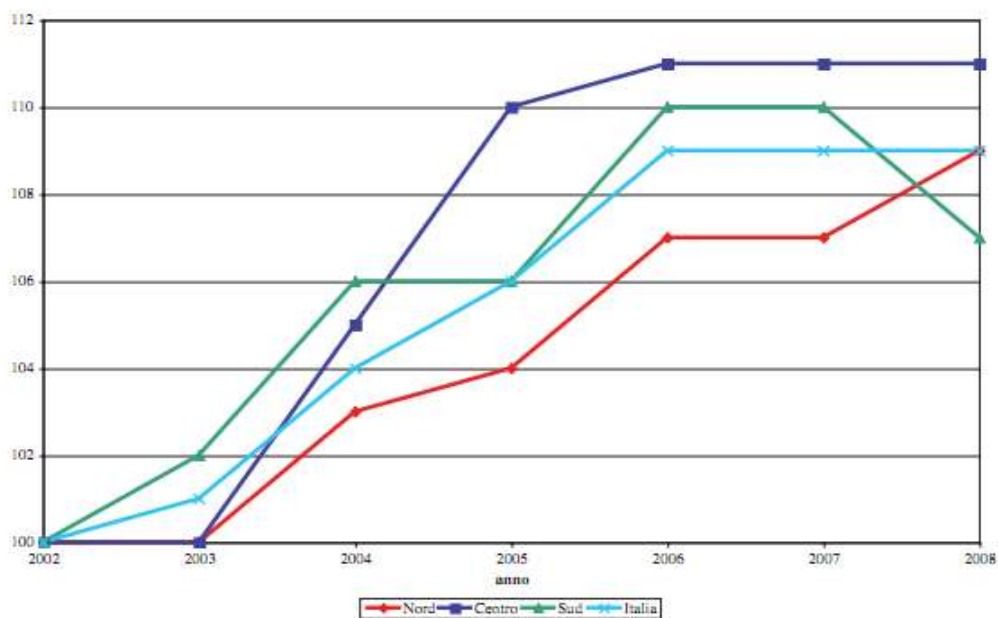


Fig. 2.12 - Andamento della produzione dei rifiuti urbani per macroarea geografica, anni 2002-2008 (è stato assunto per il 2002 un valore pari a 100)

Per costruire un sistema integrato di gestione dei rifiuti si fissano i seguenti elementi riferiti a un territorio e a un'utenza corrispondente al bacino di raccolta dell'impianto (che attualmente corrisponde all'ATO):

- gli obiettivi quantitativi di raccolta differenziata per ogni frazione merceologica e i tempi ritenuti necessari per raggiungerli, anche in base ai risultati intermedi ottenuti dall'entrata in esercizio;
- il metodo di raccolta differenziata utilizzato (porta a porta, a cassonetti, misto), le attrezzature distribuite agli utenti e quelle installate sul territorio, le sperimentazioni effettuate e la durata prevista dell'assetto attuale;
- la qualità attesa ed eventualmente rilevata nel primo periodo di esercizio (in termini di percentuale di sostanze indesiderate presenti nei materiali raccolti), in relazione al metodo usato, per ogni frazione merceologica;
- i costi della raccolta e i ricavi dai corrispettivi per il servizio di raccolta o per la cessione del materiale raccolto;
- le modalità di raccolta e certificazione dei risultati della raccolta differenziata e del recupero di materiali;
- l'organizzazione del servizio dovrebbe essere mantenuta per un periodo almeno pari al periodo di ammortamento medio degli impianti connessi al trattamento successivo alla raccolta (da 5 a 9 anni).

In Emilia Romagna, quella relativa alla provincia di Bologna è la ATO 5. È stata costituita dalla Provincia di Bologna e dai suoi 60 Comuni per occuparsi, secondo quanto prevedono le leggi nazionali e regionali, di indirizzo, monitoraggio e controllo di gestione nei settori delle risorse idriche e dei rifiuti solidi urbani.

Alla raccolta differenziata dei materiali secchi, degli ingombranti e dei beni durevoli, seguono i trattamenti delle frazioni preselezionate, indispensabili per l'accettazione da parte delle industrie di recupero come vetrerie, cartiere, utilizzatori di plastica recuperata, produttori di truciolo, fonderie di ferro e altri metalli. Gli impianti per il trattamento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata sono generalmente piccole unità operanti a stretto contatto con le industrie di riferimento e costituiscono l'interfaccia fra raccolta differenziata e riciclo: nelle piattaforme si eseguono operazioni diverse, sia per separare frazioni merceologiche omogenee, raccolte congiuntamente nella raccolta multi-materiale, sia per migliorare la qualità del materiale raccolto, valutata in base alla percentuale di impurità e di sostanze indesiderate presenti dopo il trattamento, sia per selezionare all'interno della stessa frazione qualità diverse da avviare a differenti tipologie di impianti produttivi (ad esempio il

cartone o la carta grafica da carta mista, o diversi polimeri dal mix di plastica). La selezione deve rispettare i requisiti necessari per l'introduzione dei materiali riciclati nelle linee di lavorazione successive al trattamento subito nelle diverse piattaforme: i limiti delle impurità accettabili per l'utilizzazione vengono fissati in base a standard nazionali o internazionali o a specifiche tecniche dettate dall'industria interessata al materiale riciclato.

Facendo riferimento esplicito al ciclo di vita dei materiali, lo smaltimento diviene solo la fase residuale dell'intera gestione.

L'obiettivo fondamentale dell'approccio integrato alla gestione dei rifiuti, così come indicato dalle Direttive Comunitarie, è la prevenzione della produzione dei rifiuti stessi e della loro pericolosità, attraverso l'utilizzo di tecnologie "pulite" nei processi produttivi. In secondo luogo il recupero e la valorizzazione degli scarti sotto forma di materia devono essere prioritari ed in questo contesto, la raccolta differenziata rappresenta la forma di selezione per pervenire a tale risultato, in quanto genera flussi con la massima qualificazione merceologica. Lo studio delle esperienze finora realizzate dimostra come il sistema rifiuti non può essere semplicemente ridotto, come spesso è stato fatto per il passato, all'analisi, ed eventuale attivazione, di impianti di trattamento e smaltimento idonei ma debbano essere correttamente considerati almeno altri due ulteriori fattori altrettanto importanti che sono costituiti da:

- l'organizzazione della raccolta e il controllo quali-quantitativo dei flussi da essa derivanti;
- i comportamenti del cittadino rispetto al sistema adottato che determinano il successo o l'insuccesso dello stesso rispetto agli obiettivi prefissati.

Un altro aspetto importante nella gestione dei rifiuti è il sistema tariffario. Esso consente, se attuato con metodi idonei a rapportare il corrispettivo alla quantità di rifiuti conferita, di incentivare a livello della singola utenza comportamenti virtuosi, in termini di recupero dei rifiuti e quindi in linea con gli obiettivi della normativa. Si vuole rendere riconoscibile lo stretto legame che esiste tra metodo di raccolta attuato, metodi e azioni per il coinvolgimento del cittadino, criterio di tariffazione e sistema impiantistico di smaltimento/recupero in relazione all'obiettivo strategico di minimizzare i flussi di rifiuto da avviare allo smaltimento. Solo un approccio complessivo al problema che tenga conto dei diversi elementi che costituiscono il sistema rifiuti può dare risultati soddisfacenti e in questo contesto assume un'importanza cruciale la riorganizzazione del sistema di raccolta per l'ottenimento degli obiettivi di recupero prefissati.

Altre forme di recupero di materia a valle della raccolta differenziata, attuate attraverso sistemi più o meno spinti di selezione, concorrono alla diminuzione del flusso complessivo di rifiuti da avviare allo smaltimento finale e come tale vanno incoraggiate. In questo caso molti sforzi andranno spesi per creare condizioni di mercato favorevoli per l’allocazione dei prodotti riciclati.

La valorizzazione energetica del rifiuto residuo, in particolare per quanto attiene alla frazione secca dotata di buon potere calorifico, è parimenti importante come sistema per recuperare ancora risorse dal rifiuto e per minimizzare il ricorso alla discarica. Tale opzione risulta comunque di “rango” inferiore rispetto il recupero di materia e va, quindi, attuata solo per i rifiuti per i quali non è tecnicamente o economicamente sostenibile una qualsiasi forma di riciclaggio. Lo smaltimento finale deve costituire l’opzione ultima per i soli rifiuti in nessun modo recuperabili o trattabili. In questo contesto la discarica, attualmente la pratica più diffusa a livello nazionale ed europeo per lo smaltimento dei rifiuti urbani, non avendo alcuna funzione di valorizzazione delle risorse, e comportando un rischio per l’ambiente, deve rappresentare la fase residuale della gestione.

I processi di trattamento dei rifiuti, anche finalizzati al recupero energetico, vengono considerati in base allo schema seguente, in cui si mettono in evidenza ingressi e uscite di materiali, energia e le emissioni determinate dall’attività svolta (fig.2.13).

Il primo passo vede la Raccolta Differenziata come sistema in grado di ridurre i rifiuti, permettere il riutilizzo dei materiali e quindi ridurre lo sfruttamento delle risorse, e consente di far calare il ricorso alla discarica. Si definisce raccolta differenziata come *“la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia. La frazione organica umida e’ raccolta separatamente o con contenitori a svuotamento riutilizzabili o con sacchetti biodegradabili certificati”*(TUA- 152/06).

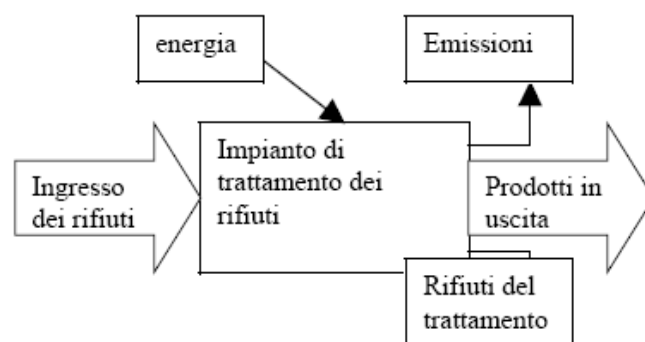


Fig. 2.13 – Schema di riferimento per il trattamento dei rifiuti finalizzati al recupero energetico

Si sottolinea quindi che la RD non deve risultare da operazioni su organico trattato a valle della raccolta, come prevedeva invece la prima scrittura del decreto.

La raccolta differenziata dei rifiuti organici compostabili in ogni caso, oltre a garantire flussi di materiali fortemente votati alla valorizzazione agronomica mediante compostaggio, contribuisce in modo determinante al raggiungimento di elevati tassi di raccolta differenziata. A questo proposito vale ricordare gli obiettivi di raccolta differenziata definiti dal D.Lgs 152/2006, pari al 35, 45 e 65% (a livello di ambito territoriale ottimale) entro il 31 dicembre 2012.

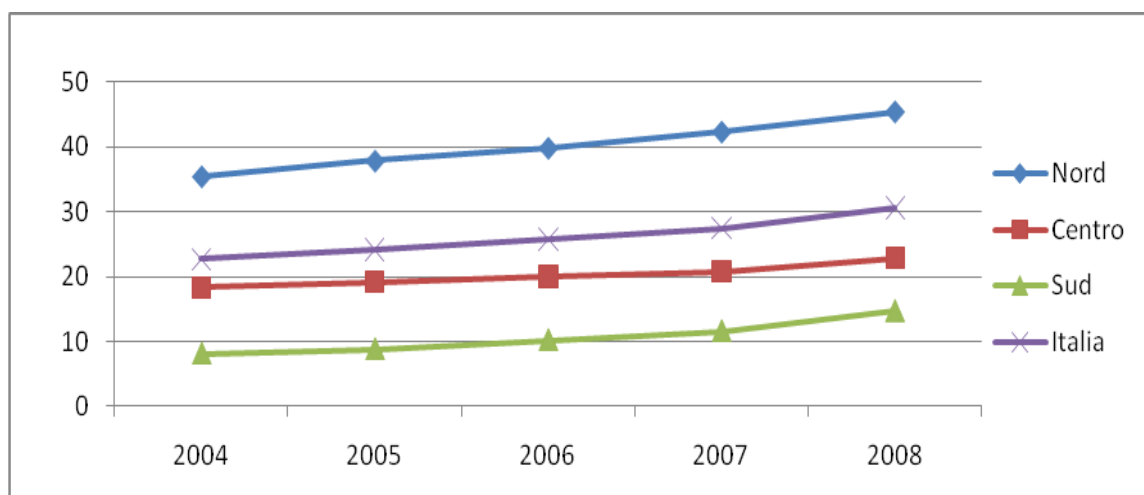


Fig. 2.14 – Andamento della Raccolta differenziata divisa per macroaree (valori percentuali - Ispra 2009)

Il rapporto ISPRA sui rifiuti conferma un trend di crescita con il raggiungimento di RD del 30,6% di media nazione, (nel 2007 era il 27,5%), vedi figura 2.9. Tuttavia i limiti parlavano del 45% per il 2008, dato che viene rispettato solamente al Nord(45,5%) mentre il Centro e il Sud risultano lontane (22,9% e 14,7%). L'Emilia Romagna presenta dei miglioramenti del 5,7% che le consentono di arrivare a quota 42,7%, poco lontano dal limite normativo. La regione ha il merito anche di avere quattro città con più di 150 mila abitanti con le più alte percentuali di RD in Italia : Reggio Emilia con il, 47,3% (che fa registrare la più elevata percentuale di raccolta differenziata), Ravenna (43,8%), Parma (43,2%), Modena (42,2%) ed ha la più alta percentuale di RD pro-capite, fig. 2.14.

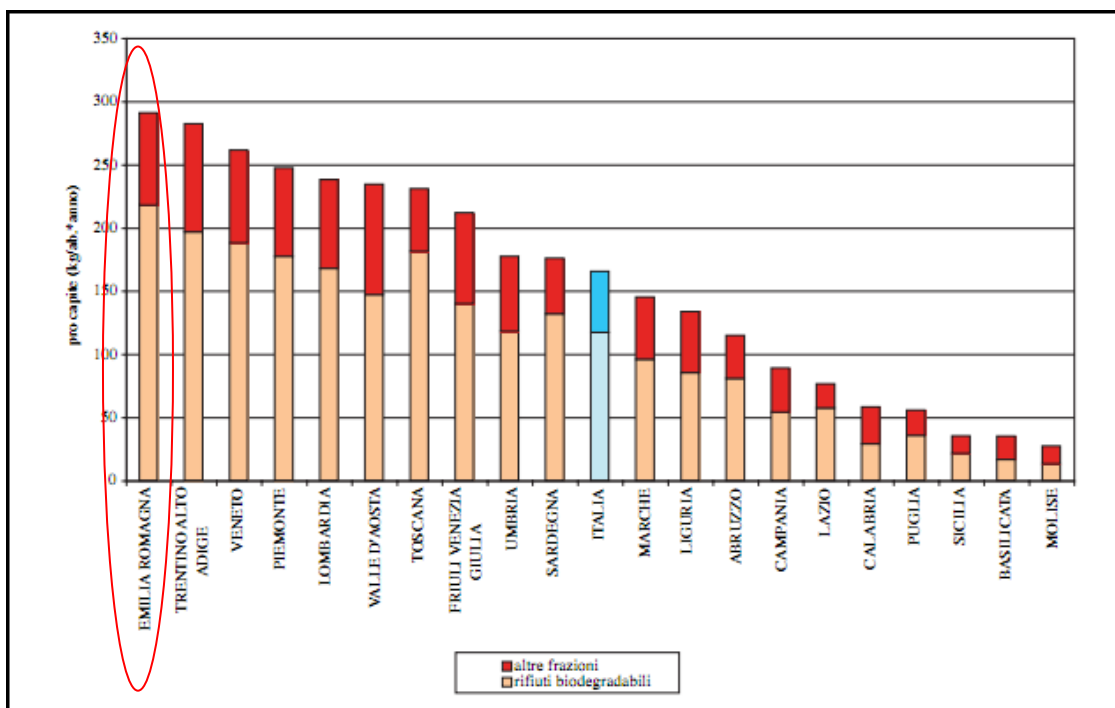


Fig. 2.15 – Pro capite regionale della raccolta differenziata della frazione biodegradabile sul totale della raccolta differenziata, anno 2008 (ISPRA)

Si ricorda che è vietato smaltire i rifiuti urbani non pericolosi in regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti, fatti salvi eventuali accordi regionali o internazionali, qualora gli aspetti territoriali e l'opportunità tecnico-economica di raggiungere livelli ottimali di utenza servita lo richiedano. Sono esclusi dal divieto le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinate al recupero per le quali è sempre permessa la libera circolazione sul territorio nazionale al fine di favorire quanto più possibile il loro recupero, privilegiando il concetto di prossimità agli impianti di recupero.

Il trattamento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata segue un processo che ha elementi comuni per tutti i tipi di trattamento eseguiti per ogni singola frazione e corrisponde, in linea di massima, alla seguente sequenza di operazioni: raccolta differenziata; trasporto all'impianto; scarico in fossa o su pavimento a raso; trattamento; confezionamento del materiale trattato tramite addensamento, pellettizzazione o pressatura; stoccaggio; carico su camion o trasferimento ad altra parte dell'impianto del rifiuto trattato; trattamento delle emissioni e gestione dei rifiuti residui.

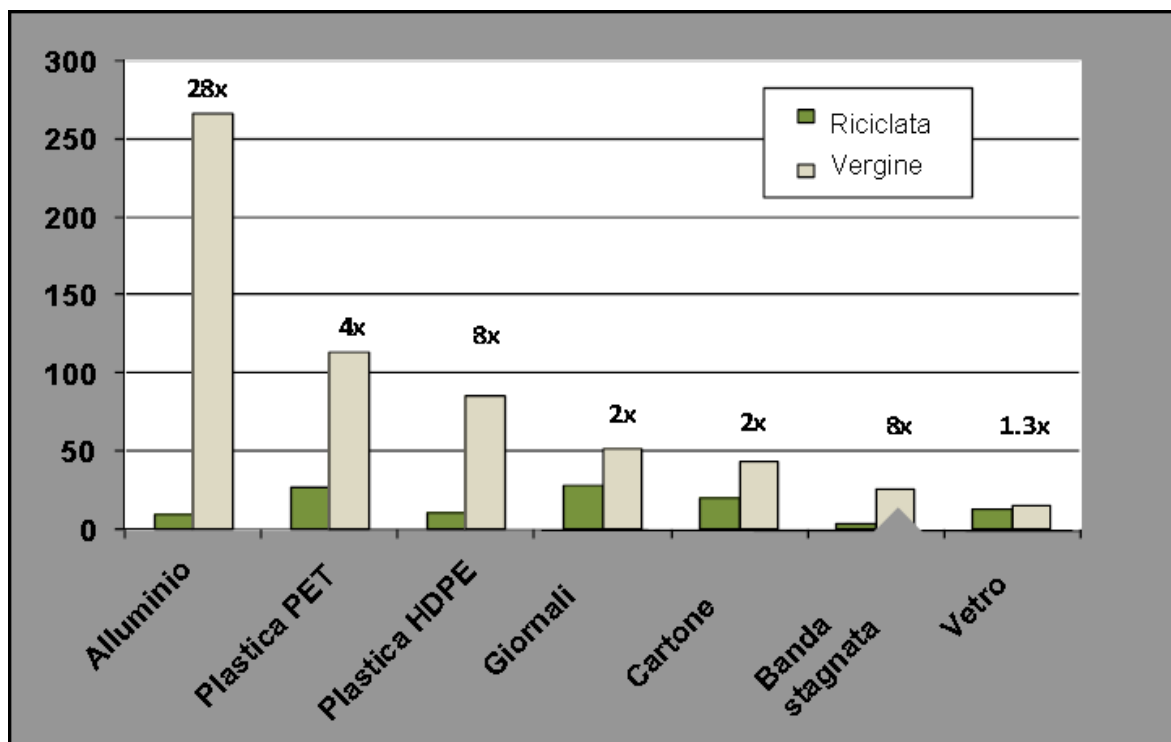


Fig. 2.16 - LCA sul consumo di energia per la produzione di materiali rispettivamente da materia riciclata e vergine. I valori in ordinata hanno come unità di misura il MJ/kg.

Indipendentemente da quale sia il flusso di rifiuto considerato è fondamentale determinare il grado d'intercettazione in relazione al sistema di raccolta adottato, dove per grado d'intercettazione di una frazione merceologica rispetto ad un determinato sistema di raccolta s'intende la quantità conferita di quella frazione merceologica rispetto alla quantità totale, sempre dello stesso materiale, presente nella massa di rifiuto. L'utilizzo di energia per i prodotti da materia vergine è notevolmente più elevato rispetto alla produzione da materia riciclata (fig.2.16).

I sistemi di raccolta si possono dividere in due grandi famiglie :

- sistemi basati sulla raccolta indifferenziata + raccolte differenziate aggiuntive stradali: di norma realizzate con il sistema a contenitori stradali, in questo sistema il circuito di raccolta del rifiuto indifferenziato è dimensionato per il conferimento di tutto il rifiuto prodotto e le raccolte differenziate sono concepite come dei circuiti opzionali in cui i cittadini "volonterosi" possono conferire alcuni materiali. Generalmente la volumetria destinata al conferimento dei materiali riciclabili è bassa e spesso trascurabile rispetto a quella destinata al ricevimento del RSU "tal quale"; aggiuntivo è inoltre anche il costo di

queste raccolte che va sempre a sommarsi al costo ordinario. Il grado d'intercettazione di questi sistemi è modesto poiché i cittadini sono scarsamente incentivati al conferimento;

- sistemi basati sulla raccolta differenziata integrata: in questo sistema di raccolta il rifiuto non è più considerato come una massa indistinta di materiali ma come una serie di flussi omogenei che devono seguire destini diversi fin dal momento della produzione del rifiuto, quindi fin dall'interno dell'abitazione. Il dimensionamento dei singoli circuiti di raccolta è funzionale alla composizione del rifiuto e al grado d'intercettazione previsto, che di solito è molto alto. La risposta dei cittadini, infatti, è nettamente diversa dalla situazione precedente e spesso in linea con le più ottimistiche previsioni. Tali circuiti di raccolta di norma prevedono anche il conferimento separato della frazione organica (scarti di cucina e sfalci verdi) oltre alla raccolta delle "tradizionali" frazioni riciclabili secche (vetro, carta, lattine, plastica) e devono essere improntati a rendere semplice e comodo, nei limiti dell'economicità complessiva del sistema, il compito ai cittadini. Non ha più senso parlare in questo caso di costo della raccolta differenziata ma di costo del sistema integrato di raccolta e smaltimento/recupero. Le percentuali di recupero raggiungibili sono mediamente del 40-60% con punte del 70-80%. È ovvio che solo un sistema di questo tipo è adatto per soddisfare obiettivi di raccolta differenziata ambiziosi quali quelli imposti dall'attuale normativa.

Tra i sistemi di raccolta differenziata integrata si possono distinguere due concezioni di raccolta che prevedono un'organizzazione complessiva e una dotazione di mezzi nettamente diversa. Un tipo di raccolta cosiddetta a contenitori stradali, ma meglio definibile come a conferimento collettivo, è caratterizzata dalla presenza nel suolo pubblico dei diversi contenitori adibiti alla raccolta; nell'altro tipo, definito come raccolta domiciliare o "porta a porta", invece, il conferimento viene effettuato con contenitori o sacchi di adeguata volumetria posizionati nella o presso la proprietà della singola utenza (domestica mono o plurifamiliare o non domestica).

Per ottenere risultati proporzionali agli investimenti stanziati nei progetti di gestione integrata dei rifiuti solidi urbani, in termini di tempo ed energia ma anche in termini quantitativi ed economici, è necessario assicurarsi la partecipazione dei cittadini e la loro disponibilità ad operare attivamente e quotidianamente a favore di una contrazione dei volumi di rifiuti prodotti ed aderire assiduamente al sistema di raccolta attivo sul territorio; infatti, le volumetrie dei sistemi di raccolta vengono pianificate ipotizzando obiettivi di coinvolgimento precisi che vanno assolutamente raggiunti nel minor tempo possibile. Per questi motivi si rende necessario affiancare al progetto tecnico del nuovo servizio anche un progetto di

campagna informativa che sviluppi una strategia di comunicazione volta a veicolare informazioni semplici e complete mediante l'utilizzo di materiali e servizi diversi: manifesti, locandine, striscioni e stendardi, comunicazione diretta al cittadino e incontri pubblici o per categorie specifiche.

È ormai un dato consolidato e condiviso che tali obiettivi siano raggiungibili esclusivamente tramite l'attivazione di sistemi di raccolta differenziata alla fonte delle frazioni compostabili, che rappresentano tra il 30% e il 50% del rifiuto indifferenziato a seconda delle caratteristiche urbanistiche e territoriali della realtà in esame. È altrettanto consolidato come il modello di organizzazione della raccolta che viene adottato influenzi i risultati di differenziazione raggiungibili.

I principali modelli di raccolta differenziata presenti a livello nazionale sono schematizzabili nelle seguenti tipologie:

- stradale senza attivazione della RD dello scarto organico (modello a raccolte differenziate aggiuntive);
- stradale con attivazione della RD dello scarto organico (modello secco-umido stradale);
- stradale con attivazione della RD dello scarto organico (modello secco-umido stradale) con elementi di domiciliarizzazione di alcune frazioni (es. verde, cafoni per le utenze non domestiche);
- domiciliare del secco e dello scarto organico, stradale per le frazioni secche riciclabili (modello domiciliare secco - umido);
- domiciliare spinta ovvero domiciliare anche per le frazioni secche riciclabili (modello domiciliare integrale);
- domiciliare integrale con tariffa puntuale.

Ormai migliaia di esperienze dapprima di singoli Comuni (in Lombardia e in Veneto nei primi anni '90), poi di interi Consorzi (dopo la metà degli anni '90 ad es. Consorzio Milano Est e Consorzio di Bacino Padova Uno) ed infine di intere Regioni (nel 2007 il Veneto ha certamente trapiantato la soglia del 50% di RD determinata dai risultati dei molti Comuni che hanno adottato la raccolta domiciliare) hanno dimostrato che i sistemi di raccolta domiciliare hanno le più alte performance di raccolta differenziata .

In particolare il Veneto nel 2008 ha raggiunto la soglia del 52,9% di RD (ISPRA) trainata dai risultati dei molti Comuni che hanno adottato la raccolta domiciliare. Queste esperienze sono state ulteriormente confermate anche dai recenti risultati raggiunti nel Centro-Sud Italia, come ad esempio a Salerno.

In assoluto i migliori risultati di RD si ottengono con sistemi di raccolta domiciliare a tariffazione puntuale: è infatti un dato assodato che l'introduzione della tariffa puntuale influenza positivamente i comportamenti dei cittadini in termini di maggiore resa delle RD anche se va attentamente controllata la correttezza dei conferimenti per evitare comportamenti di abbandono di rifiuti nel territorio. Il passaggio dal sistema stradale (con o senza la raccolta della frazione organica) a quello domiciliare integrato (che prevede sempre la raccolta separata della frazione organica) ha determinato in diverse realtà provinciali un sistematico aumento delle RD ed un contenimento significativo dei rifiuti da avviare a smaltimento. La tabella riporta un confronto tra le due categorie:

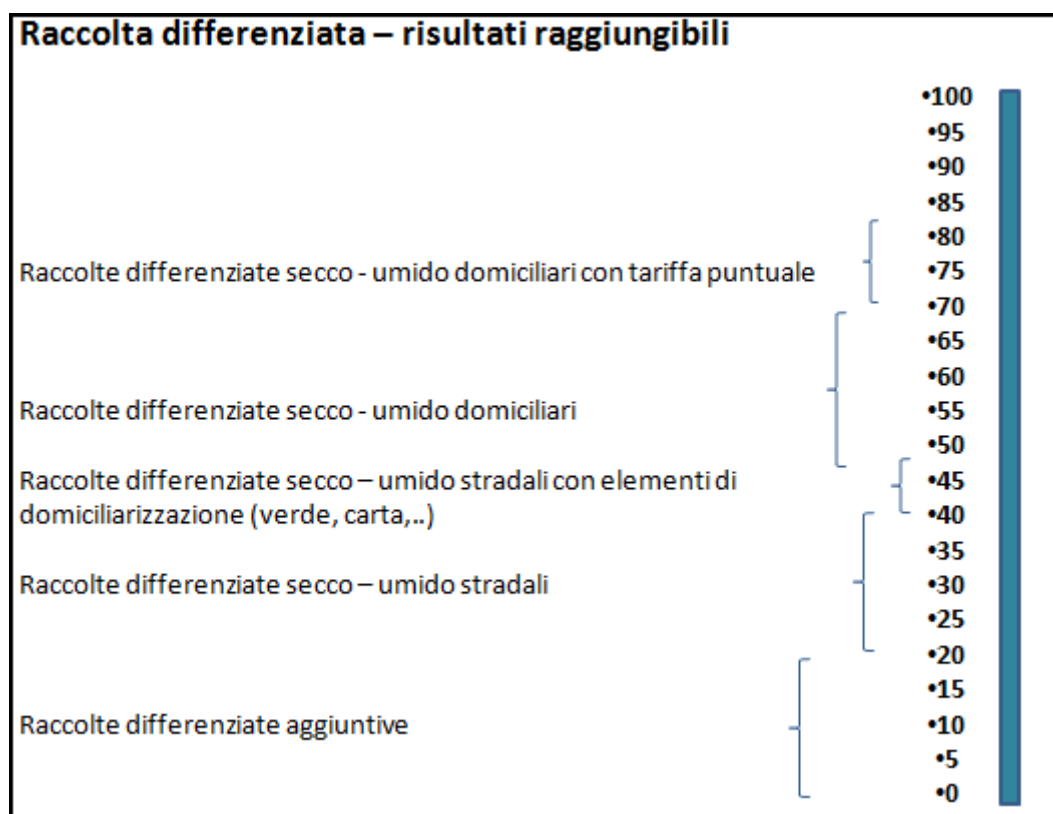


Fig. 2.17 – Percentuali di RD raggiunte con le diverse tipologie di RD presenti sul territorio.

<u>Caratteristiche</u>	<u>Raccolta domiciliare o “porta a porta”</u>	<u>Raccolta stradale (con conferimento collettivo non controllato)</u>
Grado di coinvolgimento del cittadino	ELEVATO	MEDIO-SCARSA (in relazione alle campagne di coinvolgimento realizzate)
Responsabilizzazione dell’utenza rispetto al conferimento del rifiuto	ELEVATA	SCARSA
Comodità di conferimento per l’utenza in relazione alla:	distanza (il conferimento è sotto casa)	MEDIO-SCARSA (in relazione al numero e alla disposizione dei contenitori)
	frequenza (in relazione alla frequenza di raccolta adottata)	OTTIMA (il conferimento è sempre possibile)
Costi dei:	mezzi (impiego importante di mezzi leggeri)	ELEVATO (compattatori)
	personale	ELEVATO
Interventi di rimozione dei rifiuti abbandonati attorno ai contenitori	NULLO	MEDIO – ALTO
Qualità merceologica dei materiali raccolti	ELEVATA	MEDIA fino a MOLTO BASSA
Percentuali di raccolta differenziata raggiunte mediamente	50-60% con punte del 70-80%	35-40% con punte del 50%
Dotazione impiantistica necessaria (trattamento unico e rifiuto residuo)	PIU’ SEMPLICE	PIU’ COMPLESSA
Costo di smaltimento trattamento	BASSO	MEDIO
Possibilità di conferimento di categorie di rifiuto diverse da quello urbano	BASSA (e comunque controllabile)	ELEVATA (e difficilmente controllabile)
Possibilità di applicazione di sistemi di misurazione della quantità di rifiuto conferita alla singola utenza	FACILE (sistemi a misurazione del volume conferito con microchip)	IMPOSSIBILE (per l’impossibilità di controllare i singoli conferimenti, se non tramite un adattamento specifico dei contenitori)

Tab. 2.10 – RD con il conferimento stradale e RD con il sistema “porta a porta” a confronto

È da osservare come l'elevata quantità di rifiuto intercettato, in particolare di rifiuto organico, consenta di riorganizzare i circuiti di raccolta della frazione residua approfittando oltre che della ridotta quantità anche della ridotta fermentescibilità dello stesso.

La purezza merceologica dei materiali raccolti nei vari flussi di raccolta differenziata è uno degli aspetti fondamentali in quanto legato alla possibilità di destinare i flussi di raccolta differenziata ad un effettivo recupero di materia (una percentuale troppo elevata di impurità

merceologiche può pregiudicare il successivo effettivo recupero di materia o quantomeno lo rende più costoso).

Anche in questo punto la raccolta domiciliare si distingue dalle altre per il raggiungimento di migliori gradi di purezza delle frazioni raccolte in forma differenziata rispetto ai sistemi di raccolta stradale.

Prendendo ad esempio la frazione organica, tale aspetto si riflette su due fattori determinanti per la valutazione dei costi complessivi di gestione:

- i sistemi di pretrattamento della frazione organica (compostaggio integrato o meno con processi di digestione anaerobica) presentano costi tanto più alti tanto maggiori sono le impurità presenti nel materiale conferito;
- le impurità presenti nella frazione organica determinano maggiori costi di smaltimento nel momento in cui debbono essere allontanati dall'impianto di recupero.

Analogo ragionamento può essere fatto anche in relazione alla purezza merceologica delle frazioni relative agli imballaggi regolati dal sistema CONAI. Tutte le frazioni di imballaggi devono essere caratterizzate da un tasso di impurità massimo superato il quale non è garantito il ritiro dal sistema di recupero. Altri scaglioni di purezza sono inoltre stabiliti e determinano livelli diversi di contribuzione dei materiali conferiti.

In conclusione, sulla base delle esperienze realizzate in Italia negli ultimi 10-15 anni si può affermare che per raggiungere elevati livelli di raccolta differenziata compatibili con la norma è necessario:

- adottare sistemi che prevedano la separazione alla fonte della frazione organica;
- adottare modelli di raccolta che prevedano l'adozione di sistemi a forte responsabilizzazione dell'utenza sulla qualità e quantità del rifiuto conferito;
- la responsabilizzazione dell'utente è imprescindibile;
- con i sistemi a raccolta stradale del secco si raggiungono buone performance, ma il metodo domiciliare è quello che dà risultati migliori.

Le frazioni merceologiche derivanti da RD possono poi essere riutilizzate o convertite in combustibile. Per il loro utilizzo si deve predisporre una rete adeguata per l'assorbimento dei materiali per il primo caso, o disporre di impianti di incenerimento o di termovalorizzazione per la seconda opzione. Si cerca di spiegare il concetto di incenerimento, le tecniche utilizzate e le tecnologie a disposizione. La pratica della distruzione dei rifiuti è molto antica e si è diffusa a partire dai primi del Novecento, con lo scopo di ridurre il volume dei rifiuti e

stabilizzarli, per poi mandarli in discarica. Attualmente il ruolo dell'inceneritore è passato da soluzione unica in alternativa ad ogni altra, ad anello portante del sistema integrato dei rifiuti, dove si trovano ad operare in sinergia la raccolta differenziata, le filiere di riciclo, la produzione di compost e la trasformazione in CDR per la combustione. Il rifiuto non è visto in questo trattamento come una risorsa, si faccia attenzione, però attraverso l'inceneritore è possibile "recuperare" energia. La possibilità di generare energia dai rifiuti in forma utile (calore o elettricità, o entrambe per la cogenerazione), deriva dalla presenza nei rifiuti stessi, di materiale combustibile, che attraverso un processo di ossidazione può liberare energia. È possibile quantificare la potenzialità energetica dei rifiuti attraverso il loro potere calorifico, ovvero l'energia termica liberata da un processo di combustione completa, che a partire da rifiuti e aria(o comburente specifico), genera prodotti di combustione. Fino agli anni '80, i combustori erano tipicamente adiabatici, così da raggiungere temperature dei prodotti T_p sufficienti per ben sostenere la combustione e distruggere i composti organici tossici(diossine e furani). In tempi più recenti l'elevato potere calorifico del rifiuto ha portato alla realizzazione di combustori non adiabatici concettualmente simili alle caldaie a combustibile fossile.

La quantità di energia termica liberata dipende dalla condizione alla quale avviene il processo di combustione : è convenzione definire il potere calorifico facendo riferimento alla combustione isobara a 1 atm (101,325 kPa) con reagenti e prodotti alla temperatura di 25°C. Il calore liberato dipende dallo stato fisico dei prodotti di combustione, nella fattispecie di interesse pratico dallo stato fisico dell'acqua. Distinguiamo il Potere Calorifico Inferiore (PCI), il calore liberato dalla combustione isobara a 1atm, 25°C nel caso in cui tutta l'acqua generata dalla combustione è allo "stato gassoso", e Potere Calorifico Superiore (PCS), il calore liberato dalla combustione isobara a 1 atm, 25°C nel caso in cui tutta l'acqua generata dalla combustione è allo "stato liquido". La differenza tra i due non è altro che il "calore latente di vaporizzazione" dell'acqua nei prodotti di combustione. Ciò che più interessa ai fini pratici è il potere calorifico inferiore in quanto nei dispositivi di combustione normalmente impiegati tutta l'acqua contenuta nei gas generati dalla combustione è allo stato gassoso. Di pari passi con l'aumento dei rifiuti, in tutti i paesi industrializzati si riscontra un continuo aumento del loro PC. Il fenomeno è dovuto all'aumento della purezza nelle frazioni merceologiche del rifiuto, che aumenta il PC, a fronte di una diminuzione della frazione organica (umidità).

Da un punto di vista energetico è importante anche considerare il rifiuto come insieme di tre componenti : umidità, ceneri e solidi volatili. La prima è acqua liquida intimamente frammista

al materiale disomogeneo che costituisce il rifiuto. Influenza il PCI facendo calare la potenzialità energetica del rifiuto perché attraversando il combustore questa viene rilasciata ed assorbe il calore latente (il PCI dell'umidità è negativo e pari a -583.5 kcal per kg di acqua liquida – il calore latente di evaporazione dell'acqua alla temperatura di riferimento di 25°C). Le ceneri sono materia minerale non combustibile che durante il processo di combustione subisce eventualmente una modificazione del proprio stato fisico (fusione, evaporazione) ma mai della propria composizione chimica (vetro, metalli, pietrisco). Da un punto di vista energetico sono neutre perché in un processo di combustione ove reagenti e prodotti sono entrambe alla temperatura di riferimento non generano né assorbono energia. In un processo di combustione si distinguono in scorie (raccolte nel fondo della camera di combustione) e polveri (tratte con filtri). La terza componente del rifiuto sono i “solidi volatili”, la frazione del rifiuto che durante il processo di combustione subisce una radicale modificazione della propria composizione chimica, generando prodotti gassosi per lo più ossidati attraverso reazioni fortemente esotermiche.

		% in peso
Umidità		28.0
Ceneri		15.0
Solidi volatili		57.0
% in peso dei solidi volatili	C	52.5
	H	7.5
	O	38.5
	N	1.3
	S	0.2
PCI = 10 MJ / kg (2.389 kcal/kg)		

Tab. 2.11 - Composizione elementare del rifiuto agli impianti di termo utilizzazione del caso considerato

Questa frazione è composta prevalentemente di atomi di carbonio, idrogeno e ossigeno, con contenuti minori di azoto, zolfo, cloro, fluoro, etc, la presenza di questi ultimi ha effetti secondari sul potere calorifico, ma molto rilevanti per l'impatto ambientale del processo di termo-utilizzazione, che dipende in misura determinante dal contenuto di ossidi di zolfo e di azoto e di composti clorurati e fluorurati di combustione. L'insieme di ceneri e solidi volatili prende anche il nome di “frazione secca” del rifiuto, ovvero ciò che rimane dopo la rimozione dell'umidità. La tabella seguente riporta il contenuto di umidità, ceneri e composizione elementare della frazione volatile dei rifiuti raccolti in alcune città italiane.

	Caratteristiche della singola frazione				Opzioni di Raccolta Differenziata					
					R.D.15%		R.D.25%		R.D.35%	
	Umidità % sul tal quale	Ceneri % su secco	PCI kcal/kg	% in peso su RSU tal quale	Frazione separata %	Residuo kg per 100 kg RSU	Frazione separata %	Residuo kg per 100g RSU	Frazione separata %	Residuo kg per 100g RSU
Carta	15	5,50	3000	14,13	25,0	10,60	30,0	9,89	30,0	9,89
Cartone	12,5	4,70	3150	12,44	25,0	9,33	30,0	8,71	30,0	8,71
Altri cellulosici	20	1,99	2750	5,09	0,0	5,09	0,0	5,09	0,0	5,09
Tessili	20	2,50	3400	2,54	0,0	2,54	0,0	2,54	0,0	2,54
Legno	22	1,40	3300	2,54	0,0	2,54	25,0	1,91	25,0	1,91
Plastica	6	10,00	6800	12,01	0,0	12,01	0,0	12,01	0,0	12,01
Gomma	2	8	5000	0,42	0,0	0,42	0,0	0,42	0,0	0,42
Vetro e inerti	2,5	96,00	-15	12,72	55,0	5,72	75,0	3,18	85,0	1,91
Metalli	5	90,50	-29	4,52	25,0	3,39	33,3	3,01	80,0	0,90
Organico domestico	70	9,50	500	15,60	0,0	15,60	0,0	15,60	33,3	10,40
Residui verdi	50	6,00	1450	6,02	0,0	6,02	55,0	2,71	70,0	1,81
Organico grandi utenze	70	9,50	500	2,37	0,0	2,37	60,0	0,95	70,0	0,71
Rifiuti pericolosi	5	80,00	-29	1,097	20,0	0,88	50,0	0,55	80,0	0,22
Sottovaglio	30	35,00	1300	8,48	0,0	8,48	0,0	8,48	0,0	8,48
Totale su RSU tal quale	25,2	29,3	2237,5	100,0	15,0	85,0	25,0	75,0	35,0	65,0
Caratteristiche del residuo post- raccolta differenziat a	Potere calorifico	kcal per kg di residuo			2406,1		2570,1		2906,9	
		Kcal per kg di RSU grezzo tal quale			2045,0		1928,7		1889,3	
	Umidità	% su kg di residuo			28,3		28,0		25,5	
	ceneri	% su kg di residuo			13,9		10,7		7,3	
% su kg sostanza secca nel residuo			19,4		14,9		9,8			
<p>La composizione del RSU tal quale e le caratteristiche delle singole frazioni, rappresentative della realtà settentrionale, sono tratte dalle analisi svolte da Ravanelli(1997). I poteri calorifici inferiori negativi dei materiali inerti sono conseguenze del piccolo contenuto di umidità ad essi associato, che implica assorbimento di calore latente di evaporazione. La raccolta differenziata qui ipotizzata, concentrata sugli inerti e sul materiale organico con esclusione della plastica, consente di conservare nel residuo la grande maggioranza del potere calorifico. È ovvio che diverse strategie di raccolta differenziata(inclusive per esempio della plastica) comportano diverse variazioni della composizione e del potere calorifico del residuo.</p>										

Tab. 2.12 – Composizione merceologica dei rifiuti e potere calorifico in relazione a tre scenari distinti di RD

Per composizione elementare di intende il contenuto di ciascun elemento atomico : ceneri e umidità costituiscono mediamente il 50-55% in peso; la restante frazione volatile è costituita prevalentemente da carbonio, ossigeno e idrogeno.

Il potere calorifico è quindi strettamente legato alla raccolta differenziata, in particolare se concentrata come spesso accade, sugli inerti (vetro, carta, plastica).

		Bacino da 150.000 t/anno		Bacino da 1.000.000 t/anno	
		R.D. 15%	R.D. 35%	R.D.15%	R.D.35%
	t/anno	127.500	97.500	850.000	650.000
RSU a termo-	PCI, kcal/kg	2406	2910	2406	2910
utilizzazione	Umidità,%	28,3	25,5	28,3	25,5
	Ceneri,%	13,9	7,30	13,9	7,30
Capacità impianto	t/ora	17,0	13,0	113,33	86,66
Condizioni vapore	Pressione, bar	40	40	60	60
uscita SH	Temperatura, °C	400	400	440	440
Condensatore	Pressione, bar	0,11	0,11	0,055	0,055
	Temperatura, °C	47,7	47,7	34,6	34,6
	Rigeneratori ciclo a vapore	No	No	Si	Si
	Temperatura fumi uscita caldaia, °C	220	220	180	180
Turbina a vapore	Giri/minuto	7600	8100	3000	3000
	Numero stadi	9	9	14	14
	Potenza ai morsetti(nominale), kWe	10.828	10.179	97.524	92.034
	Potenza netta(nominale), kWe	8.860	8.491	86.097	82.276
	Rendimento netto(nominale), %	18,63	19,32	27,15	28,09
	Ore equivalenti di funzionamento annuo	7.500	7.500	7.500	7.500
	Rendimento medio annuo netto, %	17,25	17,90	25,80	26,70
	Elettricità asportabile, MWhe/anno	61.530	59.050	613.525	587.240

Le ipotesi adottate per il calcolo di ciascun impianto riflettono lo stato dell'arte della tecnologia dei combustori a griglia. Il leggero aumento del rendimento all'aumentare della RD è dovuto alla diminuzione del contenuto di umidità e ceneri nel rifiuto avviato al combustore, così come del consumo degli ausiliari. La composizione merceologica dei rifiuti che alimentano l'impianto è quella specificata e la composizione elementare dei solidi volatili sono quelle riportate nelle tabelle 2.8 e 2.9. Grazie alla selettività della raccolta differenziata ipotizzata la riduzione del materiale avviato a termo-valorizzazione si traduce in riduzioni molto modeste dell'energia producibile.

Tab. 2.13 - Prestazioni degli impianti di termo-utilizzazione per produzione di sola elettricità valutate mediante codice di calcolo sviluppato presso il Dipartimento di Energetica del Politecnico di Milano

Come evidenziato in tabella, in queste ipotesi il potere calorifico può raggiungere valori anche prossimi alle 3000 kcal/kg, paragonabili al CDR; qualora le stesse percentuali in peso fossero

ottenute con un mix di frazioni merceologiche, il potere calorifico del rifiuto residuo potrebbe essere significativamente diverso.

Nella tabella sono presenti i dati relativi all'energia utile generabile dai rifiuti. Se si prende come riferimento l'anno 2003 con una produzione di rifiuti di 539 kg/abitante-anno generati in Italia nel 2003, si vede circa il 24,28% furono raccolti in modo indifferenziato, per cui poco interessante per il recupero energetico. Data l'attenzione riservata dalla legislazione recente alla riduzione della produzione di rifiuti e al riciclaggio di materia, la quantità disponibile in futuro per il recupero di energia potrebbe essere sensibilmente inferiore, dell'ordine di un 1kg ab/giorno.

Il potere calorifico inferiore di tale residuo della raccolta differenziata (e del riciclo di materia) è stimabile in 10-12 MJ/kg. Se esso fosse impiegato in impianti per la sola produzione di elettricità con rendimento netto medio annuo del 25% - una prestazione sicuramente realizzabile con impianti di taglia medio-grande basati sulle tecnologie oggi disponibili - si potrebbero produrre 0,70 -0,85 kWh elettrici/abitante - giorno, ovvero il 5-6% dei circa 14,78 kWh/abitante - giorno richiesti nel 2006 in Italia (ENEL, 2006). Questa stima evidenzia come la "risorsa energetica RSU" possa costituire un elemento non secondario del bilancio energetico nazionale. Analoga circostanza è riscontrabile negli altri paesi industrializzati, dove il completo sfruttamento degli RSU può generare tra il 3 e il 5% del fabbisogno di elettricità, valore che aumenta significativamente fino al 10% se si aggiungono i rifiuti industriali. L'andamento della temperatura dei prodotti di combustione in funzione del potere calorifico dove quest'ultimo varia in conseguenza della variazione del tenore di umidità (mantenendo la stessa composizione dei solidi volatili), così come rappresentato in figura 2.18.

In Italia il rendimento di conversione dell'energia è molto inferiore a quello potenzialmente realizzabile. I rifiuti urbani e il CDR avviati ad incenerimento nel 2008 sono 4,1 milioni di tonnellate (il 12,7% di quelli prodotti). Sono 49 gli impianti presenti sul territorio, 28 dei quali al Nord. I 45 impianti operativi che hanno recuperato energia, hanno prodotto circa 3,1 milioni di MWhe di energia elettrica e 937 MWht di energia termica. Il ruolo limitato giocato in molti paesi dalla termo-utilizzazione è dovuto ad un complesso di motivazioni economiche e politiche: pianificazione favorevole alle discariche, opposizione dell'opinione pubblica alla localizzazione degli impianti di termodistruzione, difficoltà di reperimento degli investimenti, difficoltà a garantire adeguata tutela ambientale, etc.

I rendimenti relativamente scadenti realizzati in molti impianti sono dovuti essenzialmente a quattro circostanze intimamente legate tra loro:

- insufficienti risorse finanziarie. Nel mondo tradizionalmente povero dei rifiuti, i soggetti deputati allo smaltimento, in Italia tipicamente le Aziende Municipalizzate o i Comuni, hanno difficoltà a reperire le ingenti risorse finanziarie necessarie per un moderno impianto di termo-utilizzazione. Si è così assistito nel nostro paese al proliferare di impianti di piccole dimensioni (capacità anche molto inferiore ai 100.000 t/anno) realizzati in più fasi successive in funzione dell'ottenimento dei finanziamenti. La piccola scala e la diluizione nel tempo comportano inevitabilmente prestazioni molto inferiori a quelle ottenibili con la progettazione unitaria e razionale di un grande impianto.
- Complessità e lentezza delle procedure autorizzative (la realizzazione di un impianto di termo-utilizzazione è di per sé così complessa e defaticante)
- Obsolescenza degli impianti che, anche a causa della scarsità di risorse finanziarie, sono mantenuti in esercizio oltre la vita tecnica utile, con modeste prestazioni del sistema di recupero dell'energia. Questa circostanza è stata ovunque aggravata dall'aumento del potere calorifico del rifiuto registrato negli ultimi anni, che costringe ad operare gli impianti a capacità ridotta in condizioni sostanzialmente diverse da quelle di progetto.
- Scarso incentivo economico al recupero di energia. L'obiettivo primario di un impianto di termodistruzione è lo smaltimento dei rifiuti. La produzione di energia termica o elettrica è una circostanza accessoria, il cui rendimento viene spesso sacrificato per ridurre i costi di investimento. La tariffazione elettrica introdotta nel nostro Paese con il provvedimento CIP 6/92 riconosceva alla produzione di elettricità da rifiuti un incentivo molto sostanzioso. Ad oggi tale tipologia di incentivazione è stata rimossa ed è valida solo per alcuni impianti, che la sfrutteranno una volta scaduta, vedendo aumentare notevolmente il costo dell'incenerimento e quindi andranno a privilegiare il riciclaggio e smaltimento in discarica.

Negli impianti più moderni, il calore sviluppato durante la combustione dei rifiuti viene recuperato e utilizzato per produrre vapore, poi utilizzato per la produzione di energia elettrica o come vettore di calore (ad esempio per il teleriscaldamento).

Il rendimento di tali impianti è però molto minore di quello di una normale centrale elettrica, poiché i rifiuti non sono un buon combustibile, e le temperature raggiunte in camera di combustione sono inferiori rispetto alle centrali tradizionali. Talvolta per aumentare l'efficienza della combustione insieme ai rifiuti viene bruciato anche del gas metano.

L'indice di sfruttamento del combustibile di inceneritori e centrali elettriche può essere aumentato notevolmente abbinando alla generazione di energia elettrica il teleriscaldamento, che permette il recupero del calore prodotto che verrà poi utilizzato per fornire acqua calda. Tuttavia non sempre il calore recuperato può essere effettivamente utilizzato per via delle variazioni stagionali dei consumi energetici; ad esempio, in estate lo sfruttamento del calore può calare notevolmente, a meno che non siano presenti attrezzature che permettano di sfruttarlo per il raffreddamento. Tipicamente per ogni tonnellata di rifiuti trattata possono essere prodotti circa 0,67 MWh di elettricità e 2 MWh di calore per teleriscaldamento.

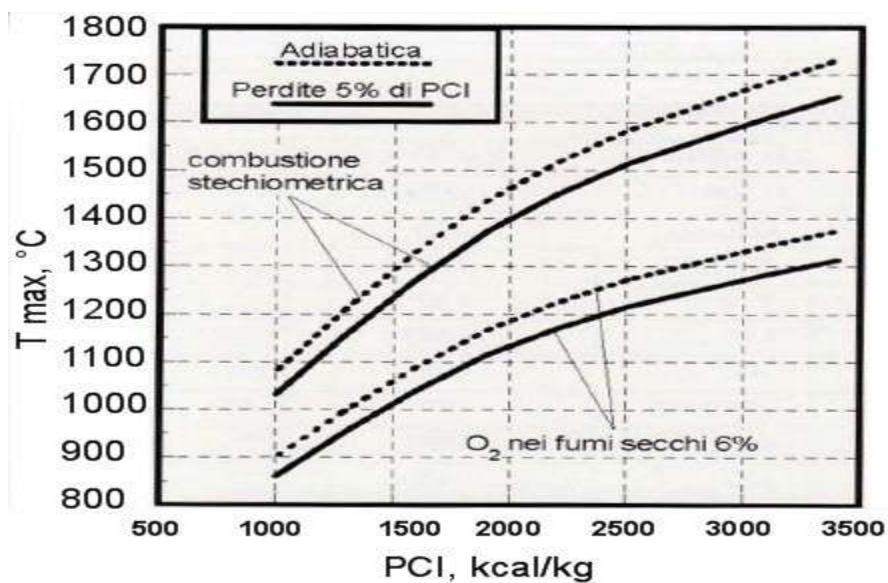


Fig. 2.18 – Andamento del Potere Calorifico in funzione della Temperatura in relazione al tenore di umidità

Per quanto riguarda la temperatura di combustione per legge deve essere superiore agli 850°C, altrimenti la combustione non può definirsi incenerimento e a seconda della specifica tecnologia adoperata nella camera di combustione primaria, è possibile distinguere tra inceneritore a griglie, a letto fluido, a forno rotativo, a focolare multi -step. Il primo è il forno a griglia. Rappresenta la tecnologia più diffusa e sperimentata nella combustione dei rifiuti solidi urbani. I rifiuti vengono caricati in una tramoggia e distribuiti su una griglia, costituita da elementi mobili (barrotti, cilindri,) che facilitano la combustione movimentando il materiale combustibile. Il controllo della combustione viene generalmente effettuato tramite l'analisi di temperatura, ossigeno e monossido di carbonio all'uscita dalla camera di combustione e/o di post - combustione. Invece nel forno a letto fluido si ha un cilindro verticale al cui interno un letto di materiale inerte, costituito da sabbia e ceneri di combustione, è mantenuto in sospensione (fluidizzazione) da un flusso d'aria proveniente da

una piastra perforata alla base del cilindro. Questi forni sono caratterizzati da un'elevata efficienza di combustione e da un basso tenore di incombusti nelle scorie. Tra gli aspetti problematici vi è la necessità di realizzare un pretrattamento spinto dei rifiuti al fine di ridurre la pezzatura e omogeneizzare le caratteristiche del materiale da trattare.

I forni a tamburo rotante sono costituiti da un cilindro rotante inclinato sull'asse orizzontale per facilitare l'avanzamento dei rifiuti. Sono adatti a rifiuti con poteri calorifici costanti ed elevati e caratterizzati da una elevata flessibilità di utilizzo, che permette loro di trattare solidi, fanghi e liquidi, ma anche da una bassa efficienza di recupero termico. Infine l'inceneritore a focolare multi-step ha come caratteristica il passaggio su più focolari del materiale da trattare. I rifiuti vengono trasportati attraverso la fornace da una dentatura meccanica che fa parte di braccia agitanti montate su un asse centrale rotante che si estende a una certa altezza dal focolare. I rifiuti in entrata vengono caricati da una estremità, mentre i residui della combustione vengono asportati dall'altra estremità. Il carico/scarico dei rifiuti viene ripetuto automaticamente secondo il numero di focolari presenti. Un modello specifico è il *forno di pirolisi a piani*, studiato in origine per l'incenerimento di fanghi di varia natura (inclusi i fanghi biologici inattivati) ed occasionalmente usato nell'incenerimento di RSU che abbiano buone caratteristiche di trasporto. Con questo metodo, oltre ai rifiuti industriali e solidi urbani, è possibile trattare anche fanghi di varia origine.

I sistemi di depurazione dei fumi attuali sono costituiti da varie tecnologie e sono pertanto detti *multistadio*. Questi sistemi si suddividono in base al loro funzionamento in semisecco, secco, umido e misto. La caratteristica che li accomuna è quella di essere concepiti a più sezioni di abbattimento, ognuna in linea di massima specifica per determinati tipi di inquinanti. In base alla natura chimica della sostanza da "abbattere". A partire dagli anni ottanta si è affermata l'esigenza di rimuovere i macroinquinanti presenti nei fumi della combustione (ad esempio ossido di carbonio, anidride carbonica, ossidi di azoto e gas acidi) e di perseguire un più efficace abbattimento delle polveri in relazione alla loro granulometria. Si è passati dall'utilizzo di sistemi, quali cicloni e multicicloni, con efficienze massime di captazione delle polveri rispettivamente del 70% e dell'85%, ai separatori elettrostatici o i filtri a maniche che garantiscono efficienze notevolmente superiori (fino al 99% e oltre). Attualmente le norme vigenti fanno riferimento alle emissioni di polveri totali. Accanto a ciò, sono state sviluppate misure di contenimento preventivo delle emissioni, ottimizzando le caratteristiche costruttive dei forni e migliorando l'efficienza del processo di combustione: temperature più alte (con l'immissione di discrete quantità di metano), maggiori tempi di permanenza dei rifiuti in regime di alte turbolenze e grazie all'immissione di aria secondaria

per garantire l'ossidazione completa dei prodotti della combustione. Tuttavia l'aumento delle temperature, se da un lato riduce la produzione di certi inquinanti (per es. diossine), dall'altra aumenta la produzione di ossidi di azoto e soprattutto di particolato il quale quanto più è fine, tanto più difficile è da intercettare anche per i più moderni filtri, per cui si deve trovare un compromesso, considerato anche che il metano usato comunque ha un costo notevole. Per questi motivi talvolta gli impianti prevedono postcombustori a metano e/o catalizzatori che funzionano a temperature inferiori ai 900 °C.

Gli abbattimenti devono essere effettuati sugli NOx, sui metalli pesanti e sulle diossine (controllo della temperatura oltre gli 850 °C, con in aggiunta un adsorbimento a carboni attivi) e in particolare devono essere controllate le polveri in uscita. La pericolosità delle polveri prodotte da un inceneritore è potenzialmente ed estremamente elevata. Questo è confermato dai limiti particolarmente severi imposti dalla normativa per i fumi, limitata però alle polveri totali senza discriminare le relative dimensioni delle stesse. Infatti, se da un lato la combustione dei rifiuti produce direttamente enormi quantità di polveri dalla composizione chimica varia, dall'altra alcune sezioni dei sistemi di filtrazione ne aggiungono di ulteriori. Vengono in genere usati sia filtri elettrostatici, sia filtri a maniche.

Attualmente la legge non prevede limiti specifici per le polveri fini (PM10, ecc.) per cui la reale efficacia di tali sistemi su queste particelle è oggetto di dibattiti accesi. Tuttavia il rispetto della legge vigente è, in genere, ampiamente garantito. In ogni caso, le polveri trattenute devono essere smaltite in discariche per rifiuti speciali pericolosi: in taluni casi vengono smaltite all'estero. Per quanto riguarda l'emissione di CO₂ si è visto che facendo un LCA che mette a confronto discarica ed inceneritore, l'inceneritore ha minore impatto. Statisticamente per una tonnellata di rifiuto urbano "termovalorizzato" si deve considerare:

inceneritore (kg CO₂ per tonnellata di rifiuto)	discarica(kg CO₂ per tonnellata di rifiuto)
+1402 (combustione)	+ 1181 kg/t di CO ₂ (56 kg/t di metano, gas serra circa 21 volte più potente della CO ₂)
-554 (recupero energetico, verrebbero emessi producendo la stessa energia con fonti fossili)	+ 295 (il carbonio sequestrato in origine dalla componente organica, non trasformato in CO ₂ durante la fermentazione)
- 910 (assorbita in origine dalla componente rinnovabile)	+ 590 (dal punto precedente)
= -62	= +886 kg/t di CO ₂

Tab. 2.14 – Produzione di CO₂ da rifiuto : confronto tra inceneritore e discarica

Lo studio è stato svolto dall'ISWA-ITALIA che ha individuato attraverso una valutazione LCA come i confronti tra raccolta differenziata e incenerimento, diano assolutamente priorità all'assunzione del primo nella gestione dei rifiuti, sia per quanto riguarda il risparmio energetico, che nella produzione di CO₂. Nel caso di un LCA sul confronto tra il riciclaggio e l'incenerimento, sul risparmio di energia dei vari materiali, si rimanda alla figura 2.10(MJ/kg).

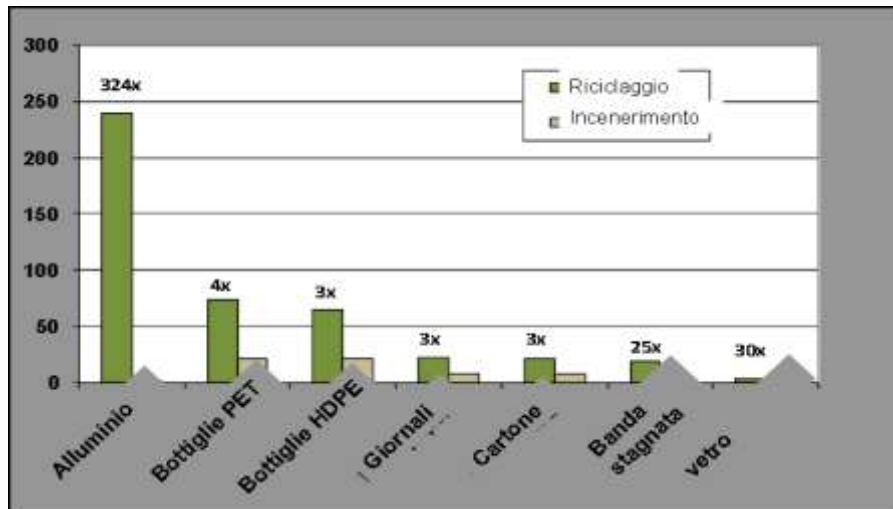


Fig. 2.19 - Confronto tra riciclaggio ed incenerimento in termini di risparmio energetico in MG/kg prodotto.

Per quanto riguarda la CO₂ lo studio ha portato al risultato di fig.2.20. E' evidente che per l'uso di materiali riciclati la CO₂ prodotta è decisamente inferiore che nel caso di materia prima vergine.

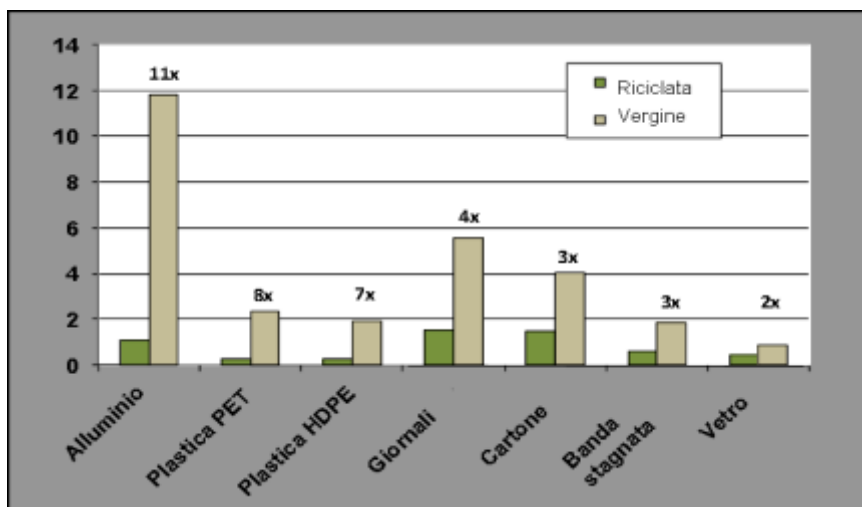


Fig. 2.20 - Confronto tra produzione di CO₂ per materia riciclata e materia vergine (Kg CO₂-eq/Kg).

Il riciclaggio è favorito e più sostenibile dell'incenerimento anche per quanto riguarda la produzione di CO₂ nelle operazioni di smaltimento dei rifiuti (fig.2.21).

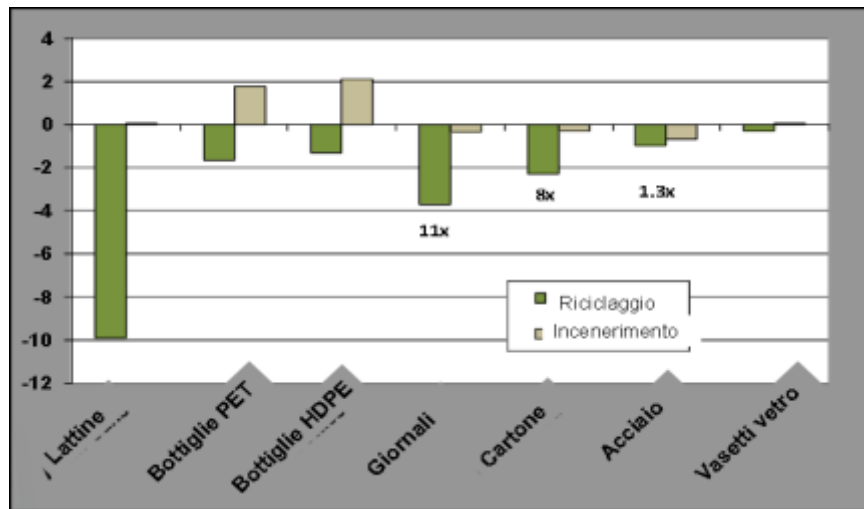


Fig. 2.21 - Emissioni di CO₂: confronto con LCA tra riciclaggio ed incenerimento (kg CO₂-eq/kg) (ISWA – ITALIA)

La riduzione di CO₂ dà la possibilità di accesso ai certificati verdi che “premia” il “risparmio” di CO₂ durante la combustione in rapporto di quanto avrebbe fatto un impianto alimentato con fonti fossili (petrolio, gas, carbone ecc.) perché "da fonti rinnovabili", il gestore ottiene dei *certificati verdi* che può rivendere a industrie o attività che sono obbligate a produrre una quota di energia mediante fonti rinnovabili ma non lo fanno autonomamente (nel 2006 il prezzo era pari a 125 €/MWh).

In uscita dagli impianti di termovalorizzazione troviamo: le scorie (Cenere pesante -Bottom ash): è il prodotto principale e rappresenta il 30% in peso e il 10% in volume del rifiuto in ingresso all'impianto. Esso è costituito dalla frazione non combustibile del rifiuto dopo il processo di incenerimento; Cenere di griglia (Grate siftings): corrisponde alla porzione di cenere che passa attraverso le aperture della grata. La Cenere di caldaia – Boiler ash: è la cenere che viene raccolta all'interno della caldaia di recupero dell'energia. Essa è composta prevalentemente da sali di metalli condensati sulle pareti della caldaia. La Cenere volante (Fly ash): rappresenta il residuo dei trattamenti di depolverizzazione e pulizia dei reflui gassosi operati dalla linea di abbattimento dei fumi. Quantitativamente rappresenta circa il 3% in peso del rifiuto entrante ed è ricca di inquinanti organici e inorganici. Le ceneri volatili vengono raccolte dalle tramogge di scarico dei vari sistemi quali cicloni, filtri elettrostatici, filtri a

maniche, ecc. Queste ceneri data la loro pericolosità e la loro facilità di dispersione nell'ambiente, richiedono un sistema di raccolta chiuso e lo stoccaggio avviene in dei silos. Cenere APC (Air pollution control): è costituita dai residui del sistema di abbattimento dei gas acidi, sostanze inquinanti micro-organiche, mercurio e NO_x.

Solitamente le scorie e le ceneri di griglia vengono raccolte e spente in acqua, mentre tutti i residui della linea di trattamento fumi vengono raccolti assieme e smaltiti in discarica per rifiuti pericolosi o speciali non pericolosi previa inertizzazione. In Italia le ceneri pesanti vengono definite come "rifiuti speciali non pericolosi", mentre le ceneri volatili vengono definite come "rifiuti speciali pericolosi" e questo rappresenta anche l'orientamento medio degli altri stati europei.

Le ceneri pesanti o scorie sono classificate con codice di riferimento CER 190112 rifiuto speciale non pericoloso. Agli attuali livelli di incenerimento, si possono stimare le scorie prodotte nel nostro Paese, in 930.000 di t/anno di cui l'84% vengono smaltite tal quale ed il 14% dopo aver subito vari trattamenti, per un totale del 98% smaltite in discarica. In esse troviamo prevalentemente sostanze inerti non combustibili, metalli ed in misura ridotta sostanze incombuste. Questi residui, ancora valorizzabili possono trovare impiego in alcuni settori, limitando così l'occupazione di ingenti volumi nelle discariche e riducendo lo sfruttamento delle materie prime. L'impatto ambientale provocato dal loro riutilizzo deve essere minimo, evitando di cagionare danni ai vari comparti ambientali: aria, acqua e suolo e rispettando i limiti imposti dalla legislazione ambientale vigente.

Le ceneri possono essere riutilizzate nei conglomerati bituminosi e nella produzione di materiale ceramico, da costruzione ed eco-cemento, per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali.

Importante notare che, sempre agli effetti del D.M. del 5 febbraio 1998, nessuna prova è richiesta quando il recupero consiste nella produzione di un materiale finito (come l'eco-cemento), si ritiene una garanzia la "forma usualmente commercializzata". Va sottolineato che spesso, per l'impianto produttore di scorie, i costi di trasporto e riutilizzo di queste ultime, tenuto conto dei costi di ammortamento dell'impianto di recupero, risultano essere superiori rispetto ai costi di trasporto e conferimento in discarica. Questi sono i principali motivi per cui ad oggi la maggior parte di questi residui finisce in discarica e solo una piccola parte di essi viene recuperata. Con il deposito delle ceneri ci si collega all'ultima fase del conferimento dei rifiuti, ovvero allo smaltimento in discarica.

La discarica di rifiuti è un luogo dove *vengono depositati in modo non differenziato i rifiuti solidi urbani e tutti i rifiuti provenienti dalle attività umane*. Qui infatti vi arrivano oltre

alle ceneri anche i residui della raccolta differenziata e la quasi totalità degli indifferenziati. Alla discarica si dovrebbe ricorrere in maniera sporadica, mentre purtroppo, in Italia (e non solo), si conferma la forma più diffusa di smaltimento dei rifiuti urbani, nonostante sia l'opzione meno adeguata dal punto di vista ambientale.

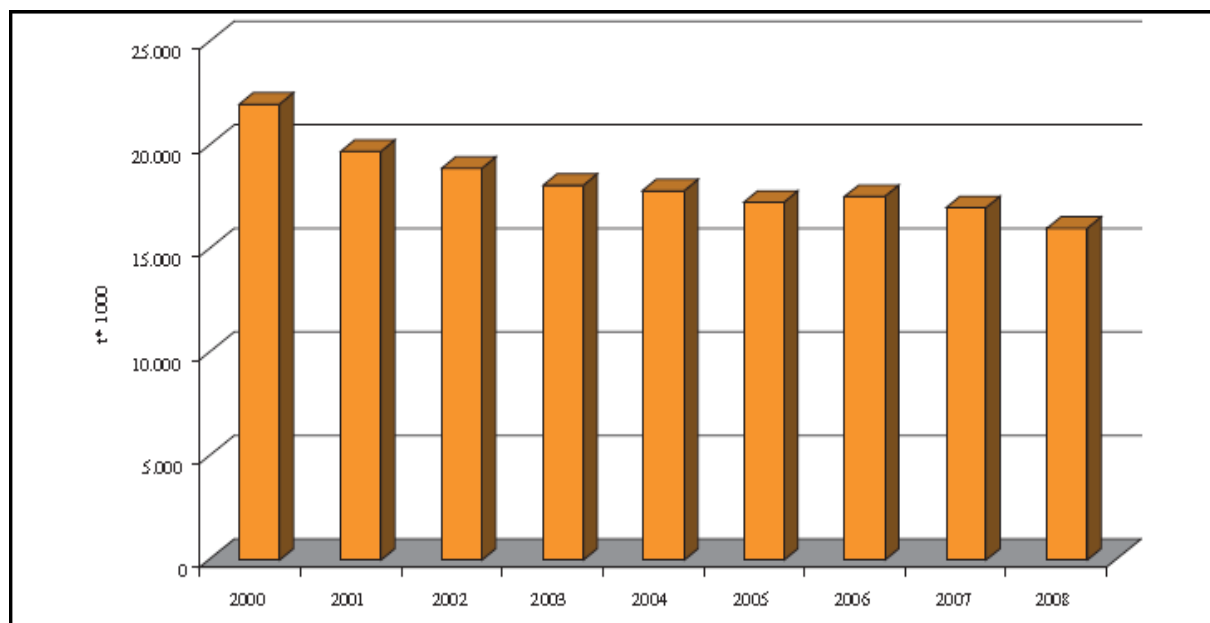


Fig. 2.22 - Andamento dello smaltimento in discarica dei rifiuti urbani anni 2000-2008

Per le discariche esistenti alla data di entrata in vigore del D.Lgs 36/2003, i gestori hanno presentato all'autorità competente un piano di adeguamento, con l'approvazione del quale, l'autorità ha inquadrato la discarica in una delle citate categorie (rifiuti inerti, rifiuti non pericolosi, rifiuti pericolosi) e fissato il termine finale per l'ultimazione dei lavori che, comunque, non poteva protrarsi oltre la data del 16 luglio 2009. Per quanto riguarda le discariche per rifiuti non pericolosi, va rilevato che tra queste sono state riclassificate tutte le discariche per rifiuti urbani e quelle di seconda categoria tipo B per rifiuti speciali, per un totale di circa 330 impianti distribuiti sul territorio nazionale. Nel 2008 procede il trend di decrescita dello smaltimento in discarica (fig.2.22) che vede uno smaltimento di questo tipo per 16 milioni di tonnellate di rifiuti, pari al 45% circa di quelli complessivamente gestiti. Si nota, comunque, una riduzione rispetto al 2007 (-930 mila tonnellate, pari al -5,5%). La diminuzione è imputabile soprattutto al Sud con -9% e al Nord con -7%. Il Centro, al contrario, ha aumentato di 75 mila tonnellate la quota inviata in discarica (+1,5%). Nel computo dello smaltimento non possono non essere considerate anche le cosiddette "ecoballe"

stoccate in Campania. Difatti, quando le forme di stoccaggio d'emergenza vengono prolungate, diventano a tutti gli effetti forme di smaltimento in discarica. Questi siti hanno accolto annualmente, a partire dall'anno 2002, quote rilevanti di rifiuti, sfiorando alla fine del 2008 i 6 milioni di tonnellate. Successivamente, a seguito degli interventi effettuati dal Governo, lo stoccaggio ha cominciato a diminuire. La regione Lombardia, mantiene il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti urbani prodotti, pari all'8% del totale, facendo registrare ancora un miglioramento (-14%) rispetto al 2007. Ottimi risultati anche in Friuli Venezia Giulia, con una quota smaltita pari al 16% della produzione, in Veneto (22% di smaltimento) ed in Trentino Alto Adige (36%) dove le percentuali di raccolta differenziata raggiungono elevati livelli. Miglioramenti si osservano in Sardegna, dove lo smaltimento in discarica passa dal 58% del 2007 al 52% del 2008: risultato dovuto in gran parte ai progressi fatti registrare in termini di raccolta differenziata. In termini assoluti, il Lazio si conferma la regione che smaltisce in discarica la quantità maggiore di rifiuti, oltre 2 milioni e 800 mila tonnellate, corrispondenti all'86% dei rifiuti prodotti. Il solo comune di Roma ne manda quasi 1,5 milioni. Elevate percentuali di smaltimento in discarica si rilevano, anche, in Molise (90%), Sicilia (89%) e Puglia (80%). La chiusura degli impianti in alcuni contesti territoriali ha portato ad una reale evoluzione del sistema verso soluzioni di tipo integrato; in altri casi, come in Sicilia, a fronte di una sostanziale diminuzione del numero delle discariche, non si è avuta, invece, una corrispondente riduzione dello smaltimento in discarica che, in termini quantitativi, continua a rappresentare la forma di gestione prevalente dei rifiuti urbani in quel contesto territoriale.

Anche in Campania, consistenti quantità di rifiuti, stoccate in attesa della costruzione degli inceneritori previsti dal Piano di gestione, non hanno ancora trovato una collocazione definitiva, determinando il protrarsi di gravi situazioni di emergenza. Nel computo delle quantità complessive di rifiuti di origine urbana allocate in discarica sono state inserite anche le quantità di rifiuti, provenienti da operazioni di pretrattamento (selezione, biostabilizzazione, ecc.), identificati con codici 191212 (materiali misti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti), 191210 (CDR), 190501 (parte di rifiuti urbani e simili non compostata), 190503 (compost fuori specifica).

I rifiuti urbani smaltiti in discarica nel 2008 ammontano in totale a circa 16 milioni di tonnellate, facendo registrare, rispetto al 2007, una riduzione del 5,5%, pari a circa 930 mila tonnellate. Analizzando l'andamento delle quantità di rifiuti urbani smaltite in discarica, rilevato da ISPRA negli ultimi 5 anni, si assiste ad una riduzione annuale dello smaltimento di tale tipologia di rifiuti, con tassi che variano tra l'1% ed il 6% ad eccezione del 2006 per il

quale si era rilevato un incremento dello smaltimento pari a circa il 2%. Nella figura 2.23 è riportato l'andamento del pro capite regionale di smaltimento dei rifiuti urbani nell'anno di riferimento, con l'indicazione della quota corrispondente ai rifiuti biodegradabili. Tale quota è stimata da ISPRA a partire dai valori riscontrati attraverso analisi merceologiche sui rifiuti collocati in discarica, tenendo conto delle diverse tipologie di raccolta differenziata. Nel medesimo grafico è indicato anche il primo obiettivo di riduzione del conferimento di rifiuti biodegradabili in discarica previsto dal D.Lgs. 36/2003, corrispondente a 173 kg/anno per abitante da raggiungere, entro il 2008.

La strategia italiana per la riduzione dello smaltimento in discarica dei rifiuti biodegradabili, identifica come biodegradabili le seguenti frazioni prodotte nel circuito urbano: frazione organica, verde, carta, legno e tessili. Nel 2008, a livello nazionale, sono stati raccolti in maniera differenziata circa 7 milioni di tonnellate di rifiuti biodegradabili che, avviati al recupero, sono stati allontanati dallo smaltimento in discarica. Nello stesso anno, circa 4,1 milioni di tonnellate di rifiuti urbani sono stati smaltiti in impianti di incenerimento con recupero di energia; tale forma di gestione contribuisce alla riduzione dello smaltimento in discarica delle quote di rifiuti biodegradabili. Il trattamento meccanico biologico ha interessato circa 7,5 tonnellate di rifiuti urbani indifferenziati.

Tale trattamento, tuttavia, viene utilizzato in maniera diffusa come forma di pretrattamento prima dello smaltimento in discarica, e campagne sperimentali, condotte su alcuni impianti, da ISPRA in collaborazione rispettivamente con Istituto Superiore di Sanità e Consorzio Italiano Compostatori (CIC), e con ARPA Toscana, ARPA Campania hanno evidenziato che il rifiuto in uscita dagli impianti presenta, nella quasi totalità dei casi, valori dell'Indice di Respirazione Dinamico ben più alti di 1.000 mg O₂/kg VS/h, che rappresenta il valore di riferimento proposto a livello europeo per non considerare biodegradabile il rifiuto trattato.

L'ISPRA, pertanto, nella stima della frazione biodegradabile smaltita in discarica, ha ritenuto di computare nel calcolo del pro capite di rifiuto urbano biodegradabile allocato in discarica anche le quote di rifiuti urbani pretrattati che nel 2008 hanno sfiorato i 5 milioni di tonnellate. Tale approccio metodologico potrebbe, comunque, portare a sovrastimare la quota di RUB smaltiti in discarica.

L'analisi dei dati evidenzia che 9 Regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Emilia Romagna, Campania, Calabria e Sardegna) hanno raggiunto l'obiettivo, fissato per l'anno 2008. Va rilevato, tuttavia, che, se nel dato della Campania vengono sommate allo smaltimento in discarica, anche le quote di rifiuti stoccate sotto forma di "ecoballe", il valore del pro capite dello smaltimento dei rifiuti biodegradabili

per questa regione sale a 219 kg per abitante. Tale approccio risulterebbe giustificato considerando che, come evidenziato, questi stoccaggi si protraggono nel tempo e nei rifiuti stoccati risulta ancora presente una quota consistente di frazione biodegradabile dal momento che vengono sottoposti alla sola trito-vagliatura e non esiste una fase di maturazione, che risulta, invece, essenziale per il raggiungimento di una soddisfacente stabilità biologica.

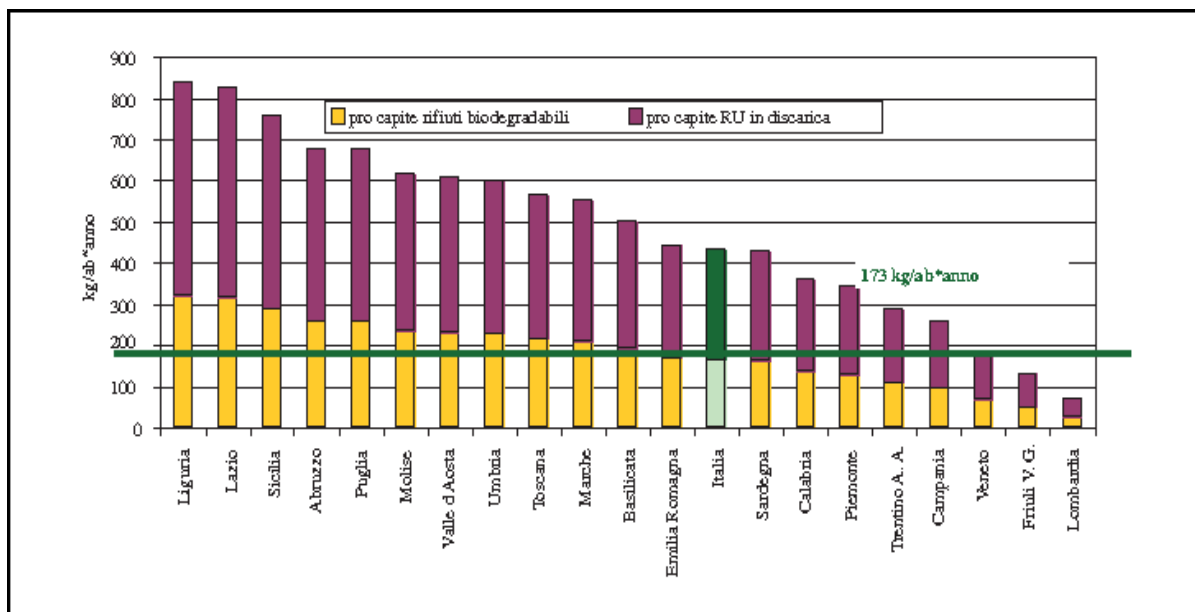


Fig. 2.23 - Quota pro capite di rifiuti urbani smaltiti in discarica sul pro capite dei rifiuti prodotti - anno 2008

L'analisi dei dati relativi allo smaltimento dei rifiuti biodegradabili in discarica, nel 2008, conferma che molte Regioni sembrano ancora lontane dal raggiungimento degli obiettivi e che delle 9 regioni citate solo la Campania, la Calabria e la Sardegna sono localizzate al sud Italia.

Il ritardo mostrato, soprattutto al Centro e al Sud, è legato essenzialmente agli scarsi risultati raggiunti nelle stesse aree in termini di raccolta differenziata della frazione biodegradabile che, calcolata sul totale dei rifiuti prodotti, risulta mediamente pari al 3,9% e 3,0% rispettivamente.

Va, comunque, rilevato che, contrariamente a quanto avviene in Italia, dove l'obiettivo di riduzione dello smaltimento in discarica della frazione biodegradabile dei rifiuti urbani è riferito all'ambito territoriale ottimale, nella normativa europea il target è riferito all'intero territorio nazionale dei Paesi membri. Se si considera il pro capite di frazione biodegradabile, riferito all'intero territorio nazionale, risulta pari a 165 kg /abitante, quindi inferiore al valore obiettivo stabilito dalla normativa italiana.

Il primo target imposto dalla direttiva 99/31/CE, invece, prevede che i RUB smaltiti in discarica siano inferiori a 12.567.000 tonnellate che corrisponde al 75% dei rifiuti biodegradabili prodotti nel 1995; tale valore è riportato nella Strategia italiana per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da allocare in discarica.

Il totale dei rifiuti urbani biodegradabili smaltiti in discarica nel 2008 è pari a 9.906.593 tonnellate ampiamente al disotto del valore soglia. L'analisi dei dati evidenzia, quindi, che lo smaltimento in discarica di questa tipologia di rifiuti è stato ridotto di una quota ben più ampia di quella prevista per il raggiungimento dal target della direttiva 99/31/CE (riduzione al 59% anziché al 75%).

Nella tabella 2.15 si riporta il caso dell'Emilia Romagna.

Provincia	2004		2005		2006		2007		2008	
	N. Impianti	Quantità stimata	N. Impianti	Quantità stimata	N. Impianti	Quantità stimata	N. Impianti	Quantità stimata	N. Impianti	Quantità stimata
Piacenza	2	500	2	513	2	524	2	491	2	172
Parma	1	19.800	1	-	2	3.410	2	20.956	-	-
Reggio Emilia	4	292.303	3	266.512	3	172.345	3	217.566	3	168.719
Modena	7	155.859	7	134.268	7	133.481	5	201.140	4	217.281
Bologna	5	317.719	5	359.558	5	372.490	4	276.736	4	347.181
Ferrara	4	78.428	4	102.020	3	95.462	4	89.211	4	84.349
Ravenna	2	26.489	2	93.403	2	42.994	2	20.367	2	133.476
Forlì-Cesena	2	232.564	2	238.427	3	272.637	3	254.685	3	234.573

Tab. 2.15 - Discariche per rifiuti non pericolosi che hanno smaltito RU per provincia in ER, anni 2004-2008(ISPRA)

La normativa italiana prevede tre diverse tipologie di discarica:

- Discarica per rifiuti inerti
- Discarica per rifiuti non pericolosi (tra i quali i Rifiuti Solidi Urbani)
- Discarica per rifiuti pericolosi (tra cui ceneri e scarti degli inceneritori)

L'UE dà questa indicazione: *"l'uso delle discariche per il rifiuto indifferenziato deve essere assolutamente evitato"*. L'Unione Europea ha tra l'altro stabilito, con la direttiva 99/31/CE, che in discarica debbano finire solo materiali a basso contenuto di carbonio organico e materiali non riciclabili: in sostanza, dando priorità al recupero, la direttiva favorisce il

compostaggio ed il riciclo quali strategie primarie per lo smaltimento dei rifiuti. Si prevede, inoltre, lo stoccaggio definitivo dei rifiuti per strati sovrapposti, allo scopo di facilitare la fermentazione della materia organica. I processi di decomposizione delle sostanze organiche che avvengono ad opera dei batteri anaerobici presenti nelle discariche portano alla produzione di percolato e biogas, la cui diffusione nell'ambiente circostante sarebbe causa di inquinamento del suolo, delle acque (superficiali e sotterranee) e dell'aria. Quindi, i criteri di costruzione di una discarica controllata devono garantire la limitazione del flusso degli inquinanti verso l'ambiente esterno (ad esempio tramite la realizzazione di barriere di impermeabilizzazione, di sistemi di drenaggio del percolato e di pozzi di captazione del biogas).

Altri problemi che si devono affrontare nella realizzazione di una discarica sono le condizioni di stabilità e di assestamento del corpo dei rifiuti, i problemi di stabilità del terreno d'appoggio, delle scarpate e delle strutture di contenimento (argini) e le attività di sistemazione finale e recupero dell'area occupata dalla discarica.

In generale, in funzione delle caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche del sito prescelto, vengono realizzati sostanzialmente tre tipi di discariche:

- discariche in avvallamento (o in trincea): sono realizzate per riempimento di vecchie cave dismesse o di "fosse" scavate appositamente nel terreno;
- discariche in rilevato: poggiano a livello del piano campagna e si sviluppano in altezza;
- discariche in pendio: sono realizzate a ridosso di pendii, per riempimento di squarci aperti lungo i versanti dovuti a cave, aree calanchive o impluvi.

La rappresentazione schematica delle diverse tipologie di discariche possibili è riportata di seguito.

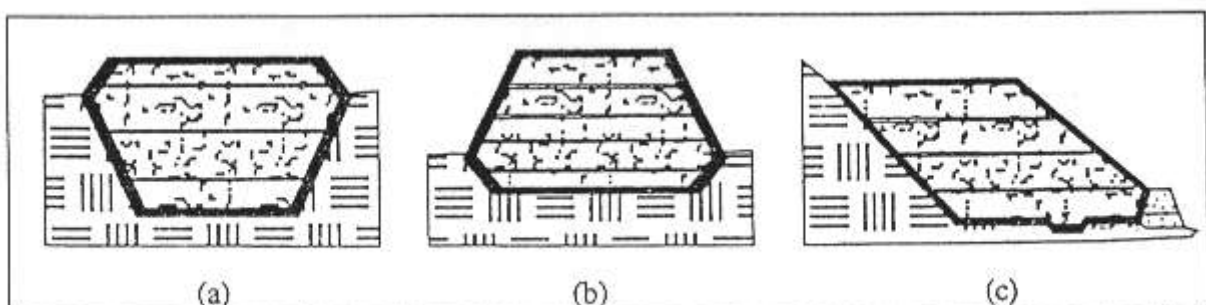


Fig. 2.24 – Tipologie di discarica : (a) discarica in avvallamento; (b) discarica in rilevato; (c) discarica in pendio

Il controllo della diffusione dei prodotti della biodegradazione che avviene in discarica (biogas e percolato) richiede la presenza di barriere a bassa permeabilità. Tali barriere possono essere di origine naturale, cioè costituite da livelli di terreno contenenti argilla, già presenti in loco oppure appositamente collocati e compattati. Spesso, però, il materiale argilloso non è disponibile; in questi casi, si devono utilizzare delle barriere impermeabili artificiali, sia da sole sia in aggiunta al terreno argilloso.

Le discariche per rifiuti urbani possono essere dotate di un sistema di drenaggio e raccolta del percolato. Infatti, la frazione liquida altamente inquinante che si forma in seguito ai processi di biodegradazione nella discarica si raccoglie in sacche tra i diversi livelli di rifiuti stoccati, e poi tenderebbe, in assenza di ulteriori interventi, a fuoriuscire dagli argini o a accumularsi sul fondo.

I condotti di raccolta del percolato sono inseriti in uno strato drenante molto permeabile, disposto sopra la base impermeabile e diretti verso un pozzo di raccolta.

Dal pozzetto di raccolta, il percolato viene prelevato mediante una pompa e convogliato in una vasca di decantazione, dalla quale viene inviato per il trattamento ad un impianto di depurazione, che può essere interno od esterno.

Una discarica completamente isolata mediante impermeabilizzazione naturale o con teli sintetici diviene un "contenitore di accumulo" del biogas che si produce in seguito al processo di decomposizione della sostanza organica contenuta nei rifiuti. I principali composti prodotti sono metano ed anidride carbonica.

Per evitare dispersioni nel sottosuolo e nell'aria (con relativo rischio di esplosioni), diffusione di odori molesti e danni alla vegetazione, il biogas viene raccolto mediante un'apposita rete di captazione. Il sistema di estrazione è costituito da una serie di pozzi verticali, dai quali si dipartono a raggiera delle tubazioni fessurate, disposte orizzontalmente in modo da raggiungere tutto il corpo della discarica; la pressione, alla quale sono sottoposti i gas all'interno del corpo della discarica, ne permette la raccolta e l'asportazione. Il sistema di aspirazione del biogas può essere di tipo naturale o forzato. Il biogas così raccolto viene convogliato tramite un collettore principale ad una torcia di combustione. Nelle discariche di grandi dimensioni viene progettato, in genere, un impianto per lo sfruttamento ed il riutilizzo del gas prodotto. In base ai criteri di progettazione delle discariche indicati dalla normativa italiana, è necessario definire la stabilità del terreno di fondazione, dei versanti e dell'accumulo dei rifiuti. Il terreno di fondazione deve essere sottoposto ad indagini di dettaglio, in quanto deve assolvere principalmente al compito di portare i sovrastanti componenti della discarica, garantendone la stabilità e l'integrità. I problemi di stabilità dei

versanti che si possono verificare in una discarica dipendono dalle modalità di costruzione dell'impianto: si hanno maggiori problemi nelle discariche in rilevato, costruite sopra il livello del suolo all'interno di argini in terra. Per ridurre il rischio di franamento degli argini perimetrali si può procedere aumentando la stabilità originale dei versanti mediante iniezioni di consolidamento, predisponendo dei sistemi di intercettazione delle acque prima della loro infiltrazione, impermeabilizzando il fondo e le pareti e controllando il drenaggio del percolato e del biogas.

L'ammasso dei rifiuti richiede uno specifico studio in considerazione alle problematiche legate alla deformabilità, alla stabilità e all'integrità del cumulo: queste condizioni devono essere verificate e garantite in tutte le fasi di costruzione, stoccaggio e sistemazione finale dell'area.

La sistemazione finale dell'area di discarica si propone i seguenti obiettivi:

- riduzione dell'infiltrazione delle acque meteoriche di superficie, per contenere la produzione di percolato;
- controllo delle perdite di biogas nell'atmosfera;
- recupero a verde dell'area.

Il progetto di ricopertura deve tener presenti il tipo di materiale disponibile, il tipo di rifiuti messi a dimora, i potenziali assestamenti all'interno del corpo di discarica e le caratteristiche del sito (i valori delle precipitazioni e l'andamento della topografia originaria e di quella finale, che può dare indicazioni sulle principali direzioni di flusso delle acque di ruscellamento).

Il suolo vegetale va selezionato in base al tipo, al contenuto di nutrienti, ai livelli di pH (ottimale quando è pari a circa 6,5, cioè leggermente acido, in modo da contrastare l'azione dell'evaporazione del percolato che nelle discariche chiuse è leggermente basico), alle condizioni climatiche locali e alle specie vegetali previste.

L'ultima fase della sistemazione dell'area di discarica consiste nella piantumazione, che deve essere realizzata tenendo conto, oltre che della vegetazione reale e potenziale dell'area, anche delle disagiati condizioni del supporto. Infatti, la mortalità delle specie piantumate sulle discariche è molto alta, a causa dell'imaturità del terreno utilizzato, dell'irregolare drenaggio delle acque e del soffocamento delle radici provocato da fughe di gas non perfettamente raccolte dal sistema di aspirazione.

Se la progettazione di una discarica è importante, non meno lo è la sua gestione. Infatti ogni discarica viene progettata per accogliere determinati rifiuti (inerti, non pericolosi e pericolosi) e quindi dovrà accogliere solo quel tipo di rifiuti. Inoltre, ogni discarica viene progettata per

accogliere un determinato volume di rifiuti e quindi ha una vita limitata che non può essere protratta all'infinito.

Una discarica ben gestita non produce molto inquinamento, anche se vi sono comunque inconvenienti come la deturpazione del paesaggio (almeno finché non viene chiusa e coperta con alberi) e la necessità di sorvegliare l'area per un certo periodo dopo la cessazione dell'attività. Purtroppo, specialmente in Italia, esistono numerose discariche abusive (inquinanti e pericolose), non controllate, spesso connesse con attività criminali che gestiscono il lucroso traffico illegale dei rifiuti.

Il biogas è il prodotto finale della degradazione microbica della materia organica in assenza d'aria (anaerobica) che si verifica all'interno di una discarica. Il processo di degradazione si svolge in diverse fasi, durante le quali la sostanza organica viene prima ridotta in componenti minori e successivamente trasformata in biogas, un gas composto prevalentemente di metano ed anidride carbonica. Il biogas è una fonte di energia pulita e rinnovabile. Una tonnellata di rifiuti può arrivare a produrre, durante tutto il processo di decomposizione, fino a 250 metri cubi di biogas. Una corretta gestione prevede analisi settimanali sulla qualità del biogas, ed analisi semestrali sulle emissioni dei motori collegati ai gruppi elettrogeni. La sua estrazione (captazione) avviene mediante pozzi verticali, posizionati nel corpo della discarica e collegati mediante una rete di tubi ad un sistema di aspirazione. Mediante gli aspiratori collocati sulla piattaforma di aspirazione, il biogas viene captato dai pozzi verticali ed inviato ad una centrale di cogenerazione, quindi diretto a motori in grado di azionare gruppi elettrogeni. Il percolato, liquido che si genera in seguito a processi di lascivazione e fermentazione all'interno di una discarica, viene estratto da pozzi di captazione attraverso pompe ad immersione poste all'interno dei pozzi stessi. Una corretta gestione prevede il controllo mensile del percolato estratto. Una volta estratto, il percolato viene raccolto in cisterne di stoccaggio e successivamente inviato presso impianti autorizzati al suo smaltimento. Il percolato può creare notevoli problemi ambientali. Per cui in una moderna discarica, a protezione delle falde acquifere è previsto un sistema di monitoraggio costituito da pozzi piezometrici posti lungo il perimetro della discarica.

In conclusione, sono stati illustrati i possibili smaltimenti presenti sul territorio ed il loro impianto di gestione. Nei capitoli seguenti si cercherà di studiarne il modo in cui la pianificazione può inter-relazionarli per raggiungere il migliore rendimento in termini di recupero dei rifiuti sotto diverse forme (energetica, materiale, etc).

CAPITOLO 3

I RIFIUTI A LIVELLO DI PIANIFICAZIONE COMUNALE

3.1 Descrizione degli strumenti di Pianificazione Comunale

Prima dell'entrata in vigore della Legge Regionale n.20 del 2000 dell'Emilia Romagna, la pianificazione comunale veniva regolata dal Piano Regolatore Comunale. Questo strumento conteneva aspetti diversificati nei contenuti ma con le stesse procedure di attuazione, sia come tempi, che per le modalità. La legge appena citata lo ha suddiviso in tre diversi strumenti, come mostrato in fig.3.1, secondo il *principio di semplificazione*, caratterizzati da diversi gradi di definizione delle scelte e dei contenuti, con diverse procedure di formazione, ovvero: il Piano Strutturale Comunale (PSC), il quale affronta aspetti strategici e strutturali che interessano tutto il territorio a livello comunale e a tempo indeterminato, il Piano Operativo Comunale (POC) che si occupa di aspetti operativi ed attuativi e disciplina l'uso del suolo per le sole parti da sottoporre a modifiche urbanistiche sostanziali (riqualificazione e nuovi insediamenti) nell'arco di validità quinquennale del piano, e prevede la localizzazione delle opere e dei servizi pubblici e di interesse pubblico da sottoporre ad esproprio per pubblica utilità ed infine il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) che disciplina le parti del PSC del territorio urbano e rurale non sottoposti a modifiche urbanistiche sostanziali e che definiscono i parametri edilizi ed urbanistici, gli oneri di urbanizzazione, le condizioni di monetizzazione degli standard, etc. Tutti e tre devono essere conformi al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).

3.1.1 Il Piano Strutturale Comunale

Il PSC vale a tempo indeterminato. La sua articolazione può essere vista attraverso una suddivisione in due parti: una strategica e una strutturale. La prima è la parte del piano con aspetti prevalentemente programmatici, che dichiara il valore delle risorse presenti nel territorio ed indica lo scenario di tutela e sviluppo urbano e territoriale, per cui contiene una valutazione in base alla situazione presente con conseguente programmazione per il

conseguimento degli obiettivi. I piani strategici agiscono attraverso la costruzione ampia di un impegno collettivo che incorpora la molteplicità dei centri decisionali a partire dal basso e la fa convergere su una visione socio-politica della città e del suo territorio proiettata anche lontano, ma realizzabile sulla base dei partenariati e di risorse. I contenuti strategici hanno bisogno di approcci di pianificazione riferiti alle aree vaste che aspirano a definire grandi indirizzi di sviluppo (economico, sociale e ambientale) di un territorio integrato (urbano/periurbano/rurale) e a renderne le dinamiche insediative più coerenti con i principi dello sviluppo sostenibile (competitività/solidarietà/cura dell'ambiente) attraverso modelli di *governance* capaci di costruire un'idea di cittadinanza metropolitana certamente rispettosa delle identità locali, ma più cooperante e lungimirante (Gibelli, 2003). Questa sezione è caratterizzata dal carattere negoziato e possibilmente partecipato, piuttosto che autoritario e prescrittivo del piano, dall'aspetto operativo e flessibile, ottenuto grazie all'approccio integrato rivolto alla promozione degli aspetti sostenibili e all'introduzione di valutazioni di carattere qualitativo.

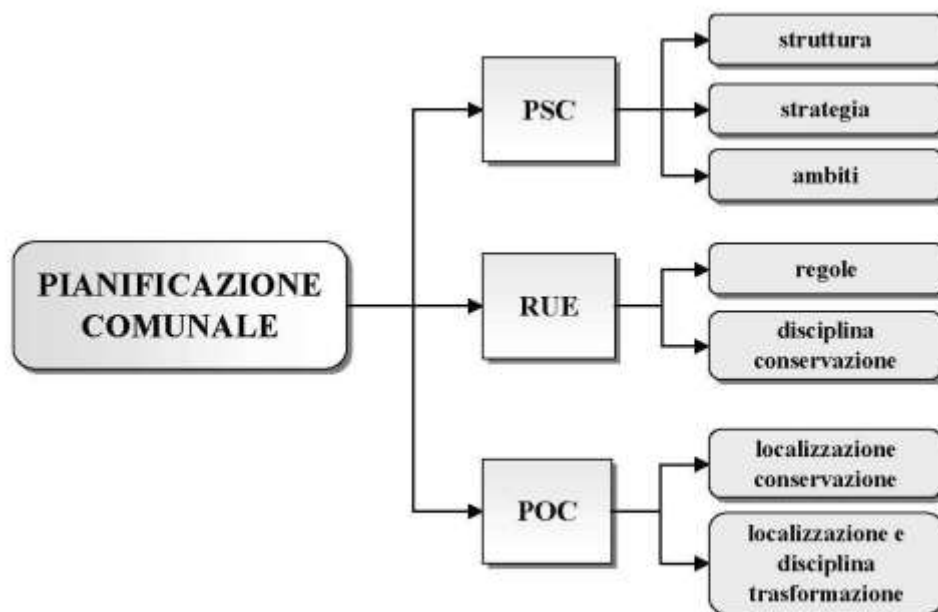


Fig. 3.1 - Suddivisione del vecchio PRG prevista dalla Legge 20: PSC, POC e RUE.

La seconda parte strutturale si occupa dell'organizzazione e dell'assetto del territorio nelle sue forme fisiche, materiali e funzionali per realizzare gli obiettivi strategici. I contenuti strutturali comprendono la parte invariante del territorio (si noti che i vincoli, i limiti e le condizioni di sostenibilità non decadono perché legate alle qualità intrinseche del territorio e agli interessi

collettivi, la vulnerabilità delle risorse ambientali, la sicurezza, la salubrità ed i beni culturali, fortemente legati al quadro conoscitivo dello stato di fatto del territorio). Questa sezione gestisce il territorio urbanizzato, urbanizzabile e rurale da qualificare, sottoposto a disciplina conservativa o di consolidamento e disciplinato da zonizzazione per ambiti omogenei. Il PSC quindi si preoccupa di analizzare le tematiche principali di interesse per lo sviluppo della città nei campi più ambiziosi. Attraverso il quadro conoscitivo presenta le criticità e le peculiarità del territorio, al fine di risolvere le une e valorizzare le altre. La pianificazione avviene unendo lo sviluppo della società nei vari ambiti e la conservazione degli elementi chiave della comunità, con alla base il principio della sostenibilità materializzato attraverso procedure di abbattimento e/o prevenzione dell'inquinamento nelle varie forme in cui esso si manifesta, al fine di avere risultati sia nel medio che nel lungo periodo.

Il procedimento di approvazione del PSC è riportato nell'articolo 32 della legge 20. È utile spiegarne l'approvazione per capirne i contenuti. Il primo passo è quello che vede la giunta comunale elaborare un Documento Preliminare del piano. Per l'esame congiunto del documento il Sindaco convoca la Conferenza di Pianificazione (art.14), alla quale partecipano Provincia e Comuni che presentano una stretta connessione funzionale (per il principio di cooperazione), la Comunità Montana e gli enti di gestione delle aree rurali. La Conferenza di Pianificazione ha la finalità di costruire un quadro conoscitivo condiviso del territorio e dei conseguenti limiti e condizioni per il suo sviluppo sostenibile, nonché di esprimere valutazioni preliminari in merito agli obiettivi strategici che si intendono perseguire con il piano e le scelte generali di assetto del territorio. La conferenza realizza la concertazione tra i vari partecipanti che, alla sua conclusione possono stipulare un accordo di pianificazione, che porterebbe alla semplificazione procedurale e conseguente riduzione dei tempi di approvazione. Dopo questa fase si può considerare conclusa la concertazione, e il consiglio Comunale adotta il piano, di cui una copia è trasmessa in tempi brevi alla Provincia. Il piano è inoltre depositato in Comune e per 60 giorni dalla data di pubblicazione sul bollettino ufficiale è visionabile ed impugnabile per ente ed organismi pubblici, associazioni economiche, sociali e quelle per la tutela degli interessi diffusi così come dai singoli cittadini che possono formulare osservazioni e proposte. Entro 120 giorni dal recepimento del piano, la Provincia può sollevare riserve in merito alla conformità del PSC rispetto al PTCP e agli altri strumenti di pianificazione provinciale e regionale, in relazione agli ambiti delle materie di pertinenza dei piani stessi nonché alle eventuali determinazioni assunte in sede di accordo di pianificazione. Il comune in caso di riserva è tenuto ad adeguarsi e in sede di approvazione del PSC deve esprimersi sulle stesse con motivazioni puntuali e circostanziate. Nel caso in cui

sia avvenuto l'Accordo di Pianificazione e siano state accolte integralmente le eventuali riserve provinciali e non siano state introdotte modifiche sostanziali al piano in accoglimento delle osservazioni presentate, il Consiglio Comunale decide sulle osservazioni ed approva il piano, dichiarandone la conformità ai livelli sovra-ordinati. Se non è intervenuto l'Accordo di Pianificazione, l'approvazione del PSC è subordinata all'acquisizione dell'intesa delle Province in merito alla conformità (entro 90 giorni dalla richiesta) dopodiché, trascorso questo termine si intende espressa l'intesa nel senso dell'accertata conformità del PSC agli strumenti di pianificazione provinciali e regionali. In assenza di intesa totale, la giunta comunale può approvare il piano per tutte le parti per le quali l'intesa sia stata acquisita.

3.1.2 Il Piano Operativo Comunale

L'attuazione del PSC avviene attraverso il POC ed è quindi condizionata dalla verifica del rispetto delle condizioni e delle misure per la sostenibilità delineate nella ValSAT del PSC. Il POC è lo strumento urbanistico che individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e trasformazione del territorio da realizzare nell'arco temporale di cinque anni. È predisposto in conformità alle previsioni del PSC e non può modificarne i contenuti. Disciplina il territorio per gli ambiti di riqualificazione e per i nuovi insediamenti indicando le modalità di attuazione degli interventi, le aree da modificare, la localizzazione delle opere e dei servizi pubblici o di interesse pubblico. Interviene quindi nel campo della mobilità con la programmazione relativa alle infrastrutture (anche se il PGTU può modificarne i contenuti) e in questo contesto può assumere gli effetti del PUA stabilendone indici, usi e parametri. Si occupa della tutela e del recupero, nonché della valorizzazione del territorio rurale e di indirizzare il programma triennale delle opere pubbliche per gli altri strumenti comunali settoriali, previsti da leggi statali e regionali. Se non vengono realizzati entro cinque anni dall'approvazione del POC, gli interventi previsti decadono e non possono più essere realizzati. La maggiore definizione delle scelte presenti nel POC rispetto al PSC, permette di stimare gli impatti locali di ciascuna previsione relativa al nuovo sistema di pianificazione, legata alle caratteristiche peculiari delle parti di territorio cui si applicano e alle loro dotazioni ambientali e infrastrutturali o, al contrario, di stabilire l'eventuale necessità di ulteriori procedure di valutazione e le modalità operative attraverso cui condurre questi approfondimenti, nel caso di interventi di particolare complessità o che interessino componenti particolarmente sensibili del territorio comunale.

Rispetto al PSC la procedura di approvazione è semplificata. Il Comune attua le forme di consultazione e concertazione con le associazioni economiche e sociali previste dallo Statuto o da appositi regolamenti. Prima dell'adozione il comune deve acquisire i pareri di legge delle amministrazioni competenti in sede di formazione del POC. Una volta adottato è depositato per 60 giorni presso la sede del Comune avviene la pubblicazione della notizia sul Bollettino Ufficiale della Regione, e contemporaneamente viene mandato in provincia. L'avviso deve essere pubblicato su almeno un altro quotidiano a diffusione locale per far sì che vi sia una diffusione maggiore della notizia e coinvolgere più persone possibili. Entro i 60 giorni chiunque può formulare delle osservazioni, e lo stesso vale per la Provincia. Scaduti i termini, se non ci sono osservazioni, la valutazione è considerata positiva ed in ogni caso il Consiglio Comunale in presenza di obiezioni, si esprime in merito alle stesse adeguando il piano, specificando in modo scrupoloso le varie correzioni in modo tale da arrivare all'approvazione del piano. Per quanto riguarda la ValSAT del POC, si ritrova lo stesso schema usato per il PSC, in cui si esegue una "valutazione sistemica" e una "valutazione specifica". Le prime si riferiscono al contesto generale, valutando le pressioni sul territorio comunale generate dal POC, in particolare sul tema della mobilità, dell'energia e dei servizi. Le valutazioni specifiche vengono fatte su quei progetti presentati prima dell'approvazione del POC e da esso confermati, in particolare per la parte dei piani urbanistici attuativi.

Nel rispetto del principio di "non duplicazione" delle procedure, introdotto dalla direttiva 42/2001/CE (art. 9) e ripreso dal D.Lgs 4/2008 (art. 11 e 13) e dalla normativa regionale (Circolare relativa alle "Prime indicazioni in merito all'entrata in vigore del D.Lgs 16 gennaio 2008, n. 4"), la valutazione della sostenibilità ambientale del POC tiene conto delle valutazioni sugli effetti ambientali già operate per il PSC. Per il caso di Bologna occorre specificare che dopo l'attuazione del PSC la normativa italiana ha recepito la direttiva europea sulla VAS e sulla verifica di assoggettabilità a VAS. Per cui nel POC si è proceduto oltre alla ValSAT, sia alla VAS, che alla sua verifica. La VAS del POC riprende così i contenuti del PSC e introduce la verifica di assoggettabilità.

3.1.3 Il Regolamento Urbanistico Edilizio

Il terzo elemento che completa il quadro di riferimento per la Pianificazione Comunale è il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE). Tale documento contiene gli aspetti regolamentari e normativi relativi all'attività edilizia e agli aspetti igienico-sanitari e si configura come la somma del precedente Regolamento Edilizio e di una parte delle Norme Tecniche di

Attuazione del PRG. Le norme del RUE sono valide a tempo indeterminato e possono essere modificate a seconda delle esigenze. In relazione al PSC stabilisce la disciplina degli interventi relativi alle trasformazioni negli ambiti consolidati e nei territori rurali, gli interventi diffusi sul patrimonio edilizio esistente nel centro storico e le zone da riqualificare, le modalità di intervento su edifici e impianti per l'efficienza energetica e le modalità di calcolo degli eventuali incentivi per il raggiungimento di livelli prestazionali superiori ai minimi previsti dalla normativa. Il RUE regola inoltre quelle parti che non sono sottoposte a trasformazioni urbanistiche sostanziali (disciplinate dal POC) e che possono essere immediatamente attuate tramite intervento diretto. Contiene la disciplina degli oneri di urbanizzazione e del costo di costruzione, e le modalità di calcolo delle monetizzazioni delle dotazioni territoriali. È un'evoluzione del RE, e si occupa così di ogni attività comportante trasformazione urbanistica ed edilizia e contiene disposizioni per la tutela dei valori ambientali e architettonici, per il decoro e la qualità urbana ed edilizia, per l'igiene e la sicurezza cittadina e finalizzato all'applicazione dei principi di efficienza e di trasparenza dei procedimenti amministrativi, al perseguimento contestuale del servizio al singolo cittadino e della tutela degli interessi pubblici e collettivi; si dedica all'ambiente urbano, le lottizzazioni di aree ed ogni altra attività comportante trasformazione urbanistica o edilizia del territorio comunale, sono disciplinate oltre che dal regolamento anche dalle previsioni degli strumenti urbanistici generali, dalle relative norme tecniche di attuazione e dalla legislazione statale e regionale in materia. Le caratteristiche fondamentali sono quelle di avere leggerezza e stabilità grazie alla sua scomposizione in parti funzionali, che lo presentano suddiviso in settori su cui è possibile agire separatamente così da poter seguire i cambiamenti legislativi, funzionali e sociali nel tempo. È a tempo indeterminato e garantisce interventi puntuali senza trascurare gli aspetti generali da cui derivano. Deve abbracciare tutta la materia edilizia urbanistica di un Comune e chiarire ogni aspetto di essa. Normalmente il RUE è composto dai cento ai duecento articoli, a seconda dell'importanza e del decentramento del comune, dove vengono specificati quali sono gli standard urbanistici da rispettare (si parla naturalmente sempre relativi a progetti più o meno importanti che privati o enti presentino al Comune per l'approvazione). Si stabiliscono le opere di urbanizzazione da eseguire, e le norme e prassi dei piani particolareggiati, di lottizzazione o di recupero che ogni Piano Regolatore prevede, e si entra nel merito dei volumi possibili da sfruttare. Ai fini della presentazione di ogni progetto si stabiliscono quali devono essere gli atti a corredo del progetto stesso, l'istruttoria comunale, i contributi di concessione da pagare, il rilascio delle autorizzazioni edilizie. Infine la validità della Concessione edilizia, la sua voltura, la DIA (Dichiarazione di Inizio Attività), con le

relative spiegazioni e modalità da seguire e la vigilanza dell'attività edilizia da parte dei tecnici comunali e dei Vigili Urbani addetti.

Un altro aspetto importante che tratta, è quello relativo alla Qualità Urbana ed al Decoro: una serie di capitoli che trattano di autorimesse, pavimentazioni, facciate degli edifici, sottotetti, antenne, strutture tipo campi da tennis, piscine, e tutto ciò che costituisce il bello o il brutto di un territorio.

Alcuni articoli sono relativi agli standard edilizi di ogni costruzione, come ad esempio la superficie dei vani, l'altezza degli stessi, la loro disposizione, l'areazione, l'illuminazione, e tutte quelle caratteristiche che devono rendere perfettamente agibile ogni fabbricato. Il RUE si integra naturalmente con l'approvazione di ogni nuova legge, decreto o norma ufficializzati dallo Stato o dalle Regioni, traduce le direttive e gli indirizzi del Piano Strutturale in norme operative e prescrizioni, fino alla scala del singolo lotto e del singolo edificio, precisando le destinazioni d'uso, i tipi di intervento, l'assetto morfologico ed il principio insediativo e le modalità di attuazione degli interventi.

La redazione del Regolamento Urbanistico Edilizio viene effettuata in stretta collaborazione e con il contributo degli Uffici tecnici Comunali. Si completa con operazioni, tra le quali una approfondita campagna di rilievo nei siti e che ha l'obiettivo di raccogliere informazioni precise ed aggiornate sugli usi, sugli elementi morfologici e sulle modalità insediative delle aree urbanizzate, indispensabili per una adeguata e corretta pianificazione di dettaglio: i ricavati da tali operazioni vengono poi riportati su cartografie di solito in scala 1:2.000 e sono integrati da un rilievo fotografico che vanno a formare un ampio archivio informativo allegato al R.U.

3.2 Analisi sulla trattazione del tema dei rifiuti nel PSC e nel RUE di alcuni comuni della provincia di Bologna

Prendiamo come caso di studio i PSC e RUE dei comuni facenti parte della Provincia di Bologna. Si cerca di eseguire un'analisi critica relativa al caso specifico del tema dei rifiuti in relazione all'approccio tematico della pianificazione e all'assorbimento del PTCP e del PPGR. Si vuole spiegare il passaggio da PTCP o PPGR a PSC e RUE (nonché lacune programmatiche e pianificatorie dell'uno o dell'altro) per il caso dei rifiuti in relazione al recepimento della normativa sovra-ordinata, che è la stessa che regola il Comune di Bologna, in modo da evidenziare approcci significativi adattabili alla situazione bolognese. Per una

valutazione di questo tipo si sceglie di considerare il PSC ed il RUE, escludendo di fatto il POC, per la natura stessa degli strumenti. Come visto il POC si occupa prevalentemente degli ambiti di nuova urbanizzazione e nuovi insediamenti e del territorio rurale al fine della sua valorizzazione attraverso la tutela ed il recupero ed è vincolato al PSC.

Da un primo approccio è emerso che non ancora tutti i Comuni hanno assimilato la legge 20 ed approvato un PSC e RUE, anche se in molti casi sono in corso le fasi per l'approvazione. Durante la ricerca dei piani adottati dai comuni presenti nella Provincia, si nota che molti non presentano una pianificazione indipendente, ma spesso i documenti a disposizione provengono da scenari di *governance* in cui si evidenzia una partecipazione intercomunale tra più comuni che si uniscono per la formazione di apposite associazioni, legati da interesse comuni di natura morfologica o sociale, o semplicemente uniti da vicinanza territoriale. Tra le varie associazioni presenti vediamo l'Associazione intercomunale "Terre d'Acqua", l'A.I. "Terre di Pianura", l'Unione Reno Galliera", l'A.I. "Valle dell'Idice", Unione dei comuni della "Valle del Samoggia", Valle del Salterno, l'A.I. "Cinque Castelli", così come mostrato nella figura 3.2. I Comuni non associati sono, invece, Bologna, Imola, Casalecchio, Zola Predosa.

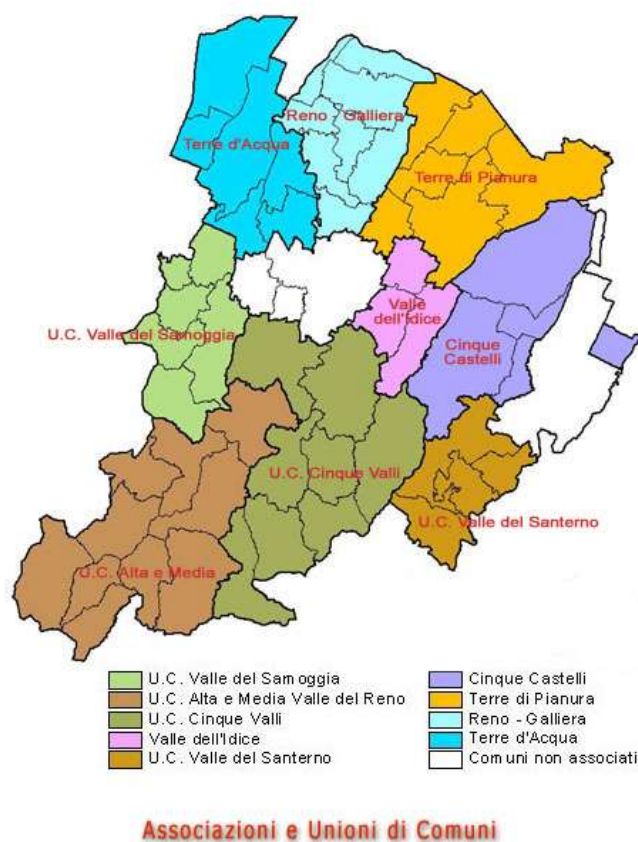


Fig. 3.2 - Associazioni e unioni di comuni nella provincia di Bologna

La formulazione dei vari PSC è fondata sugli obiettivi formulati dalla legge regionale che a livello generale sono destinati a promuovere un ordinato sviluppo del territorio, dei tessuti urbani e del sistema produttivo, assicurare che i processi di trasformazione siano compatibili con la sicurezza e la tutela dell'integrità fisica e con l'identità culturale del territorio legato a un miglioramento delle condizioni di vita e alla salubrità dei luoghi abitati e degli insediamenti urbani in generale, con la conseguente riduzione delle pressioni antropiche sull'ambiente e sui sistemi naturali. I vari PSC tengono conto delle diverse realtà presenti e delle esigenze dei vari comuni. In tabella 3.1 si riporta la scomposizione delle associazioni nei vari comuni.

La qualità della vita e la salubrità degli insediamenti urbani sono al centro della sostenibilità per cui si cerca di agire sulla mitigazione degli impatti promuovendo allo stesso tempo la qualità ambientale, architettonica e sociale del territorio urbano, attraverso interventi di riqualificazione del tessuto esistente.

Molti comuni individuano i propri obiettivi generali, specifici e le politiche-azioni, con riferimento alle diverse componenti del territorio, privilegiando il sistema insediativo ed insediativo storico, la mobilità, il suolo – sottosuolo- acqua, il rumore e la qualità dell'aria, il sistema rurale (agricoltura, paesaggio, ecosistemi). Per la trattazione si veda ad esempio l'”Associazione Terre d'Acqua”.

È stato sviluppato un approccio fondato su una struttura ad albero in cui gli obiettivi specifici sono una declinazione di quelli generali, adoperando lo stesso metodo per le politiche e le azioni da adottare. In questo contesto il RUE interagisce con il PSC stabilendo in particolare:

- a) la disciplina generale delle trasformazioni e degli usi dei suoli, regolando le modalità d'intervento e le definizioni dei parametri e degli indici urbanistici ed edilizi;
- b) le norme procedurali che attengono al rilascio dei titoli abilitativi degli interventi edilizi, ai controlli in corso d'opera e a conclusione dei lavori;
- c) i requisiti delle opere edilizie, ivi comprese le norme igieniche di interesse edilizio;
- d) la disciplina generale sulle modalità di realizzazione delle dotazioni territoriali e delle modalità di concorso dei privati nella realizzazione degli stessi, ivi compresa la disciplina del contributo di costruzione;
- e) la disciplina della realizzazione e gestione degli elementi architettonici e urbanistici e degli spazi verdi e degli altri elementi che caratterizzano l'ambiente urbano.

AGGREGAZIONI	COMUNI COMPRESI
Unione Comunale: Valle del Samoggia	Monteveglia, Castello di Serravalle, Savigno, Monte San Pietro -- (Bazzano, Crespellano)
Unione comunale: Valle del Santerno	Borgo Tossignano, Casalfiumanese, Castel del Rio, Fontanelice
Unione comunale: Alta e Media Valle del Reno	Castel di Casio, Gaggio Montano, Granaglione, Lizzano in Belvedere, Porretta Terme, Camugnano, Castel d'Aiano, Grizzana Morandi, Marzabotto, Vergato
Unione Comunale: Cinque Valli	Castiglione dei Pepoli, Loiano, Monghidoro, Monterezeno, Monzuno, Pianoro, San Benedetto val di Sambro, Sasso Marconi
Associazione Intercomunale : Terre di Pianura	Baricella, Granarolo dell'Emilia, Malalbergo, Minerbio, Molinella, Budrio
Associazione Intercomunale: Cinque Castelli	Medicina, Castel San Pietro Terme, Castel Guelfo, Dozza, Mordano.
Associazione Intercomunale: Terre D'acqua	San Giovanni in Persiceto, Sala Bolognese, Sant'Agata Bolognese, Crevalcore - Anzola dell'Emilia, Calderara di Reno
Associazione Intercomunale : Reno Galliera	Argelato, Bentivoglio, Castello d'Argile, Castel Maggiore, Galliera, Pieve di Cento, San Giorgio in Piano, San Pietro in Casale
Associazione Intercomunale : Valle Idice	San Lazzaro di Savena, Castenaso, Ozzano

Tab. 3.1 – Associazioni tra comuni presenti nella Provincia di Bologna

Le regolamentazioni del RUE possono essere modificate solo in modo esplicito attraverso le variante al RUE stesso o altri regolamenti comunali che sono stati adottati seguendo l'iter classico previsto dalla legge 20. Si osserva che eventuali modifiche al PSC devono essere aggiornate all'interno del RUE. Il PSC infatti è legato al RUE per la sua attuazione diretta, in alternativa all'attuazione assoggettata al POC. Per intervento diretto si intendono tutti gli interventi dichiarati ammissibili dalle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PSC o dal RUE e per le quali le normative non richiedano la preventiva approvazione da parte del POC o del PUA. In questa categoria è possibile trovare le trasformazioni edilizie ammesse nel territorio urbanizzato e nel territorio rurale, l'attività edilizia libera sul patrimonio edilizio

esistente (assoggettati o meno a POC e PUA), interventi di completamento, manutenzione, ed ammodernamento delle urbanizzazioni in genere e degli impianti tecnologici nelle aree urbanizzate esistenti (gli interventi soggetti a POC sono gli interventi volti a dare attuazione, in tutto o in parte, alle previsioni del PSC per i vari ambiti di possibile trasformazione urbana per usi residenziali e/o di servizio (ARS), di riqualificazione urbana per usi residenziali (ARR), ambiti di possibile trasformazione urbana per usi produttivi (APR), ambiti di possibile trasformazione urbana per usi terziario-commerciali (APC), dotazione ecologiche (DOT_E)). Per quanto riguarda i rifiuti, nel PSC dell'Associazione Terre d'Acqua sono presenti alcune considerazioni in materia, in particolare nella sezione riguardante le dotazioni ecologiche e il miglioramento dell'efficienza energetica che in altri PSC revisionati vengono trascurati. Si incentiva la promozione di una gestione più sostenibile dei rifiuti e quindi una riduzione delle emissioni di gas serra, anche se si sottolinea che i rifiuti vengono associati più che altro al recupero energetico, e non vengono trattati come un problema indipendente, lasciando anche in questo caso la gestione alla pianificazione sovra-ordinata.

Le azioni sono volte ad un recupero di energia dai materiali selezionati e dagli scarti proveniente dal settore produttivo, e allo stesso tempo si segue un recupero in termini di risparmio, agendo a monte della produzione con l'adozione di materiali riciclati che necessitano di una minore energia per essere prodotti. Questa politica si ritiene valida, anche in virtù del fatto dell'analisi LCA riportata nel capitolo 2 riportante il confronto nella produzione tra utilizzo di materiali riciclati e materie prime, in cui era rilevante il minor impatto dei materiali riciclati sia in termini di spesa energetica, che in termini di emissioni di CO₂.

L'aumento della produzione di rifiuti procapite si ripercuote in senso negativo sui consumi energetici e sulle emissioni di CO₂ e tale dato può essere contrastato solo grazie a politiche che modifichino gli stili di vita e che puntino ad un forte incremento dei rifiuti avviati al recupero, attraverso la raccolta differenziata.

Nella "Relazione" del PSC dell'associazione si incentiva la comunità a seguire comportamenti virtuosi anche al di fuori della regolamentazione normativa e forzata, spingendo azioni volontarie e spontanee di sostenibilità collettiva in cui l'individuo stesso è parte fondamentale nella gestione. Si evidenziano strategie volte a :

- incrementare della raccolta differenziata e il riutilizzo dei rifiuti solidi urbani ponendosi come obiettivo il raggiungimento del 65% di raccolta differenziata all'interno dei comuni dell'Associazione;

- utilizzare nella costruzione degli edifici di materiali ecocompatibili e recuperabili al fine di ridurre ulteriormente il consumo di energia;
- promuovere e diffondere buone pratiche per modificare gli stili di vita, attraverso l'informazione e la formazione;
- implementare il trasporto pubblico e l'adozione di veicoli a basso consumo;
- incrementare di interventi di rinaturalizzazione e rimboschimento per ridurre le emissioni di CO₂.”

In tabella 3.2 sono riportate le connessioni tra obiettivi e politiche d'azione.

OBIETTIVI GENERALI DEL PSC	OBIETTIVI SPECIFICI DEL PSC	POLITICHE E AZIONI INDICATE NEL PSC
Promuovere una gestione più sostenibile dei rifiuti e quindi una riduzione delle emissioni di gas serra	Diminuire le emissioni di metano del settore zootecnico e minor produzione di CO ₂ in ambito agricolo	Incentivare il recupero del biogas con la realizzazione di impianti specifici, snellimento delle procedure autorizzative
	Diminuire la produzione di rifiuti e le emissioni di CO ₂ provenienti dai rifiuti in ambito produttivo	Separare le varie matrici che compongono i rifiuti, con particolare attenzione alla realtà produttiva locale caratterizzata in prevalenza da aziende metal-meccaniche; aumentare la separazione delle matrici in ambito commerciale
	Recuperare e riutilizzare frazioni di rifiuti provenienti dal settore produttivo per produrre energia	Riutilizzare gli scarti provenienti dai processi produttivi per la produzione e recupero di energia o per la produzione di nuova materia
		Separare le varie frazioni riutilizzandole per la produzione di materiale riciclato
	Diminuire la produzione di rifiuti domestici e le emissioni di CO ₂	Recuperare carta e plastica che possono essere utilizzate tramite trattamento termico per produrre

	energia e calore
	Riciclaggio dell'alluminio in quanto il ciclo produttivo è altamente energivoro
	Incentivare e promuovere la riduzione degli imballaggi
Recuperare e riutilizzare la frazione organica dei rifiuti per produrre energia	Riutilizzare gli scarti provenienti dai processi produttivi per la produzione e recupero di energia o per la produzione di nuova materia

Tab. 3.2 - Obiettivi ed azioni specifiche del PSC dell'Associazione Terre d'Acqua in relazione al tema dei rifiuti.

Il PSC, inoltre, individua le zone in cui non è possibile realizzare impianti di smaltimento e recupero di rifiuti, e precisa i casi in cui sono ammessi rifiuti speciali di natura inerte o per il recupero ambientale e compostaggio di rifiuti ligneo-cellulosici.

Le destinazioni d'uso attribuite dal PSC o dal RUE ai diversi ambiti e zone, hanno carattere vincolante. Gli usi definiti dal predetto RUE sono gli usi civili e gli usi agricoli. Zone ad uso civile risultano gli spazi per i rifiuti prodotti da lavorazioni artigianali ed industriali, così come gli spazi adibiti alla rottamazione, recupero e preparazione per il riciclaggio di cascami e rottami, con relativi depositi di materiali e mezzi, di rifiuti solidi urbani o industriali e di biomasse (limitatamente alla frazione secca), di ricovero di mezzi per sgombrare neve e simili. Comprendono inoltre le attività operanti nel settore dello smaltimento e/o recupero dei rifiuti, limitatamente alla frazione secca (piattaforme di stoccaggio; piattaforme ecologiche, ecc.). Comprendono infine attività e impianti di lavorazione inerti.

Le infrastrutture tecniche e tecnologiche comprendono attrezzature di servizio ed impianti connessi allo sviluppo e alla gestione delle reti e dei servizi tecnologici urbani (centrali e sottostazioni tecnologiche, cabine di trasformazione o di trattamento, attrezzature per la captazione, potabilizzazione, distribuzione e stoccaggio di acqua, per la raccolta di reflui, per la trasmissione di informazioni, immagini, suoni mediante reti, impianti per il trattamento e lo smaltimento di rifiuti solidi (discariche, inceneritori, impianti di compostaggio, impianti di depurazione, aree di stoccaggio, a titolo esemplificativo: aree di stoccaggio pneumatici, rifiuti speciali, ecc.), infrastrutture per la tutela idrogeologica. Comprendono inoltre gli impianti per

la produzione e commercializzazione di energia (non al servizio di un singolo edificio o insediamento).

Gli spazi e gli impianti per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti solidi fanno parte delle infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti (opere di urbanizzazione primaria). In questa categoria ad esempio troviamo gli impianti e le opere di prelievo, trattamento e distribuzione dell'acqua, etc. Non si interviene né nel PSC, né nel RUE nella predisposizione degli alloggi e nella gestione vera e propria dei rifiuti all'interno delle città. I vincoli in questione non vengono trattati nemmeno in un RUE approfondito e di recente approvazione come quello del Comune di Casalecchio di Reno, che si distingue come uno tra quei comuni, insieme a Bologna, che non ha aderito a nessun accordo associativo intercomunale. Gli obiettivi di sostenibilità del PSC sono i medesimi visti per il caso precedente, per cui vale la pena concentrarsi direttamente sul RUE. Nella sezione riguardante le norme igieniche e sanitarie, si obbligano i produttori di rifiuti speciali (i fumi, le esalazioni derivanti dalla combustione di oli minerali o da altre fonti, i rifiuti liquidi contenenti sostanze nocive, polveri) a predisporre efficaci abbattimenti preventivi prima della loro immissione in atmosfera o nei pubblici scarichi. Nelle disposizioni transitorie si obbliga i fabbricati nuovi, ampliati o modificati a disporre di un locale o di un manufatto per il deposito dei rifiuti. Non vengono specificate le misure tecniche per l'attuazione, con parametri e limiti, però si auspica che vengano apportate nelle modifiche successive. Nonostante la vicinanza immediata al capoluogo, Casalecchio non incentra la sua politica di sviluppo in funzione di quella di Bologna, mentre questo aspetto è presente nel PSC dell'Unione Reno Galliera, una relazione con la città il cui concetto è reso chiaro dal nome stesso usato nel PSC per identificare la strategia: il "Patto con la Città". Il Patto con la Città rappresenta la necessità di un Governo Metropolitanano che in particolare riguarda l'obiettivo di trovare un accordo relativo al:

- Sistema della Mobilità, per renderlo più efficiente attraverso il potenziamento infrastrutturale e del servizio pubblico, che ne rafforzi la intermodalità
- Sistema ambientale, per valorizzare le reti ecologiche, in particolare quelle centrate sui corsi d'acqua, le azioni e le politiche di conservazione delle risorse strategiche e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.
- Sistema degli insediamenti, per contenere le trasformazioni territoriali e sviluppare ulteriormente le funzioni di eccellenza.

A livello metropolitano, nel Patto con la Città, andranno in particolare definite le grandi scelte strategiche e gli investimenti conseguenti in materia di qualità dell'aria, di approvvigionamento dell'acqua, di produzione e risparmio energetico. Verso quest'ultimo aspetto, si fa riferimento ad un piano di settore, il Piano Energetico Provinciale, che per sostenere il risparmio energetico, si affida alla realizzazione di sistemi di cogenerazione, in particolare legati al servizio dei grandi insediamenti, con l'incentivo alla diffusione di impianti a fonti rinnovabili. Il PSC per l'aspetto della gestione dei rifiuti si pone l'obiettivo di prevederne la produzione e di ridurre quindi le problematiche e le pericolosità, in particolari nel contesto urbano si fa riferimento ai *Rifiuti urbani ed assimilati*. Di questi si devono definire il quadro delle Stazioni Ecologiche Attrezzate (SEA), gli obiettivi di raccolta differenziata rispetto agli obiettivi legislativi (le cui modalità di perseguimento risultano fortemente condizionate dalle tipologie urbanistiche), perseguire l'obiettivo della diminuzione della quantità di rifiuto da smaltire con potenziamento della raccolta differenziata, adottando nel RUE modelli organizzativi proposti da ATO5, prevedere, nelle progettazioni urbanistiche attuative degli insediamenti residenziali sia in termini quantitativi che di localizzazione, isole ecologiche di base già inserite nel disegno urbanistico degli ambiti e dei comparti; perseguire, per le APEA, l'obiettivo primario della gestione integrata del ciclo dei rifiuti, finalizzata a massimizzare la raccolta differenziata e nel contempo al riciclaggio ed allo smaltimento del rifiuto con criteri ed organizzazione gestionali univoche. Inoltre nella parte relativa al monitoraggio del piano si richiede un'implementazione degli indicatori in generale, citando per i rifiuti "la % di raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani ed evoluzione nel tempo" (si fissa il target di almeno il 35% del totale). Nel RUE si obbliga ad assumere le direttive CEE sulla gestione dei rifiuti pericolosi, con particolare riferimento ai rifiuti da materiali da costruzione, così come voluto dagli "Accordi di Programma". Il RUE inoltre definisce le categorie di costruzione, ad esempio residenziale, commerciale, associandovi degli indici per il riconoscimento delle stesse, che sono diversi per vincoli, caratteristiche e disposizioni necessarie. Non si sono trovati nell'area bolognese dei regolamenti di settore che si occupassero in modo specifico di orientare la gestione integrata dei rifiuti. Anche nel caso di Bologna si osservano gli stessi problemi. Per quanto riguarda la città più importante della Provincia, dall'analisi del documento è emerso innanzitutto che uno dei punti di forza del PSC del Comune si può ritenere il sistema delle "7 Città". Le 7 Città sono figure territoriali che intendono rendere percepibili le differenze già presenti e "far vedere" le strategie che orientano azioni diversamente declinate nello spazio, nel tempo e per gli attori coinvolti. In

questo modo è possibile una netta distinzione tra i vari quartieri, gli spazi, la popolazione presente.

Le 7 Città possono essere raggruppate per "famiglie": 1+4+2, ma anche 3+4. Nel primo caso, si isola una città internazionale (Ferrovia) dalle 4 città metropolitane (Tangenziale, Reno, Savena, Collina) e dalle 2 città-città (via Emilia Ponente e via Emilia Levante). Nel secondo caso, si sottolinea l'unicità di 3 città (Ferrovia, Tangenziale, Collina) e la specularità delle altre 4 (le due città dei fiumi Reno e Savena e le due città della via Emilia).

Nel primo caso l'attenzione è rivolta al rango delle funzioni, alle popolazioni e agli attori, anche istituzionali, coinvolti nelle trasformazioni (1+4+2), nel secondo ai caratteri insediativi e al tipo di problema da affrontare (3+4). L'illustrazione del Piano avviene secondo l'ordine 1+4+2, ma tiene conto dei diversi criteri messi in campo per riconoscere le differenze e selezionare le azioni.

Bologna è definita in modo sintetico come città internazionale (la ferrovia permette il dialogo con le città medio-grandi d'Europa), città metropolitana (Tangenziale, Collina, Reno, Savena,) perché si ricerca il coinvolgimento degli altri comuni coinvolti e città-città con riferimento al centro storico, che si cerca di aprire e articolare. Per identificare l'ambito di applicazione si fa uso di quattro parole chiavi: connessioni, nodi, luoghi e contesti. Le Connessioni individuano le forme di collegamento fisico che costituiscono l'impianto caratteristico di ogni Città: le ferrovie, piuttosto che alcune strade o i percorsi pedonali e ciclabili. I Nodi sono tipicamente quelli "di interscambio" tra modi diversi di trasporto, non solo ferroviario e stradale, ma anche pubblico e privato, veloce e lento. I Luoghi sono le parti del territorio nelle quali si prevedono interventi di trasformazione che perseguono gli obiettivi qualificanti per il progetto di ciascuna Città. I Contesti sono le parti di territorio che, per prossimità o intensità di relazioni, risentono dei progetti e delle politiche di trasformazione attivati nei Luoghi.

Per ciascuno di questi temi, sono stati selezionati alcuni indicatori che sono stati utilizzati per la Valutazione Preventiva della sostenibilità Ambientale e Territoriale, che sintetizzano lo stato e le tendenze evolutive dei sistemi considerati; il valore assunto dagli indicatori (tab. 3.3) nel quadro conoscitivo costituisce anche il riferimento per la ValSAT in itinere ed è quindi da intendersi come l'aggiornamento al tempo t_0 degli indicatori del monitoraggio, rispetto al quale sarà effettuata la valutazione in itinere. La ValSAT del PSC è suddivisa in tre parti : la ValSAT "Ex-Ante", la ValSAT "in itinere" ed infine lo studio d'incidenza.

La prima parte riguarda l'analisi dello stato e delle tendenze evolutive dei sistemi naturali ed antropici, obiettivi di sostenibilità ambientale e territoriale. Si esegue quindi una valutazione

sui vari ambiti e una valutazione sistemica prendendo come riferimento la trasformazione urbanistica così da evidenziare gli effetti del piano a livello dei singoli ambiti in relazione all'intero territorio comunale.

INSIEMI	INDICATORI
A – POPOLAZIONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Popolazione residente 2. Popolazione non abitualmente dimorante 3. Popolazione residente per classi di età 4. Indice di vecchiaia 5. Stranieri residenti 6. Saldo naturale 7. Saldo migratorio 8. Saldo totale della popolazione residente 9. Famiglie per numero di componenti
B - SISTEMA ECONOMICO	<ol style="list-style-type: none"> 1. PIL pro-capite 2. Numero di unità locali 3. Numero di imprese 4. Numero di addetti alle unità locali 5. Occupati per settore 6. Tassi di occupazione e disoccupazione 7. Fiera 8. Stazione ferroviaria centrale 9. Aeroporto 10. Centro Agroalimentare 11. Interporto 12. Centergross 13. Polo sanitario 14. Università 15. Cultura 16. Turismo
C – SERVIZI ALLE PERSONE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verde pubblico e spazi aperti 2. Attrezzature 3. Commercio diffuso
D – DIMENSIONE URBANA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estensione del territorio urbanizzato 2. Estensione del territorio da urbanizzare

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Trasformazione del territorio urbanizzato
E- PATRIMONIO ABITATIVO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abitazioni 2. Superficie media delle abitazioni occupate 3. Abitazioni progettate, iniziate ed ultimate 4. Alloggi PSC programmati 5. Valori immobiliari 6. Alloggi esistenti di edilizia sociale 7. Nuovi alloggi di edilizia sociale
F – AMBIENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aria – Inquinanti 2. Rumore – Rumore notturno in area urbana 3. Rumore – Residenti esposti al rumore 4. Acqua – Inquinamento 5. Acqua – Capacità residua del depuratore 6. Acqua – Consumo acquedotti stico totale 7. Acqua – Reti Separate 8. Acqua – Acque bianche laminate 9. Suolo e sottosuolo – Permeabilità 10. Suolo e sottosuolo – Indice di ripristino 11. Suolo e sottosuolo – Superficie siti contaminati 12. Suolo e sottosuolo – Superficie aree attività 13. Energia – Consumi energetici per settore 14. Energia – Consumi energetici per vettore 15. Energia – Emissioni climalteranti totali 16. Rifiuti – Raccolta Differenziata 17. Elettromagnetismo – Abitanti in fasce di rispetto 18. Elettromagnetismo – Consumo elettrico 19. Elettromagnetismo – Interramento di elettrodi
G – PAESAGGIO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aree protette 2. Rete Ecologica
H – MOBILITA'	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spostamenti 2. Motorizzazione 3. Traffico 4. Trasporto pubblico

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Lunghezza reti ciclabili 6. Parcheggi 7. Percorsi ciclabili dentro-fuori tangenziale 8. Spazi pedonali sulla via Emilia 9. Percorsi ciclo-pedonali in collina 10. Collegamenti coi poli funzionali
I – GOVERNANCE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniziative di collaborazione interistituzionale 2. Percorsi di partecipazione 3. Concorsi di progettazione

Tab. 3.3 – Indicatori di sostenibilità per la ValSAT in itinere del PSC del Comune di Bologna

Gli ambiti possono essere misti o specializzati: quelli misti sono quelli per cui è prevista una quota per uso residenziale (almeno l'80% della superficie utile), e vengono detti "Ambiti da riqualificare", così da evidenziare quelle parti di territorio urbano strutturato che, per la presenza di alcune aree o attività dismesse, richiedono una riorganizzazione spaziale volta a recuperare la qualità urbana e ambientale. Gli specializzati sono gli "Ambiti per i nuovi insediamenti", cioè il territorio urbano da strutturare, per cui sono previsti forti ristrutturazioni e cambiamenti oppure "Ambiti di sostituzione", costituiti dalle parti di territorio nelle quali la trasformazione intensiva avviene modificando radicalmente l'esistente. Le valutazioni vengono fatte in riferimento agli aspetti di aria, rumore, acqua, suolo e sottosuolo, energia, elettromagnetismo, habitat naturali e paesaggio, mobilità. La valutazione sistemica viene fatta su scala comunale in relazione agli effetti dovuti al massimo dimensionamento previsto dal PSC, tradotto in termini di occupazione di suolo e uso delle risorse. A questo scopo, la valutazione viene condotta attraverso un bilancio complessivo degli effetti che si verranno a determinare in seguito alla realizzazione delle previsioni insediative ed infrastrutturali, tenendo conto del mix di usi previsto negli Ambiti misti e specializzati. Obiettivo della valutazione sistemica è sia stimare l'impatto cumulativo delle azioni, che è da considerarsi maggiore rispetto alla somma degli effetti delle trasformazioni di ogni Ambito preso in considerazione singolarmente, sia rendere conto delle interazioni che queste avranno sui tre territori: territorio urbano da strutturare, territorio urbano strutturato e territorio rurale. Gli esiti delle valutazioni sistemiche, determinati come già detto sia sulla base delle pressioni che saranno generate in seguito alle trasformazioni previste dal PSC, che di quelle esistenti sul complesso del territorio comunale, limitano il dimensionamento complessivo massimo del

PSC ad un tetto fissato in 8.000 alloggi e a circa 765.000 m² di superficie utile lorda destinata ad usi non abitativi. Nel complesso, il processo di valutazione continua che si viene a configurare garantisce, attraverso l'attivazione di procedure concorsuali per l'attivazione dei POC, l'adeguata distribuzione del carico insediativo nelle aree interessate dalla trasformazione, in relazione sia alla loro specifica capacità di carico, che alle condizioni di sostenibilità complessive del territorio comunale; esso è in ogni caso condizionato al rispetto del massimo carico ammissibile alla scala comunale come quantificato nella valutazione sistemica. Vengono qui trattate nel dettaglio le varie tematiche, considerando grazie agli indicatori di sostenibilità le criticità e l'impatto del PSC sulle situazioni già presenti e che verranno a delinearsi in seguito alla sua approvazione. La ValSAT "ex-ante" è seguita da una fase di supporto, che è caratterizzata da un'attività continua di monitoraggio del piano. Questa fase della ValSAT detta "in itinere", assolve ad un duplice scopo: da un lato, fornisce le informazioni necessarie per valutare l'efficacia delle azioni del PSC rispetto al raggiungimento degli obiettivi e dei risultati attesi, dall'altro permette di individuare tempestivamente le misure correttive che eventualmente dovessero rendersi necessarie e che andranno a fornire elementi di valutazione delle scelte che saranno oggetto di POC. Affinché sia efficace, è opportuno che il monitoraggio avvenga con cadenze ravvicinate con riferimento ai tempi del PSC. A questo scopo, il sistema di monitoraggio è stato articolato in un'attività di aggiornamento costante degli indicatori, da effettuarsi con cadenza annuale anche grazie alle potenzialità di raccolta, sistematizzazione ed elaborazione dati offerte dal SIT, e una vera e propria attività di valutazione, che sfocia in un Rapporto di Monitoraggio che sarà redatto a cura dell'Amministrazione comunale ogni 3 anni sulla base di un "bilancio" rispetto alla situazione iniziale del parametro (tempo t₀ del Quadro conoscitivo, dove sono descritti "lo stato e le tendenze evolutive" di ciascun indicatore), alla sua evoluzione nel tempo ed al target assunto dal PSC. Il set di indicatori selezionato per il monitoraggio del PSC comprende indicatori di attuazione del PSC, relativi al grado di compimento delle strategie, delle politiche e delle azioni identificate dal PSC, e indicatori di contesto, che misurano la qualità dello stato del territorio e indirizzano la scelta delle politiche e delle azioni da mettere in atto con gli strumenti attuativi. Per gli indicatori di attuazione è stato definito un target quantitativo, che consiste nella traduzione in termini numerici dell'obiettivo cui l'indicatore fa riferimento. Allo scopo di garantire la sostenibilità e la qualità insediativa e ambientale su tutto il territorio comunale, la valutazione sarà declinata prendendo a riferimento sia gli obiettivi fissati per il territorio comunale e per gli ambiti, sia le strategie relative alle Sette

Città e ai Sistemi, sia gli indirizzi strutturali relativi a ciascuna Situazione in termini di accessibilità integrata e sostenibile, qualità ecologica e ambientale, qualità sociale.

Nel PSC del capoluogo, il tema della sostenibilità viene affrontato in maniera generale, tenendo conto degli impatti antropici derivanti dallo sfruttamento del territorio da parte dell'uomo, incamerando il problema dei rifiuti solidi e liquidi sotto l'aspetto del controllo delle emissioni al pari di gas e rumore, trascurandone la gestione e lo smaltimento. L'intervento significativo è quello che ha in programma Hera nel parco del Savena che andrà a smantellare la collina formata dall'accumulo di rifiuti urbani attrezzandolo come spazio verde utilizzando moderne modalità di naturalizzazione. L'unico indicatore presente per il monitoraggio nella gestione è la percentuale di Raccolta Differenziata. Questo indicatore attualmente dovrebbe essere modificato con uno che facesse riferimento al riciclaggio dei materiali e non alla semplice raccolta. È evidente come altri temi siano affrontati in modo più specifico infatti si nota per le acque che gli indicatori presenti sono cinque, per il suolo sono quattro, etc. questo atteggiamento viene così riportato nel RUE. Infatti il RUE riferendosi ai Sistemi e alle Situazioni del PSC traduce gli indirizzi del Quadro Normativo affinché trovino concreta applicazione in buone pratiche progettuali e realizzative di spazi aperti e attrezzati, reti tecnologiche ed edifici.

In questo documento più che alla gestione vera e propria l'attenzione del RUE nell'ambito dei rifiuti è focalizzata sugli aspetti igienico-sanitari. Nella costruzione delle nuove abitazioni, o strutture per la viabilità si specifica la previsione per le attrezzature di conferimento dei rifiuti, ed allo stesso tempo si cerca di ottimizzare le distanze dalle stazioni ecologiche, in cui si pecca notevolmente per l'assenza di riferimenti quantitativi. La rete e gli impianti di smaltimento dei rifiuti solidi urbani sono assimilabili a tre parole-chiave:

- 1) Componenti. Il sistema di smaltimento dei rifiuti solidi urbani si compone degli impianti di raccolta, quali: stazioni ecologiche di base, stazioni ecologiche di base per il servizio porta a porta, isole interrato, stazioni ecologiche attrezzate, piattaforme ecologiche, centri di raccolta.
- 2) Prestazioni. Al fine di minimizzare l'impatto ambientale legato ai sistemi di raccolta e stoccaggio dei rifiuti urbani e di incrementare la quota di rifiuti conferita nei centri autorizzati di trattamento e riciclaggio, le stazioni ecologiche attrezzate, le piattaforme ecologiche e i centri di raccolta dovranno essere adeguatamente dislocati nel territorio urbanizzato, prevedendo una localizzazione lontana dalle prime classi acustiche o

comunque in posizione schermata rispetto a queste ultime, garantendo il rispetto di distanza dagli edifici limitrofi, la presenza di illuminazione artificiale e, nel caso di dimensioni elevate delle aree raccolta, la disponibilità di acqua corrente. Allo scopo di evitare la produzione e il trasporto di sostanze inquinanti e maleodoranti, gli impianti di raccolta dovranno essere schermati rispetto all'eccessivo soleggiamento estivo e all'esposizione ai venti dominanti.

- 3) Competenze. La rete e gli impianti di smaltimento dei rifiuti solidi sono di competenza del soggetto pubblico individuato dalla normativa vigente.

Le misure previste per l'incentivazione della raccolta differenziata in ambito urbano e per la riduzione nella produzione dei rifiuti fanno capo rispettivamente agli art. 55 e 56 del RUE :

Art.55:

“Al fine di limitare la produzione di rifiuti urbani e ridurre l'uso di materie prime occorre incentivare la raccolta differenziata in ambito urbano. Negli aggregati edilizi a uso abitativo e terziario: prevedere idonei spazi per la raccolta differenziata dei rifiuti in relazione alla tipologia di raccolta in essere (porta a porta, a domicilio, di prossimità, ecc.), con possibilità di accesso da parte del gestore, secondo gli appositi regolamenti e a orari determinati. Ove sussista la fattibilità tecnica e/o economica e la compatibilità con il sistema di raccolta in essere, predisporre un sistema di condotte e gli spazi funzionali alla realizzazione di modalità di raccolta pneumatica centralizzata o selettiva dei rifiuti organici e inorganici derivanti dalle unità immobiliari e dalle loro aree di pertinenza. Negli aggregati edilizi a uso commerciale e produttivo: prevedere strutture quali piattaforme di conferimento intermedie, depositi temporanei collettivi, aree di stoccaggio o aree di selezione dei rifiuti, in funzione della tipologia di rifiuto conferito e del grado di pericolosità, tarate sui fabbisogni delle imprese insediabili. Nelle strutture commerciali di grande e media distribuzione dovranno essere previsti luoghi in cui i cittadini possano lasciare imballaggi e involucri”.

Art. 56:

“Al fine di limitare la produzione di rifiuti urbani e ridurre l'uso di materie prime occorre incentivare la raccolta differenziata dei rifiuti e garantire la presenza di idonei spazi negli edifici. Negli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione, per gli usi abitativi: Prevedere, per ogni unità immobiliare, uno spazio, interno o esterno all'alloggio, idoneamente dimensionato (in rapporto alla produzione pro-capite di rifiuti e al numero di

abitanti) per ospitare i contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti organici e inorganici. Tale spazio deve essere adeguatamente accessibile, pulibile, igienizzabile e, rispetto alla possibile produzione e diffusione di odori sgradevoli, isolabile. Per le norme ulteriori di definizione dei livelli prestazionali attesi e delle relative modalità di misurazione e verifica si rinvia alle Schede tecniche di dettaglio che costituiscono complemento del presente Regolamento”.

GESTIONE E RICICLO DEI MATERIALI E RIFIUTI SOLIDI	
REQUISITO : PREDISPOSIZIONE DI SPAZI IDONEI PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI	
SCHEDE TECNICHE DI DETTAGLIO	
<u>LIVELLI PRESTAZIONALI E PRESCRIZIONI SPECIFICHE</u>	<p>Perché il requisito sia soddisfatto :</p> <p>per tutte le funzioni il progetto deve individuare uno spazio apposito per la raccolta differenziata dei rifiuti organici e inorganici, di dimensioni sufficienti per 4 contenitori della capacità minima di 12 litri ciascuno.</p> <p>Negli interventi di nuova costruzione dovrà essere previsto anche uno spazio esterno, in area condominiale, adeguatamente accessibile, per garantire la possibilità di raccolta domiciliare. Gli spazi esterni dedicati devono essere opportunamente dimensionati, considerando la produzione procapite a Bologna (pari a circa 600kg/abitante-anno), la composizione media per frazione di rifiuti (35% parte organica, 35% carta/cartone, 10% plastica, 7% vetro, il resto parte indifferenziata), la frequenza media di raccolta.</p>
<u>VERIFICHE</u>	<p>In sede di progetto deve essere redatta dal tecnico incaricato una relazione tecnica, corredata da dichiarazione di rispondenza alle norme di dettaglio di cui alla presente scheda. Per le nuove costruzioni la relazione tecnica deve riportare il dimensionamento dello spazio condominiale di cui al punto 1.2, calcolato secondo una stima della produzione di rifiuti suddivisi per frazioni.</p>

Tab.3.4 : Scheda tecnica in allegato al RUE di Bologna relativa alle norme di definizione dei livelli prestazionali attesi e delle relative modalità di misurazione e verifica per la gestione ed il riciclo di materiali e dei rifiuti solidi nella predisposizione di spazi idonei alla raccolta differenziata dei rifiuti.

GESTIONE E RICICLO DEI MATERIALI E RIFIUTI SOLIDI	
RIUTILIZZO DEI MATERIALI INERTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE	
SCHEDE TECNICHE DI DETTAGLIO	
<u>LIVELLI PRESTAZIONALI E PRESCRIZIONI SPECIFICHE</u>	<p>In riferimento alla prestazione 1.1 (riutilizzo in sito di materiali inerti della E10.2 del Rue), per il requisito sia soddisfatto:</p>

gli inerti da demolizione/costruzione prodotti devono essere prioritariamente riutilizzati in sito; per la quota parte non riutilizzata in sito, devono essere avviati ad attività di recupero autorizzate. Tutte le attività devono essere svolte nel rispetto della normativa vigente e, in particolare, di quanto previsto dal D.lgs 152/06.

Per le nuove costruzioni aventi una Superficie maggiore di 5000 m² alla documentazione per il titolo abitativo dovrà essere allegata un'analisi LCA, estesa su un periodo di 50 anni, indicando le fonti dei dati.

In riferimento alla prestazione 1.2 (impiego di materiali inerti da impianti di recupero) della scheda E10.2 del Rue, perché il requisito sia soddisfatto:

l'utilizzo di materiali provenienti da impianti di recupero, in alternativa all'utilizzo di materiali derivanti dallo sfruttamento di risorse non rinnovabili, deve essere valutato in termini di fattibilità tecnica, economica e ambientale.

LIVELLI MIGLIORATIVI

In riferimento alla prestazione 1.1 (riutilizzo in sito di materiali inerti della E10.2 del Rue), perché il requisito sia soddisfatto:

nella realizzazione di opere e strutture legate ad interventi di nuova costruzione o di demolizione e impianti di recupero (ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06) o da attività di riutilizzo in sito, ai sensi del *“Regolamento per la gestione dei materiali naturali derivanti da attività di scavo e dei materiali inerti generati da attività di demolizione e costruzione”*, pari almeno al:

15%(livello migliorativo)

35%(livello di eccellenza)

(calcolato come rapporto percentuale tra il volume di inerti riutilizzati o recuperati e il volume totale degli inerti necessari alla realizzazione degli interventi previsti)

VERIFICHE

In sede di progetto :

deve essere redatta dal tecnico abilitato una relazione tecnica, corredata da dichiarazione di rispondenza alle norme di dettaglio. La relazione tecnica deve essere parte integrante della documentazione progettuale presentata per il rilascio dell'autorizzazione o per l'ottenimento del titolo abilitativo all'esecuzione dell'opera o intervento.

Per quanto concerne i livelli di prestazione di cui al punto 1, la relazione tecnica deve documentare l'assolvimento delle disposizioni previste dal *“Regolamento per la gestione delle terre e rocce da scavo e dei materiali inerti da demolizione e costruzione”* del Comune di Bologna.

Per quanto concerne i livelli di prestazione di cui al punto 2, la relazione tecnica deve documentare i volumi, la tipologia e la provenienza dei materiali (privilegiando la fornitura dagli impianti di recupero presenti nel territorio

	provinciale) nonché le modalità e le opere in cui è previsto il loro utilizzo.
<u>VERIFICHE DEI LIVELLI</u>	In sede di progetto:
<u>MIGLIORATIVI</u>	devono applicarsi le medesime modalità di verifica di cui al punto 4. L'eventuale impossibilità oggettiva di raggiungere completamente il livello indicato, per ragioni legate a tipologie costruttive particolari o a vincoli provenienti dall'applicazione di normativa sovra-ordinata, dovrà essere documentata in modo esaustivo.

Tab. 3.5- Scheda tecnica in allegato al RUE di Bologna relativa alle norme di definizione dei livelli prestazionali attesi e delle relative modalità di misurazione e verifica per la gestione ed il riciclo di materiali in merito al riutilizzo dei materiali inerti da costruzione e demolizione.

Il RUE per le nuove abitazioni obbliga alla predisposizione di spazi appositi per il deposito dei rifiuti in un conferimento di dettaglio che suddivida le categorie in base al materiale di composizione, e specifica le percentuali di raccolta che si devono ottenere in relazione alla produzione totale annuale per abitante nel Comune. Vengono definite alcune norme importanti, ma si possono considerare niente di più che una buona base da cui partire, e non sicuramente un punto di arrivo.

In nessuno dei tre strumenti pianificatori comunali riportati, viene trattato in modo approfondito il tema dei rifiuti. Il problema delle pressioni sull'ambiente viene valutato considerando gli effetti dei piani esclusivamente negli ambiti dell'aria, dell'acqua, del rumore (in relazione soprattutto alla mobilità). Viene quindi lasciato alla provincia e alla regione l'onere della gestione sostenibile dei rifiuti, quando sarebbe fondamentale che la pianificazione comunale tenesse conto della produzione dei rifiuti urbani generati dalle costruzioni di nuovi alloggi e del conseguente aumento di popolazione e dall'ampliamento di strutture e servizi già esistenti, in considerazione del fatto che non si sono raggiunti gli obiettivi di RD fissati dalla normativa (si ricorda che nel caso più critico del centro storico in cui si procede ancora per raccolta indifferenziata) in modo da poter governare e sviluppare un approccio costruttivo che nelle fasi precedenti la programmazione e la costruzione sia di aiuto alla gestione e allo smaltimento. Non a caso, il PTCP indirizza i Comuni verso un ruolo più deciso per il rispetto delle politiche di gestione dei rifiuti, individuando nel PSC- RUE e nel POC o in Accordi di Programma o di pianificazione, gli strumenti adeguati per recepire e attuare non solo il quadro progettuale, designato dal Piano Provinciale, bensì anche il modello organizzativo di raccolta, selezione e smaltimento dei rifiuti urbani e speciali. Le indicazioni che vengono date vedono innanzitutto gli strumenti comunali di pianificazione assorbire gli

obiettivi. In particolare l'obiettivo specifico deve essere garantire per tutti gli insediamenti idonee modalità di raccolta dei rifiuti, intesa come priorità per il riutilizzo, il recupero ed il riciclaggio, e come fase residuale, allo smaltimento nel rispetto delle norme di settore senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, l'uomo, la flora e la fauna, senza causare inconvenienti quali rumore ed odori, senza danneggiare il paesaggio e siti di particolare interesse storico o archeologico. I comuni con i propri strumenti devono recepire e garantire gli obiettivi fissati dal PPGR. Ci sono dei casi in cui il gestore dei servizi può proporre egli stesso un regolamento per i rifiuti. L'approccio con cui viene fatto è di recepimento delle direttive degli ordini sovra-ordinati, per cui non si presentano innovazioni e proposte per un miglioramento della situazione attuale, ma vengono presentate delle metodologie con cui ottenere i risultati richiesti in fase di appalto. In questo senso il gestore non è in grado di apportare delle modifiche alle scelte operate in fase di pianificazione, che spesso non interviene nel caso dei rifiuti, alle conferenze di pianificazione e alla fase preventiva di gestione di un bene di nuova costruzione.

Per la redazione di un regolamento è importante la fase di condivisione degli attori coinvolti. In questo caso è evidente come le decisioni prese dal Comune non sono in accordo col gestore, ma vengono prese a monte, così che a valle viene scaricato l'onere al gestore stesso. Sarebbe auspicabile invece che le strategie di pianificazione e di gestione, venissero scelte di pari passo da tutti gli attori coinvolti. Questo modo di procedere è apparentemente più complesso di quel che accade ora (svincolamento tra Comune e gestore a monte dei processi decisionali), ma si rivelerebbe sicuramente più efficace e aprirebbe la strada a scenari diversi, in cui i cittadini, o altre realtà coinvolte (pubbliche e/o private), potrebbero ricavare maggiori benefici dal rispetto delle pratiche di attenzione nella produzione e nell'atteggiamento da sostenere nei confronti della gestione dei rifiuti. Uno dei principi ispiratori della legge 20 è proprio quello della partecipazione, per cui applicando rigorosamente la legge, si arriverebbe a quanto ipotizzato precedentemente. In particolare questa fase di partecipazione dovrebbe avvenire durante la fase di pianificazione e non nell'ultimo stadio di attuazione vera e propria della stessa, così si eviterebbero le difficoltà nella fase attuativa a causa del basso livello di condivisione e di conoscenza specifica della materia, delle esperienze simili già collaudate, delle potenzialità dei sistemi di raccolta spinti in termini di garanzie e di efficacia. Deve essere attuato il coinvolgimento di amministratori e tecnici per agevolare la comprensione e il recepimento del Regolamento. Le modalità con cui effettuare questo processo di coinvolgimento possono consistere, ad esempio, in incontri di presentazione delle strategie e formazione di piccoli gruppi di lavoro a livello infracomunale al fine di incentivare la

partecipazione attiva di tutte le realtà coinvolte. Potrebbe essere anche utile far vedere e toccare con mano esperienze simili che abbiano già raggiunto obiettivi virtuosi, organizzare corsi di formazione per gli amministratori locali per mostrare tutte le fasi di attivazione del nuovo sistema di raccolta differenziata integrata e i ruoli che competeranno loro. È importante che tutti siano consapevoli della durata che questa iniziale fase di condivisione può avere. Il Regolamento dovrebbe quindi contenere la descrizione di cosa fare, in che tempi, ruoli e responsabilità, energie e risorse necessarie. Nel paragrafo che segue cerchiamo di rendere più chiari questi aspetti di pianificazione con l'esempio della pianificazione e progettazione in un sistema di gestione dei rifiuti urbani, concentrandoci in particolare sul caso della raccolta porta a porta che è quello che garantisce indubbiamente maggiore efficienza di RD.

3.3 Le fasi di pianificazione e progettazione di un sistema di gestione dei rifiuti urbani

3.3.1 Procedure e considerazioni per la progettazione di un sistema di RD

Vediamo quali caratteristiche deve avere un sistema di raccolta differenziata e come può intervenire la pianificazione per esserne da sostegno. L'analisi dei vari scenari comunali dislocati nella penisola ha portato ad una considerazione strategica, ovvero alla regola delle C. Questa regola mette in luce gli approcci fondamentali che devono essere rispettati nella progettazione di qualsiasi sistema di raccolta, per garantire che il servizio sia efficace e gli utenti vengano coinvolti in maniera attiva, o meglio proattiva, nella raccolta. Tali aspetti sono:

- capillarità del servizio (ovvero principio di prossimità dei contenitori)
- comodità del conferimento degli utenti
- capacità adeguata al ricevimento dei materiali conferiti dagli utenti.

È noto che la partecipazione attiva della popolazione nella raccolta differenziata è tanto maggiore, quanto minore è la distanza dell'utenza stessa dal contenitore di conferimento; la raccolta domiciliare, da questo punto di vista è il sistema che garantisce una maggiore collaborazione da parte degli utenti del servizio perché il punto di conferimento è rappresentato dal domicilio stesso dell'utenza (fig. 3.3). Il secondo aspetto riguarda la comodità del conferimento: mentre è sempre possibile col sistema di raccolta stradale per l'utente introdurre i rifiuti nei cassonetti qualsiasi ora del giorno e della notte, col sistema domiciliare l'utente è vincolato dal calendario di raccolta all'esposizione dei diversi

contenitori e risulta quindi fondamentale da parte del progettista, l'individuazione di frequenze di raccolta e orari di esposizione che siano sostenibili da parte delle categorie di utenza.

Il terzo aspetto invece concerne la "Capacità", ovvero la volumetria dei contenitori, che deve essere adeguatamente valutata a seconda delle esigenze delle utenze e delle quantità di rifiuto che si ritiene di intercettare per ogni frequenza di raccolta stabilita e per ogni frazione merceologica. Allo scopo di definire le corrette volumetrie dei contenitori utilizzati è necessario conoscere i pesi specifici apparenti dei rifiuti oltre a definire i gradi di intercettazione.

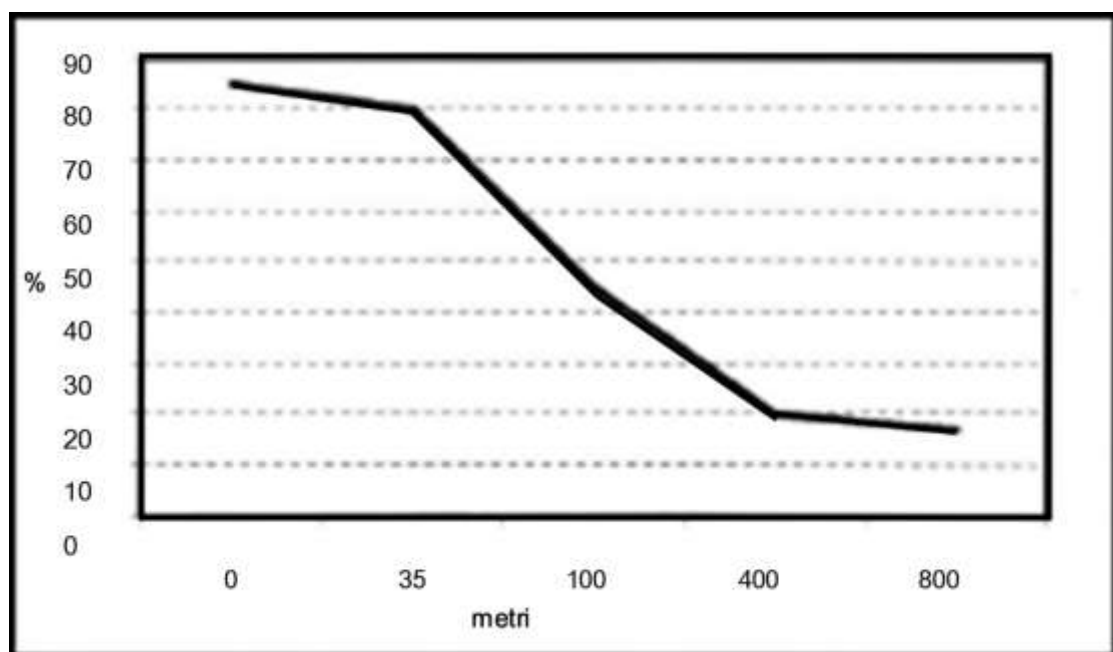


Fig.3.3 – Partecipazione percentuale alla raccolta differenziata in funzione della distanza dell'utenza dal contenitore di conferimento (Consorzio Riciclo Vetro, 2007)

Un ulteriore fattore da tenere in considerazione nella progettazione dei sistemi di gestione dei rifiuti è costituito dalla incidenza e destinazione dei rifiuti provenienti dalle utenze non domestiche. La normativa definisce i rifiuti urbani non solo come i rifiuti che provengono dai locali o superfici destinate ad uso domestico, ma sono ricompresi in tale categoria anche tutti i rifiuti provenienti da superfici diverse da quelle destinate all'uso domestico che vengono assimilati per quantità e/o qualità (fig. 3.4).

Un fattore che influenza la maggiore o minore quantità di RU residui è l'assimilazione di fatto (l'assimilazione è regolata dal regolamento comunale), ovvero la tendenza al conferimento, a

volte incentivata attraverso la volumetria dei cassoni che contraddistingue una RD passiva, mentre invece la domiciliare consente un controllo efficiente sui rifiuti, dando vita ad una RD attiva. Nella RD gioca un ruolo fondamentale il centro di Raccolta differenziata, che a seconda delle regioni può assumere nomi diversi, quali eco-centro, piattaforma ecologica, isola ecologica, ricicleria, etc. La presenza di un centro di RD è una componente strategica non indifferente perché serve a dare abitudini ai cittadini, per questo deve essere facilmente raggiungibile e presentare orari di apertura favorevoli alla maggior parte dell'utenza.

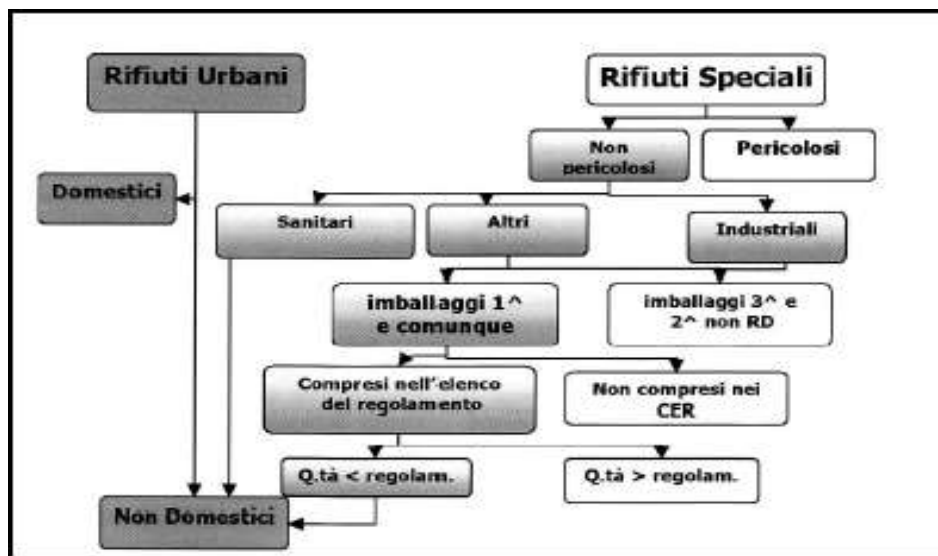


Fig. 3.4 – Schematizzazione sulla classificazione dei rifiuti urbani e speciali

Attraverso la realizzazione di un centro di raccolta possono essere conseguiti molteplici obiettivi:

- contenimento dei costi del servizio di gestione dei rifiuti;
- incremento delle quote di rifiuti recuperati (consentendo il conferimento diretto delle tipologie di rifiuti non compatibili con le modalità di raccolta domiciliare);
- riduzione sia della quantità sia della pericolosità dei Rifiuti Urbani destinati a smaltimento (evitando il conferimento incontrollato dei suddetti rifiuti).

Il centro di raccolta, infatti, consente di:

- migliorare quantitativamente e qualitativamente la raccolta del rifiuto secco riciclabile;

- raccogliere separatamente anche particolari frazioni di rifiuti (oli usati, inerti, ecc.), costituenti quote importanti dei RU, che possono essere destinate all'effettivo riutilizzo/recupero;
- stimolare la popolazione ad una collaborazione attiva con il servizio pubblico d'asporto dei rifiuti;
- realizzare il deposito temporaneo del rifiuto in caso di intervalli prolungati fra una raccolta e l'altra (ad esempio per festività) nei limiti della capacità ricettiva propria dell'area di raccolta;
- contenere notevolmente i costi del servizio grazie alla eliminazione o riduzione degli oneri da sostenere per la raccolta di alcuni materiali (verde, cartoni dalle utenze non domestiche, eccetera).

Nelle varie fasi di pianificazione e progettazione gli obiettivi necessitano per essere raggiunti di una crescente complessità delle azioni da mettere in atto al fine di favorire il cambiamento radicale dei comportamenti dei cittadini e della adozione di nuovi sistemi di gestione. In questo scenario il ruolo del progettista è molto importante in relazione alle competenze ed alle responsabilità. Il ruolo strategico è lasciato alla fase di pianificazione territoriale per la redazione misure opportune (Piani Regionali - Provinciali - Comunali) che delineano le strategie generali e gli obiettivi di recupero assegnati ad ogni macroarea; a questi stadi di pianificazione deve esistere un vero e proprio Piano Industriale dei servizi che dovranno essere erogati nel territorio, che viene indirizzato dall' "Agenzia d'Ambito". Nella progettazione di un sistema di raccolta differenziato entrano in gioco numerose variabili, che posso riguardare la specificità del contesto e le risorse disponibili (sotto varie forme). La definizione infatti che viene data a livello normativo di RD fa esplicito riferimento ai criteri di economicità, efficacia, trasparenza ed efficienza. In quest'ottica la prima fase del dimensionamento dei sistemi di raccolta dei rifiuti urbani è costituita dall'individuazione dello scenario generale e in particolare di:

- 1) aspetti socio-economici: numero e tipologia delle attività produttive/utenze commerciali presenti sul territorio;
- 2) aspetti demografici: composizione della popolazione (eventuali fenomeni di immigrazione e suddivisione per fasce di età), fenomeni turistici (turismo stagionale o uniforme nel corso dell'anno), pendolarismo (giornaliero o settimanale, città universitarie);

- 3) aspetti urbanistici, geografici e climatici: tipologie abitative prevalenti (abitazioni unifamiliari, condomini, insediamenti rurali, ecc.), viabilità, spazi verdi destinati a verde pubblico, incidenza dei giardini privati, densità abitativa, temperature (si pensi alla raccolta della frazione organica, la cui frequenza è diversa per zone a clima caldo o freddo).

Deve seguire una fase di individuazione dello scenario specifico, vale a dire:

- "condizioni a contorno": la situazione impiantistica attuale e prevista, organizzazione attuale della raccolta, grado di ammortamento delle attrezzature e loro stato d'uso;
- categorie di produttori: incidenza delle diverse classi (famiglie, commercio beni deperibili e non, grande distribuzione organizzata, venditori ambulanti, mercati generali, esercizi pubblici, ristorazione collettiva, uffici pubblici e privati, scuole, artigiani, aree produttrici di verde pubblico e privato, produttori di rifiuti speciali pericolosi) la cui caratterizzazione può essere condotta attingendo a diverse banche dati, quali ruolo TARSU o TIA, CCIAA o altre;
- caratterizzazione quali-quantitativa del rifiuto: ripartizione tra utenze domestiche e non domestiche, composizione merceologica dei rifiuti;
- stagionalità e variabilità temporale della produzione di rifiuti: andamento mensile per dimensionare, se necessario, il servizio di raccolta in funzione della stagionalità della produzione.

A questi elementi devono sempre essere sempre aggiunti e specificatamente ponderati quegli aspetti che attingono a variabili spesso meno quantificabili ma spesso altrettanto influenti nella progettazione specifica.

Per quanto riguarda gli aspetti della progettazione, una volta date le linee guida da seguire, il gestore o il progettista deve cercare il modo migliore per metterle in atto. Alla fase di inquadramento generale deve seguire la valutazione delle scelte relative alle variabili operative del servizio, ovvero personale e mezzi utilizzati. Ad esempio, per il caso del porta a porta si hanno più difficoltà nel progettare il sistema, rispetto ad un sistema stradale anche e soprattutto perché la composizione della squadra tipo varia in funzione della frazione da raccogliere, del territorio e del tipo di fase (raccolta o trasporto) costringendo così il progettista ad una analisi articolata. Definito il sistema di raccolta da implementare, dopo aver studiato il contesto generale e specifico del territorio in analisi e la produzione di rifiuti, il progettista deve stabilire le frequenze con cui effettuare la raccolta delle singole frazioni merceologiche, da cui si ricavano i quantitativi medi per ogni giro di raccolta tenendo conto

del livello di intercettazione e del grado di esposizione, effettuando così il dimensionamento "quantitativo" del servizio. Segue il dimensionamento "operativo" del servizio, ovvero la quantificazione dei mezzi e degli operatori necessari. Si tratta cioè di definire la composizione delle squadre tipo a seconda della tipologia di rifiuto da raccogliere. In linea generale i mezzi utilizzati sono costituiti da auto-compattatori e mezzi satellite con vasca con o senza costipatore. Il compactatore richiede due operatori; i mezzi satellite impiegano invece un autista/operatore. L'impiego combinato di queste due tipologie di mezzi consente di ottimizzare la fase di raccolta. I camion con compactatore vengono impiegati nel centro urbano e lungo le direttrici principali, mentre i mezzi satellite, meno costosi e più maneggevoli, vengono utilizzati per svolgere le operazioni di raccolta nelle zone periferiche del territorio e nelle vie minori. L'uso di questi mezzi deve essere fatto con alcuni accorgimenti a seconda della frazione raccolta; infatti, ad esempio, qualora i mezzi compactatori vengano impiegati per la raccolta e trasporto dell'umido non deve essere utilizzato il sistema di compattazione in quanto si determinerebbe la produzione di grandi quantità di percolato che provocherebbero diversi problemi in fase di scarico del rifiuto presso l'impianto di trattamento se non addirittura in fase di raccolta nel caso in cui la tenuta del mezzo non sia ottimale. Analogamente il sistema di compattazione non deve essere usato per la raccolta del vetro, in quanto la frantumazione del materiale ne determinerebbe una diminuzione di qualità per l'impossibilità di ripulirlo da eventuali impurità (quali ad esempio la ceramica che ne renderebbe impossibile il riciclo compromettendo interi carichi di vetro) e per evitare il deterioramento del sistema di compattazione stesso. Ci sono diverse modalità di dimensionamento dei servizi operativi, le principali fanno riferimento ai modelli di gestione basati sui seguenti concetti:

- produttività operativa delle squadre addette alla raccolta misurata secondo parametri del tipo: numero di contenitori svuotati, numero di prese per turno, kg raccolti per addetto, utenze servite per addetto, ecc.;
- capacità di carico massimo o portata utile dei mezzi addetti alla raccolta (tonnellate a pieno carico).

Di norma il criterio della portata utile è utilizzato per definire il numero di mezzi compactatori da utilizzare, mentre numero e impiego dei mezzi a vasca è determinato dalla produttività della squadra o dell'operatore medio. Il parametro della produttività operativa è determinato da una serie di fattori come le caratteristiche del territorio e della viabilità, il contesto sindacale e sociale e la formazione e motivazione del personale da parte dell'azienda. Una

volta calcolato il fabbisogno teorico di mezzi e operatori, si deve ottimizzarne il numero studiando un calendario di raccolta che allo stesso tempo deve tener conto delle esigenze delle utenze e semplificare l'impegno richiesto alle utenze stesse per garantire la riuscita del nuovo sistema di raccolta. Lo studio del calendario è fondamentale per la determinazione dei costi complessivi, l'obiettivo è ovviamente quello di impiegare il minor numero di mezzi e operatori o l'vero di avere un impegno il più possibile costante degli stessi nel corso della settimana lavorativa. Per arrivare a raggiungere questo obiettivo è possibile suddividere il territorio in due o più zone omogenee di raccolta. Normalmente si riesce a raggiungere un primo effetto scala relativo all'impiego dei mezzi nel corso della settimana già in Comuni di medio-piccole dimensioni (7-10.000 abitanti). Evidentemente popolazioni servite superiori consentono di avere ulteriori economie di scala relativamente ai servizi generali (capannone, ricovero mezzi, servizi tecnici, logistici, amministrativi) fino ad arrivare ad ulteriori ottimizzazioni di costo per territori serviti di alcune centinaia di migliaia di abitanti.

A livello di attrezzature fornite agli utenti per la suddivisione domiciliare dei rifiuti prodotti in flussi omogenei di materiali, esistono diverse soluzioni di contenitori la cui scelta viene determinata anche in base alle esigenze specifiche della struttura urbanistica da servire. Questo aspetto viene valutato e

definito in fase di progettazione generale; l'assegnazione dei contenitori alle singole utenze viene poi generalmente definita o perfezionata nella fase di avvio del sistema di raccolta domiciliare (start-up). Per quanto riguarda la raccolta della frazione verde la tendenza generale è quella di incentivare quanto più possibile la pratica del compostaggio domestico, fornendo alle utenze che dispongono dello spazio necessario una compostiera da giardino; l'incentivo è spesso legato a una riduzione percentuale della parte variabile della tariffa laddove si sia già verificato il passaggio da TARSU a TIA. In alternativa, l'utente può conferire gli scarti verdi in eco-centro (o piattaforma di raccolta) o è possibile che venga previsto un servizio di raccolta ad hoc per questa frazione (in caso di attivazione del sistema di raccolta domiciliare per questa frazione si rende opportuna la raccolta con mezzi compattanti e contenitori carrellati; di norma sono utilizzati contenitori carrellati da 240 litri). Quello appena descritto è un caso generico di progettazione di un sistema di RD, e le varie considerazioni da fare. La trattazione è stata utile per capire i motivi di efficienza o di criticità legati ai vari sistemi. Per capire come può funzionare un sistema di RD in un caso specifico e come viene affrontato per il caso di Bologna, si rimanda al paragrafo che segue.

3.3.2 Descrizione delle misure adottate dal gestore per fronteggiare la produzione dei rifiuti: risultati e ipotesi di integrazione e miglioramento

Il gestore dei rifiuti a Bologna è il *Gruppo Hera*, che ha progettato una serie di strategie per portare avanti il sistema di Raccolta Differenziata e raggiungere i limiti normativi, e per risolvere le criticità esistenti derivanti dalla diversa caratterizzazione del territorio su ampia scala. Per procedere in questa direzione, il progetto prevede l'attivazione di diverse leve di intervento, applicate su diverse aree territoriali accomunate da caratteristiche fisiche, storiche o geografiche. Pertanto si hanno quattro zone in totale:

- ❖ **zone residenziali:** raccolta territoriale attraverso isole ecologiche di base complete con la trasformazione da raccolta multimateriale a raccolte monomateriali;
- ❖ **zone artigianali-industriali:** raccolta mirata domiciliare (modello ZAI);
- ❖ **zone collinari e forese:** raccolta domiciliare (modello domestico);
- ❖ **centro storico:** raccolte mirate per le utenze commerciali.

Tali considerazioni sono seguite da uno studio basato sulle tecniche di benchmarking ovvero *"uno strumento che consente di comparare i propri processi con quelli di altre organizzazioni, considerate "Best-in Class" con lo scopo di conseguire significativi miglioramenti delle performance"*.

La strategia adottata dal gestore prevede entro la primavera del 2011 un cambiamento radicale del sistema di gestione dei rifiuti, escluso il caso del centro storico che si rivela molto critico a causa dell'alta densità di popolazione in spazi ristretti dal carattere storico, per cui occorrono strategie specifiche approfondite. Gradualmente, ma entro il mese di dicembre del 2010 nei Quartieri Porto, Saragozza e Santo Stefano, come già avvenuto a Borgo Panigale, Navile, San Donato, Savena, Reno e San Vitale, verranno sostituiti i cassonetti attuali per il conferimento multi-materiale, per dare spazio ad un conferimento monomateriale. In fig.3.5 si riporta una schematizzazione dei quartieri presenti a Bologna.

I cassonetti gialli in cui si potevano inserire carta, plastica, barattoli, lattine saranno progressivamente sostituiti da contenitori dedicati ad ogni singolo rifiuto: cassonetto azzurro per la raccolta di carta e cartone, cassonetto giallo per la raccolta degli imballaggi in plastica, campana verde per la raccolta di vetro e lattine, cassonetto verde e nuovo cassonetto con coperchio marrone per la raccolta dell'organico, cassonetto grigio per la raccolta dell'indifferenziato (fig. 3.6).



Fig.3.5 – Quartieri a Bologna

Questa scelta è stata dettata dalla necessità di migliorare la qualità e la quantità dei rifiuti raccolti con l’obiettivo di incrementare la percentuale di materiale raccolto in modo separato. i cassonetti stradali verranno riorganizzati in “Isole Ecologiche di Base” in cui sarà possibile consegnare i rifiuti separati per tipologia. Una Isola Ecologica di Base completa a servizio di cento utenze (valore medio) di un contenitore per ogni rifiuto (carta, plastica, organico, vetro e indifferenziato) occupa uno spazio di 10 metri lineari, se senza campana del vetro (mediamente il 50% delle isole) solo 8 metri.

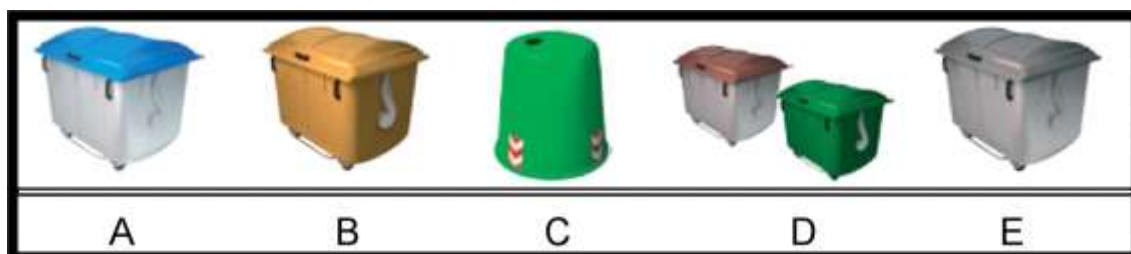


Fig. 3.6 – Nuovo sistema per il conferimento dei rifiuti : A per raccolta della carta e del cartone; B per la raccolta degli imballaggi di plastica; C per la raccolta di vetro e lattine; D per la raccolta dell’organico; E per la raccolta dell’indifferenziato.

Nelle stazioni ecologiche dovranno essere portati invece abiti e prodotti tessili, apparecchiature elettriche/elettroniche (es. televisori, computer, video, stampanti, lavatrici, ecc), apparecchiature contenenti CFC (es. frigoriferi, congelatori, condizionatori), batterie auto/moto, contenitori per liquidi antigelo, filtri olio, contenitori per oli minerali e vegetali, cartucce da stampante, contenitori in plastica o metallo etichettati T/F (es. per diluenti, solventi, vernici), materiali di metallo (es. boiler, reti letto, ecc), rifiuti da costruzione e demolizione di origine domestica (es. calcinacci, sanitari, ecc), rifiuti ingombranti (es. divani, materassi, mobili in plastica, gommapiuma, moquette, ecc), lampade di ogni tipo, farmaci scaduti, pile, vetro, legno, plastica.

Questo approccio ha portato dei risultati oggettivi nell'aumento delle percentuali di RD, di seguito si riportano i vari scenari suddivisi per zona e metodologia che il gestore ha ottenuto.

1) CASI IN CUI SI E' PASSATI DA RACCOLTE MULTI-MATERIALE A MONO - MATERIALE.

- **Borgo Panigale.** Il quartiere è posto nella zona occidentale della città e compreso fra i fiumi Lavino e Reno. Ha una superficie di 450 km², 24.935 abitanti (2009) ed una densità di 55 ab./km². Il progetto è stato avviato a luglio 2008: sono state realizzate 195 isole di base complete, organizzate 5 assemblee per i cittadini, distribuite 10.565 pattumelle per l'organico, 528.250 sacchi per l'organico, 11.766 brochure informative. La percentuale di raccolta differenziata è aumentata da un dato medio 2007 del 33,7% ad una media del 41,8 % nell'anno 2010 (fig.3.7).

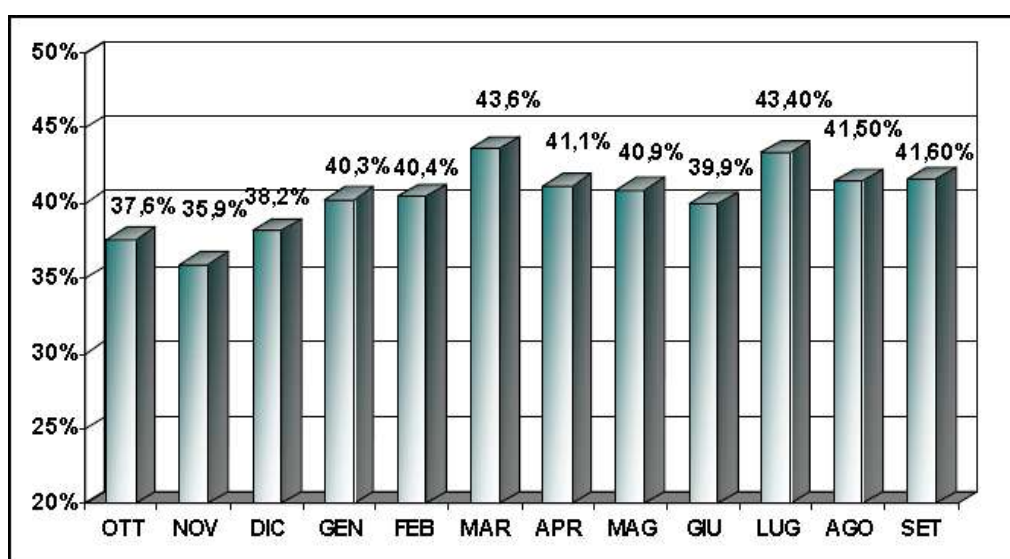


Fig. 3.7 – Andamento della RD per Borgo Panigale in seguito all'adozione del nuovo SGR (Hera – 2010)

- Navile.** fusione dei quartieri Bolognina, Lame e Corticella. La popolazione censita è di 65.262 abitanti. Il progetto è stato avviato a settembre 2008, sono state realizzate 570 isole di base complete, organizzate 8 assemblee per i cittadini, distribuite 30.427 pattumelle per l'organico, 1.521.350 sacchi per l'organico, 31.972 brochure informative. La percentuale di raccolta differenziata è aumentata da un dato medio del 22,8% ad una media del 38,5% nell'anno 2010 (fig.3.8).

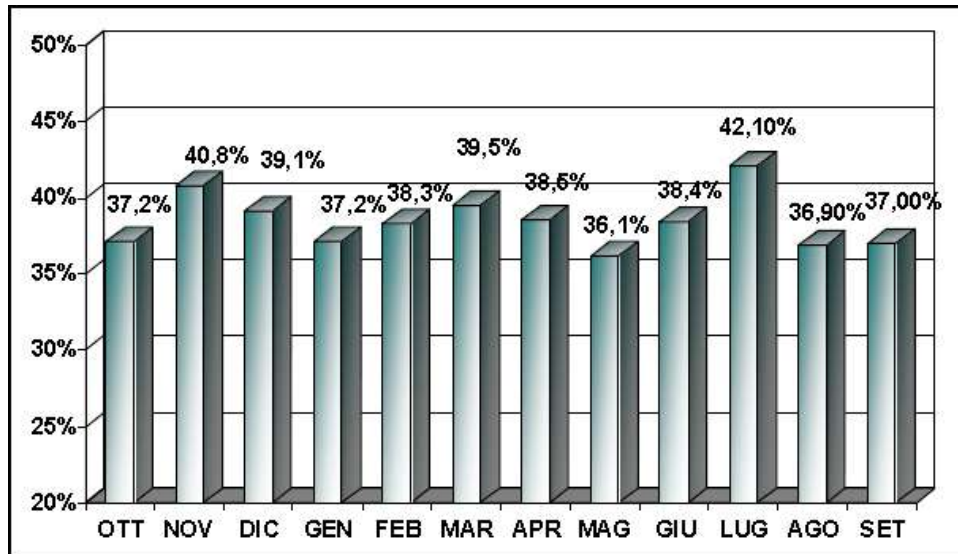


Fig. 3.8 – Andamento della RD per il Quartiere Navile in seguito all'adozione del nuovo SGR (Hera – 2010)

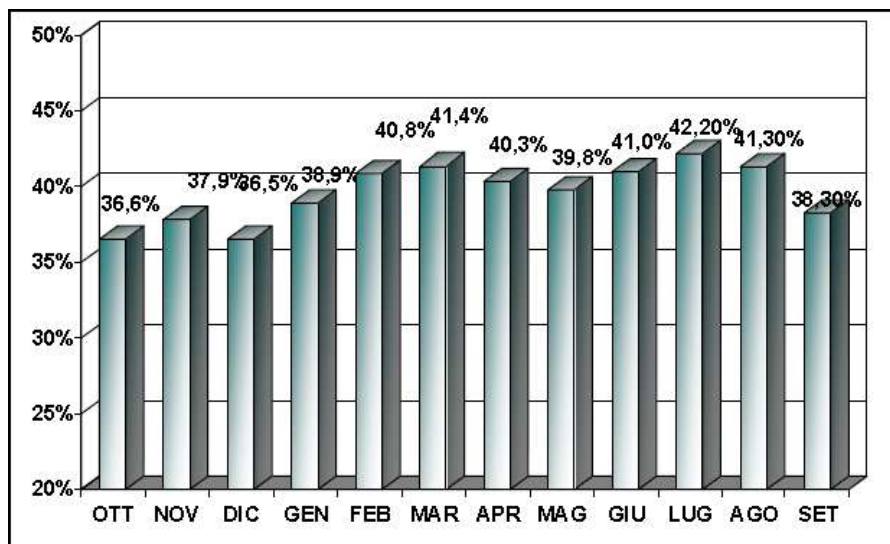


Fig. 3.9 – Andamento della RD per il Quartiere San Donato in seguito all'adozione del nuovo SGR (Hera – 2010)

- San Donato.** Ha una superficie di 15,446 Km². La popolazione residente complessiva: 30.792 (al 31.12.2005) di cui appartenenti alle famiglie residenti: 15.428 (al 31.12.2005). I residenti stranieri censiti sono 2.877 (al 31.12.2005). Il progetto è stato avviato a febbraio 2009, sono state realizzate 249 isole di base complete, organizzate 9 assemblee per i cittadini, distribuite 16.540 pattumelle per l'organico, 827.000 sacchi per l'organico, 16.996 brochure informative. La percentuale di raccolta differenziata è aumentata da un dato medio del 33,1% ad una media del 40,3% nell'anno 2010 (fig.3.9).
- Savena.** La popolazione residente è di 58.216 abitanti. Il progetto è stato avviato parzialmente a maggio 2009 e completato a ottobre 2009, sono state realizzate 411 isole di base complete, organizzate 11 assemblee per i cittadini, distribuite 35.781 pattumelle per l'organico, 1.751.550 sacchi per l'organico, 35.781 brochure informative. La percentuale di raccolta differenziata è diminuita da un dato medio del 43% ad una media del 41,5% nell'anno 2010 (fig. 3.10).

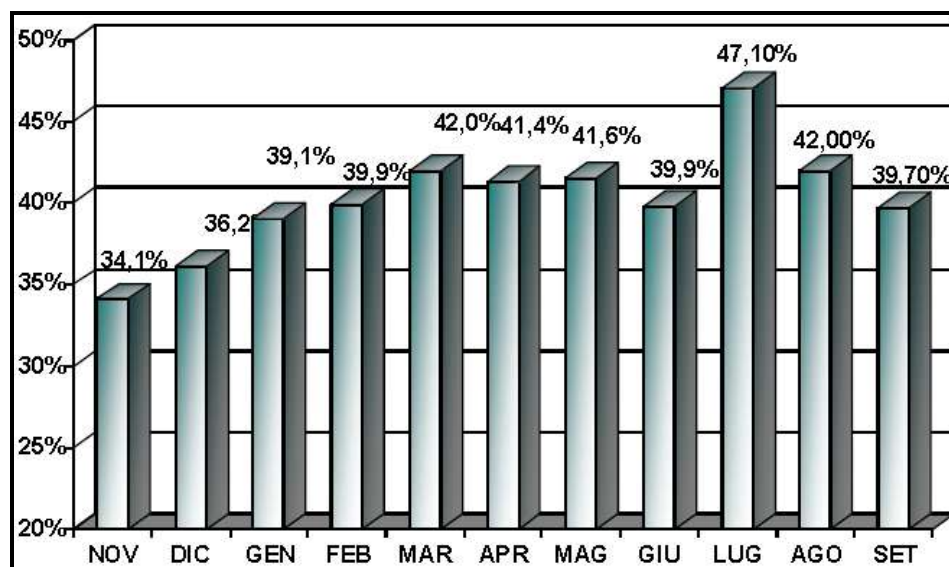


Fig. 3.10 – Andamento della RD per il Quartiere Savena in seguito all'adozione del nuovo SGR (Hera – 2010)

- Reno.** Ha una superficie di 5,26 km², con 33.307 abitanti censiti. Il progetto è stato avviato ad aprile 2010, sono state realizzate 260 isole di base complete, organizzate 6 assemblee per i cittadini, distribuite 16.491 pattumelle per l'organico, 824.550 sacchi per l'organico, 17.462 brochure informative. La percentuale di raccolta differenziata è

aumentata da un dato medio del 37,25% ad una media del 42,4% dall'attivazione del nuovo servizio (fig. 3.11).

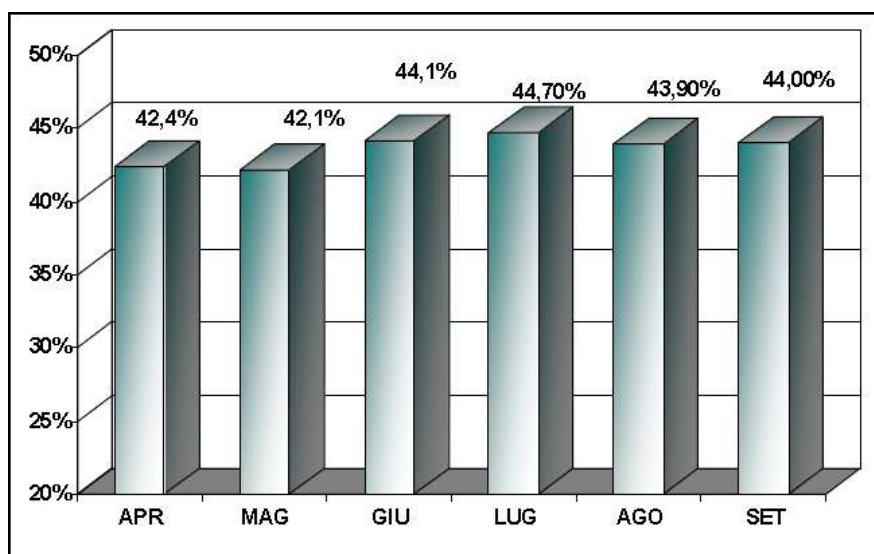


Fig. 3.11 – Andamento della RD per il Quartiere Reno in seguito all'adozione del nuovo SGR (Hera – 2010)

2) CASI IN CUI SI E' ADOTTATA LA RACCOLTA DOMICILIARE

- **Zona industriale Roveri.** Il progetto è stato avviato il 7 luglio 2008, dopo un'intensa attività di comunicazione, durante la quale sono state contattate individualmente dai tecnici HERA (ispettori ambientali) 543 aziende e 473 famiglie. Sono state consegnate successivamente le dotazioni necessarie alla raccolta a tutte le utenze interessate, per un totale di 85.000 sacchi, 473 pattumelle, 523 bidoni, 71 cassonetti. Nel mese di Dicembre 2008 è stata effettuata una distribuzione straordinaria di sacchi a tutte le aziende, con la consegna di una dotazione di sacchi per tipologia a ciascuna azienda. La percentuale di raccolta differenziata è aumentata da un dato medio del 3,4% ad una media del 48,2 % nell'anno 2010 (fig.3.12).
- **Zona forese di Borgo Panigale.** Il progetto è stato avviato il 3 novembre 2008, dopo un'intensa attività di comunicazione, durante la quale sono state contattate individualmente da tutor esterni e tecnici HERA 348 aziende e 1.263 famiglie. Sono state consegnate successivamente le dotazioni necessarie alla raccolta a tutte le utenze interessate, per un totale di 142.400 sacchi, 1.263 pattumelle, 1.167 bidoni, 55

cassonetti. La percentuale di raccolta differenziata è aumentata da un dato medio del 6,5% ad una media del 47,9% nell'anno 2010 (fig.3.13).

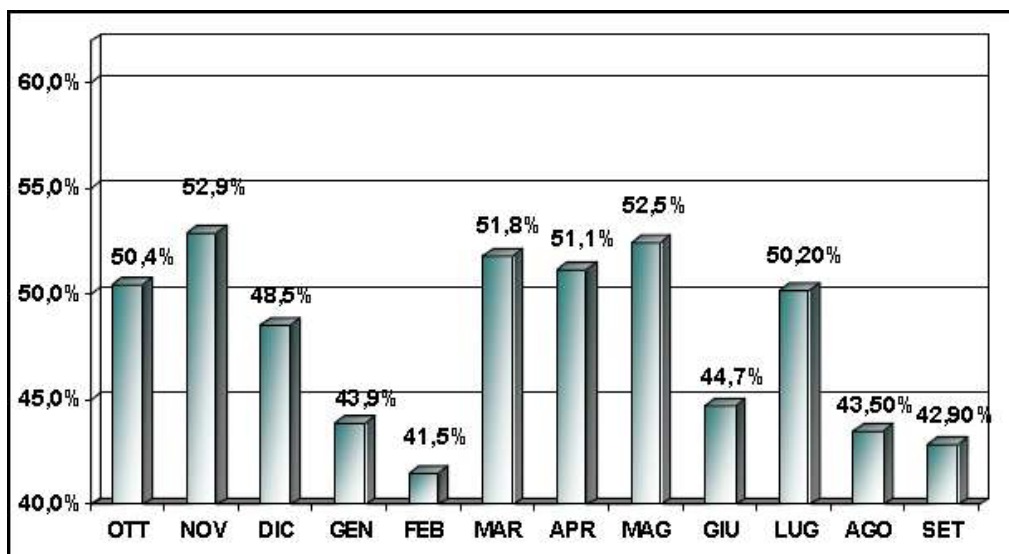


Fig. 3.12 – Andamento della RD per la zone industriale Roveri in seguito alla raccolta domiciliare (Hera – 2010)

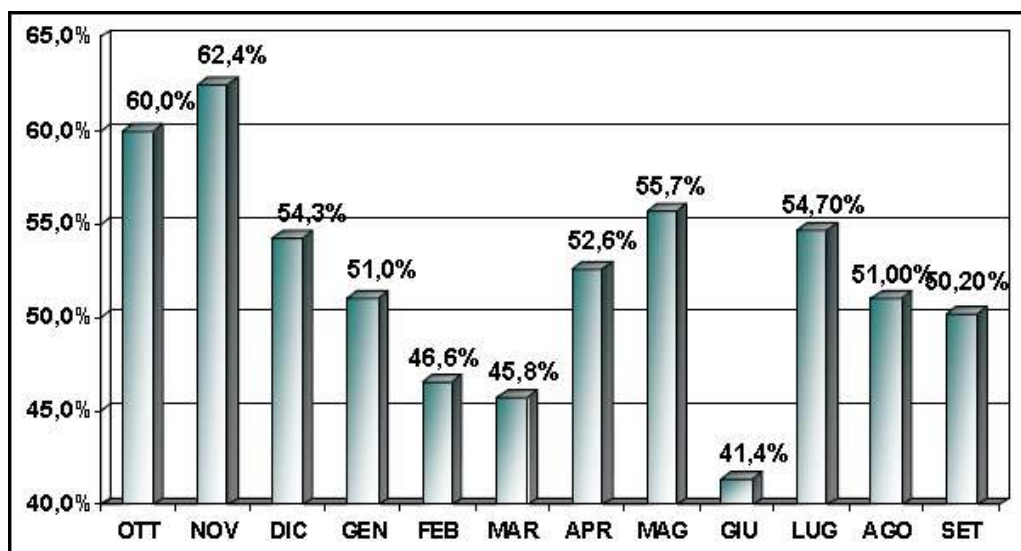


Fig. 3.13 – Andamento della RD per la zona forese di Borgo Panigale in seguito alla raccolta domiciliare (Hera – 2010)

- **Zona collinare** Il progetto è stato avviato il 3 novembre 2008, dopo un'intensa attività di comunicazione, durante la quale sono state contattate individualmente da tutor esterni e tecnici HERA 307 aziende e 2.122 famiglie. Sono state consegnate successivamente le

dotazioni necessarie alla raccolta a tutte le utenze interessate, per un totale di 247.210 sacchi, 2.122 pattumelle, 994 bidoni, 27 cassonetti. La percentuale di raccolta differenziata è aumentata da un dato medio del 6,5% ad una media del 61,6% nell'anno 2009 (fig.3.14).

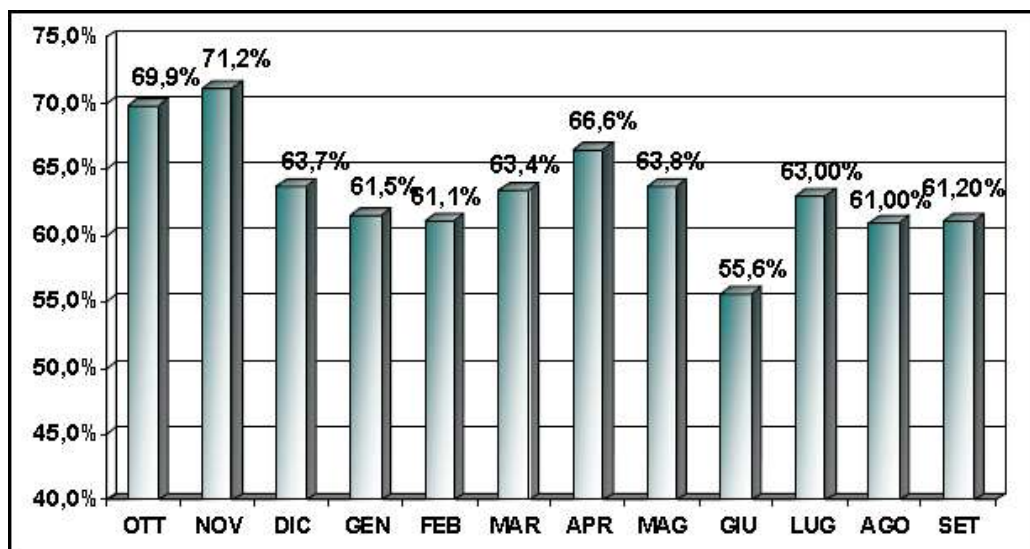


Fig. 3.14 – Andamento della RD per la zona collinare in seguito alla raccolta domiciliare (Hera – 2010)

3) RACCOLTA UTENZE TARGET

- **Cartone – centro storico.**

Il progetto è stato avviato a Luglio sperimentalmente, con avvio ufficiale a Settembre 2008: il servizio che veniva svolto da alcuni anni è stato riprogettato e potenziato, con distribuzione da parte di personale Hera (ispettori ambientali) a tutte 3.786 utenze commerciali interessate della brochure informativa coi nuovi orari di conferimento. La quantità di imballaggi in cartone raccolti da settembre 2008 è aumentata del 23% rispetto all'anno precedente (fig. 3.15).

- **Vetro - centro storico.**

Il progetto, che in via sperimentale coinvolge per ora solo via Zamboni e alcune strade limitrofe, è stato avviato a Novembre 2009: la fase di informazione, che ha visto coinvolti da vicino il Quartiere San Vitale e alcune Associazioni, nell'ambito di un più ampio progetto di qualificazione della Zona Universitaria (SIAMOBO), si è svolta con

la distribuzione da parte di personale Hera a 60 utenze commerciali interessate (bar, ristoranti, pub, osterie, ecc.) del volantino informativo. Ad ogni utenza è stato consegnato un bidone da 240 litri, che viene svuotato 4 volte a settimana. In 11 mesi di servizio sono state raccolte oltre 59 tonnellate di vetro e lattine (fig. 3.16).

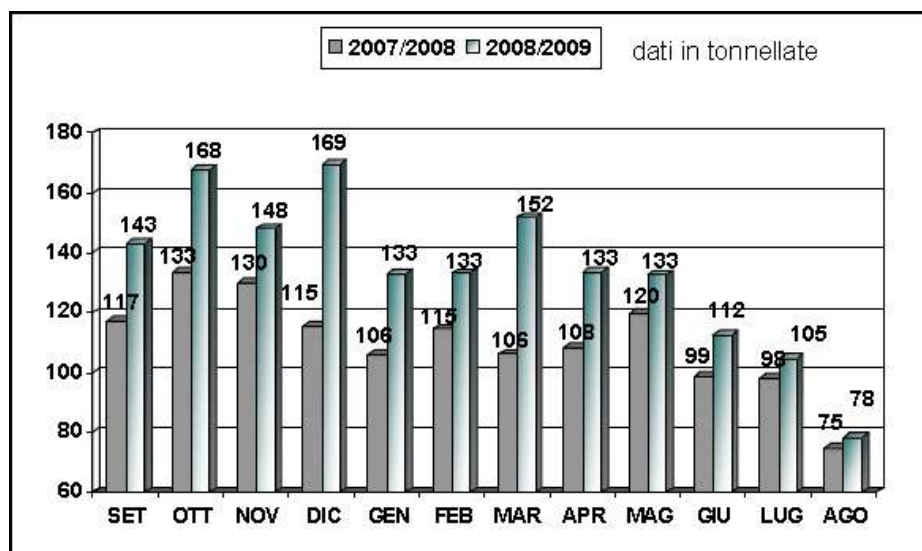


Fig. 3.15 – Andamento della RD per la raccolta del cartone nel centro storico (Hera – 2010)

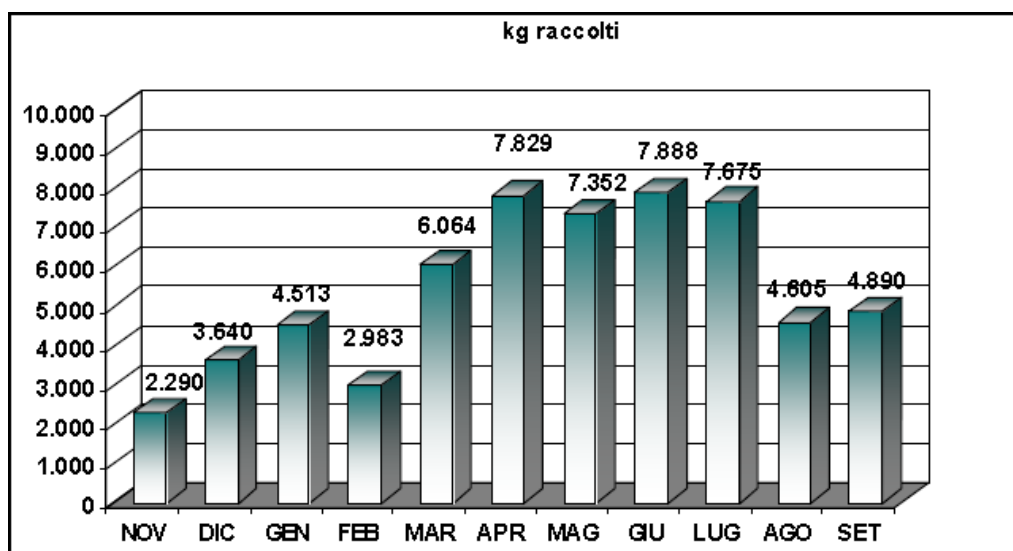


Fig. 3.16 – Andamento della RD per la raccolta del vetro nel centro storico (Hera – 2010)

Per l'applicazione delle nuove pratiche di conferimento dei rifiuti e l' "educazione" dei cittadini si è proceduto attraverso varie metodologie. In tutti i Quartieri in cui è stata o dovrà essere effettuata la trasformazione da multimateriale a monomateriale, con contestuale

riorganizzazione delle Isole Ecologiche di Base, si invia con qualche settimana di anticipo una lettera a tutte le utenze, domestiche e non, in cui si illustra a grandi linee il progetto e si invita a partecipare ad una delle assemblee pubbliche organizzate, il cui calendario è riportato sul retro della lettera stessa. Di seguito il numero delle assemblee e dei partecipanti in ciascun Quartiere (tab. 3.6).

QUARTIERE	ASSEMBLEE	PRESENZE
BORGO PANIGALE	6	565
NAVILE	9	1.630
SAN DONATO	9	865
SAVENA	11	1.000
RENO	6	520
SAN VITALE	5	335
TOTALE	46	4.915

Tab. 3.6 – Presenze in funzione delle assemblee organizzate nei quartieri in preparazione al nuovo servizio di RD

4) SCENARI PROSSIMI.

Nel 2011 si avrà il completamento del passaggio da multimateriale a monomateriale nei Quartieri Saragozza (01/02/2011) e Santo Stefano (01/03/2011), per i due quartieri Porto e San Vitale che non rientrano in nessuna delle categorie precedenti, le nuove disposizioni sono entrate in atto intorno alla fine dell'anno 2010, per cui non è ancora possibile avere a disposizione gli andamenti delle raccolte differenziate. Verranno attivate le raccolte domiciliari nelle zone foresi dei Quartieri Navile e San Donato. Con l'intento di ampliare il progetto della raccolta della carta nel centro storico in primavera. Il quadro completo della raccolta PAP è presentato nella figura 4.19.

Filiera	Tipologia di attività	Sistemi
Raccolta vetro/lattine	Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub, mense, birrerie, bar, caffè, pasticcerie	bidone
Raccolta Plastica flaconi	Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub, mense, birrerie, bar, caffè, pasticcerie	sacco
Raccolta Plastica film	Esercizi commerciali vari (esempio negozi di abbigliamento, calzature, libreria,	sacco

	cartoleria, ferramenta, beni durevoli, articoli tessili ecc.), supermercati e negozi di generi alimentari	
Raccolta Cartone commerciale	Esercizi commerciali vari (esempio negozi di abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta, beni durevoli, articoli tessili ecc.), supermercati e negozi di generi alimentari	pap
Raccolta Carta	Uffici pubblici, scuole	sacco
Raccolta Organico	Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub, mense, birrerie, ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio	bidone
Raccolta imballaggi misti (carta, plastica, legno)	Attività artigianali con produzioni di beni e attività industriali	cassonetto posteriore

Tab. 3.7 - Sistema di raccolta Porta a Porta (PAP) rivolto alle grandi utenze (target) produttrici di specifici rifiuti (filiera)

Ci sarà l'inaugurazione di una nuova Stazione Ecologica a Borgo Panigale (25/07/2011) e realizzazione di un'altra nell'Area CAAB.

3.4 Considerazioni conclusive

Come visto dai dati a disposizione le misure in atto sono volte ad un continuo miglioramento della situazione riguardante lo smaltimento dei rifiuti. Quello che emerge è un'assenza totale di una pianificazione di supporto che regoli lo smaltimento a livello locale e in funzione delle caratteristiche del territorio bolognese. La gestione vista in precedenza è infatti a totale discrezione del gestore, che ricerca i metodi più appropriati in funzione degli obiettivi da raggiungere. Il gestore dipende da ATO (con la nuova normativa dovrà far riferimento a chi ne prende il posto) che tratta il caso di Bologna con le linee guide valide anche per i comuni della cintura o della provincia, che sono caratterizzati da scenari completamente differenti a livello ricettivo e demografico e di attrattiva. Nel capitolo che segue si indicano le misure che il PSC deve adottare per cambiare la situazione attuale e raggiungere gli obiettivi europei. Vedremo poi come le misure del PSC verranno messe in atto attraverso il RUE e quali prospettive future si possono presentare.

CAPITOLO 4

PROPOSTA DI REGOLAMENTO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI NEL COMUNE DI BOLOGNA

4.1 Introduzione

Dopo una prima analisi riguardante il tema dei rifiuti eseguita nei capitoli precedenti, si cerca ora di presentare in modo più approfondito i contenuti del PSC e gli scenari futuri che caratterizzeranno la città di Bologna in termini di popolazione e produzione di rifiuti. Questo primo passo rappresenta la base indispensabile per poter integrare negli strumenti di pianificazione comunale gli aspetti riguardanti la gestione dei rifiuti. Nel proseguo del capitolo verrà dunque presentata la proposta di un PSC più sostenibile, in riferimento al problema affrontato, supportato da un sistema di indicatori appositi, nonché la proposta di un RUE che tenga conto delle nuove decisioni prese nel PSC e che tracci le indicazioni utili sia a definire gli spazi da riservare alla gestione dei rifiuti, sia a garantire la dovuta attenzione alle tematiche legate ai materiali da costruzione e demolizione.

In questo senso si è ritenuto opportuno introdurre e rappresentare le soluzioni per garantire un servizio di raccolta dei rifiuti del tipo “porta a porta” ricavando degli spazi sia all’interno delle abitazioni, sia a livello condominiale, così da poter posizionare i vari contenitori per i materiali diversi. All’interno del regolamento vengono quindi definiti nel dettaglio gli spazi ricavati analizzando la situazione attuale, fissando gli obiettivi da raggiungere e gli svuotamenti dei contenitori per un’abitazione abitata da un nucleo familiare medio composto da due persone. Tutto ciò è stato eseguito in coerenza con quelle che sono attualmente le misure in vigore attuate solitamente per la raccolta porta a porta. Laddove si sono riscontrate delle incongruenze tra obiettivi e azioni si sono introdotte delle soluzioni alternative ritenute più valide, supportandole con motivazioni oggettive.

È bene precisare che nel regolamento come soluzione alternativa alla raccolta porta a porta si propone il sistema delle stazioni ecologiche interrate. Si capisce che a livello condominiale gli spazi per i rifiuti potranno essere a questo punto omessi in favore di un sistema stradale per stazioni ecologiche interrate che riuscirà a servire molte più utenze rispetto ad un singolo

condominio. Gli spazi interni agli appartamenti invece saranno sempre gli stessi validi per il caso del porta a porta, perché è plausibile pensare che gli smaltimenti dei rifiuti casalinghi non avvengano con cadenza quotidiana.

Quindi, a meno che non sia previsto nel tempo immediato alla realizzazione degli ambiti di nuova urbanizzazione un sistema di conferimento basato su stazioni ecologiche, le misure riportate nel regolamento riguardanti gli spazi fissi all'interno dei condomini per i rifiuti dovranno essere rispettate dai costruttori e in sede di progetto dovrà essere redatta dal tecnico incaricato una relazione tecnica, corredata da dichiarazione di rispondenza alle norme di dettaglio di cui alla presente scheda. Per le nuove costruzioni la relazione tecnica dovrà riportare il dimensionamento dello spazio condominiale calcolato secondo una stima della produzione di rifiuti suddivisi per frazioni che sia proporzionata al caso standard proposto.

4.2 Il PSC del comune di Bologna

4.2.1 Aspetti generali

A Bologna il PSC è entrato in vigore il 10 settembre 2008. È costituito dalla *Relazione illustrativa, Tre serie di tavole* ("Figure della ristrutturazione", "Strategie per la qualità, "Regole"), *Quadro normativo, Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale (Valsat), Quadro conoscitivo*.

La *Relazione illustrativa*, divisa in quattro parti, descrive le strategie del Piano e le politiche messe in atto in relazione all'interpretazione che il Piano dà delle dinamiche urbane, inclusi gli aspetti sociali, economici ed ambientali. Nella prima parte sono riportati i processi di costruzione del piano (iter seguito per l'approvazione e tutta la fase di concertazione), il profilo di Bologna (poli di attrazione, dati qualitativi e quantitativi relativi alla popolazione, università, trasporti, mobilità, lavoro, ambiente, ecc), gli orientamenti strategici e gli indirizzi urbanistici (Bologna città europea e metropolitana). Nella seconda parte vengono invece delineate le strategie per la riqualificazione della città ed è presentato il sistema delle "7 Città" (città della "Ferrovia", città della "Tangenziale", città della "Collina", città del "Reno", città del "Savena", città della "Via Emilia Ponente", città della "Via Emilia Levante", città storica e dimensione metropolitana). La terza parte della relazione presenta le strategie per l'attuazione degli obiettivi con l'illustrazione dei "Sistemi" (mobilità, città pubblica, ambiente), delle "Situazioni", identificate con nomi noti agli abitanti per facilitare il riconoscimento dei luoghi interessati e con lo scopo di costruire un'apposita agenda di azioni in parte affidate all'iniziativa dei quartieri, e degli "Ambiti", che la Legge 20 configura come

unità minima per la disciplina del Piano Strutturale. Infine la quarta e ultima parte riguarda l'attuazione del piano: vengono spiegate le forme di attuazione predisposte, le modalità di attuazione della perequazione urbanistica, lo sviluppo della partecipazione e della comunicazione così come la gestione delle informazioni.

Le *tre tavole* relative alle "Strategie per la qualità" ("Sistema delle infrastrutture per la mobilità", "Attrezzature e spazi collettivi" e "Dotazioni ecologiche e ambientali") sono volte a rappresentare le infrastrutture e le dotazioni necessarie a garantire la sostenibilità delle previsioni del piano.

Compito del *Quadro conoscitivo* del PSC è invece quello di descrivere lo stato del territorio comunale e i processi evolutivi che lo caratterizzano. Per quanto riguarda il *Quadro normativo* sono riportati, a livello di sistema e di singolo ambito, gli obiettivi e gli indirizzi per la sostenibilità delle trasformazioni, rimandando al documento di ValSAT l'indicazione delle modalità e delle soluzioni progettuali per il raggiungimento degli stessi. Il documento di *ValSAT*, infatti, è importante per integrare gli aspetti ambientali nel PSC.

In definitiva, la Relazione illustrativa del Piano presenta il dimensionamento qualitativo e quantitativo previsto per la città di Bologna. Viene dunque presentata la città con le sue caratteristiche principali e al contempo vengono ipotizzati gli eventuali scenari futuri. Bologna gioca un ruolo importante a livello nazionale ed internazionale. È evidente la posizione geografica strategica che occupa e che la colloca, per quanto riguarda i trasporti, al centro delle direttrici ferroviarie e autostradali italiane. La loro connessione coi corridoi europei e con l'Aeroporto la inseriscono a pieno titolo nella rete degli scambi internazionali. Con gli interventi sulle nuove linee e la nascita della linea dell'Alta Velocità il numero di passeggeri previsti passerà dagli 80.000 attuali a 180.000. Il traffico aereo invece registra un aumento costante dei passeggeri in transito, arrivando a toccare quota 4.300.000 passeggeri all'anno. Anche se tale dato risulta ancora molto lontano da quelli di Roma Fiumicino e Milano Malpensa (rispettivamente 33 milioni e 24 milioni di passeggeri all'anno), è certamente significativo all'interno dello scenario nazionale. Ha un centro fieristico attivo, ed è la quinta città fieristica europea, in Italia la seconda dopo Milano. Anche la Fiera, che impegna una superficie netta di oltre 1.200.000 m² all'anno (in aumento) con oltre 20.000 espositori (stranieri per il 30%) e 1,3 milioni di visitatori, riveste un ruolo rilevante per la città. A livello provinciale l'esportazione è di 11 miliardi di euro: oltre un terzo è costituito da prodotti meccanici e quello dei prodotti a medio e alto contenuto tecnologico è in continua crescita. Bologna è inoltre una piattaforma logistica che vede al centro dello scambio delle merci l'interporto con una movimentazione di circa 5 milioni di tonnellate di merci l'anno (di

cui 2,4 su ferrovia) e che occupa un'area di circa 2 milioni di m² sulla quale operano 80 imprese nazionali e internazionali. Il Centro agroalimentare può contare su 800.000 m² di superficie, metà della quale ancora disponibile, ed è localizzato in un contesto ricco di attività direzionali e commerciali, la cui accessibilità è destinata ad aumentare sensibilmente. Il Centergross, grande distretto per il commercio all'ingrosso, coinvolge 600 operatori in 1 milione di m² di superficie e realizza un fatturato annuo di oltre 5 miliardi di euro. Il polo sanitario è riconosciuto a livello nazionale infatti il sistema sanitario e la ricerca medica offrono un servizio sovra-locale: su 149.000 pazienti dimessi nel 2006, il 9% proveniva da altre province della regione, il 18% da altre regioni, l'1% dall'estero. Il sistema sanitario conta circa 40.000 occupati e si stima produca attorno al 13% del Pil provinciale nel settore terziario. Non meno importante è il polo universitario articolato in 5 centri regionali con circa 100.000 studenti e 3 sedi universitarie straniere (J.Hopkins, Dickinson College, Collegio di Spagna) e 14 enti di ricerca (tra cui Cnr, Enea, Infn, Cineca), che fa di Bologna un centro scientifico e didattico di spessore europeo con ricadute importanti sull'economia locale: circa 30.000 occupati e un'incidenza del 6% sul Pil della provincia. Il governo locale è stato inoltre promotore del welfare, prima come erogatore di servizi poi in termini di sviluppo locale; ha praticato forme di *governance* che si sono progressivamente aperte al territorio: l'accordo volontario tra i sindaci dell'area bolognese istitutivo della Conferenza metropolitana è del 1994 e a partire dal 2000 si sono costituite Associazioni e Unioni di Comuni per coordinare politiche e gestire l'erogazione di servizi sul territorio. La stessa pianificazione urbanistica ha un proprio tavolo di concertazione delle scelte nel Comitato interistituzionale formato nel 2005. Una buona coesione sociale, strutture di qualità per l'educazione infantile, forme recenti di ampio coinvolgimento dei cittadini nelle scelte di progettazione urbanistica sono condizioni e prove di forme mature della cittadinanza.

4.2.2 Quadro conoscitivo e analisi degli aspetti demografici

Per poter effettuare una gestione sostenibile dei rifiuti e dunque per pianificare le attività in merito a questo tema, occorre partire dagli scenari demografici. I rifiuti urbani, con tutta evidenza, sono legati alla densità demografica per cui, ipotizzando possibili andamenti futuri di crescita della popolazione, si può avere un'idea indicativa di come può variare la produzione di rifiuti rispetto alle previsioni attuali del piano. Attraverso la raccolta di dati è stato possibile arrivare a definire un quadro realistico della situazione presente nei vari settori della città.

Di seguito vengono riportate innanzitutto le differenti ipotesi di crescita considerate nel Piano Strutturale Comunale, seguite dallo studio dell'evoluzione dei nuclei familiari.

Ipotesi di crescita A - bassa (tab. 4.1)

Fecondità: incremento progressivo nel periodo 2006-2021 dei quozienti specifici di fecondità compresi fra 20 e 44 anni in misura pari, a fine periodo, al 5% rispetto ai valori raggiunti negli ultimi anni.

Mortalità: innalzamento progressivo della speranza di vita al 2021 a 81 anni per gli uomini e 85,5 per le donne.

Migratorietà: saldo migratorio positivo in progressiva riduzione da circa 1.800 unità nel 2006 a oltre 500 unità nel 2020.

Comune di Bologna - Ipotesi A

Popolazione residente per grandi classi di età (dati previsti al 1 gennaio)													
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0-14	39.980	40.522	41.005	41.262	41.499	41.769	41.846	41.778	41.724	41.594	41.559	41.286	41.13538.
15-29	45.000	44.618	44.537	44.822	45.117	45.368	45.863	46.436	47.069	47.735	48.178	48.819	49.289
30-44	89.548	88.401	87.028	85.552	83.987	82.200	80.219	78.164	75.829	73.583	71.288	68.978	67.171
45-64	98.789	100.145	101.901	101.806	102.188	103.109	104.460	106.054	109.586	107.937	111.319	112.758	113.661
65-79	66.710	65.677	64.018	64.374	64.514	64.185	63.470	62.543	61.638	60.713	59.545	58.668	57.738
80e oltre	33.602	34.080	34.698	35.027	35.126	35.315	35.519	35.734	35.781	35.972	36.442	36.908	37.474
Totale	373.225	372.782	372.209	371.508	370.692	369.759	368.703	367.514	366.223	364.824	363.327	361.737	360.068

Tab.4.1 – Scenario A sull'andamento della popolazione suddivisa in fasce di età per gli anni 2009-2021

Ipotesi di crescita B - intermedia (tab. 4.2)

Fecondità: incremento progressivo nel periodo 2006-2021 dei quozienti specifici di fecondità compresi fra 20 e 44 anni in misura pari, a fine periodo, al 10% rispetto ai valori raggiunti negli ultimi anni.

Mortalità: innalzamento progressivo della speranza di vita al 2021 a 81,5 anni per gli uomini e 86 per le donne.

Migratorietà: saldo migratorio positivo e costante pari a circa 1.800 unità per tutto il periodo 2006-2021.

Comune di Bologna - Ipotesi B

Popolazione residente per grandi classi di età (dati previsti al 1 gennaio)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0-14	39.913	40.396	40.800	40.966	41.089	41.220	41.133	40.873	40.602	40.211	39.885	39.286	38.773
15-29	44.663	44.083	43.764	43.783	43.788	43.730	43.902	44.146	44.436	44.759	44.848	45.139	45.251
30-44	89.699	88.673	87.464	86.210	84.917	83.460	81.872	80.289	78.490	76.845	75.212	73.642	72.637
45-64	98.813	100.193	101.975	101.906	102.327	103.288	104.689	106.343	108.291	110.027	111.861	113.415	114.445
65-79	66.728	65.709	64.062	64.441	64.600	64.293	63.598	62.696	61.812	60.912	59.766	58.919	58.011
80 e oltre	33.655	34.168	34.831	35.212	35.368	35.623	35.900	36.194	36.327	36.607	37.179	37.752	38.436
Totale	373.875	373.883	373.874	373.853	373.828	373.801	373.768	373.736	373.713	373.720	373.755	373.833	373.953

Tab.4.2 – Scenario B sull’andamento della popolazione suddivisa in fasce di età per gli anni 2009-2021

Ipotesi C - alta (tab. 4.3)

Fecundità: incremento progressivo nel periodo 2006-2021 dei quozienti specifici di fecondità compresi fra 20 e 44 anni in misura pari, a fine periodo, al 15% rispetto ai valori raggiunti negli ultimi anni.

Mortalità: innalzamento progressivo della speranza di vita al 2021 a 82 anni per gli uomini e 86,5 per le donne.

Migratorietà: saldo migratorio positivo in progressiva crescita da circa 1.800 unità nel 2006 a circa 3.000 unità nel 2020.

Comune di Bologna - Ipotesi C

Popolazione residente per grandi classi di età (dati previsti al 1 gennaio)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0-14	40.067	40.680	41.244	41.608	41.967	42.400	42.652	42.790	42.961	43.087	43.328	43.366	43.549
15-29	45.186	44.913	44.964	45.396	45.855	46.280	46.959	47.718	48.543	49.407	50.048	50.904	51.593
30-44	89.791	88.838	87.728	86.600	85.460	84.199	82.838	81.520	80.026	78.725	77.481	76.331	75.783
45-64	98.881	100.323	102.167	102.180	102.691	103.742	105.244	107.009	109.065	110.928	112.896	114.604	115.798
65-79	66.804	65.828	64.240	64.693	64.930	64.721	64.129	63.352	62.612	61.861	60.865	60.194	59.464
80 e oltre	33.733	34.303	35.045	35.513	35.769	36.158	36.573	37.017	37.307	37.759	38.520	39.302	40.203
Totale	374.462	374.885	375.388	375.990	376.672	377.500	378.395	379.406	380.514	381.767	383.138	384.701	386.390

Tab.4.3 – Scenario C sull’andamento della popolazione suddivisa in fasce di età per gli anni 2009-2021

Ipotesi di controllo (tab. 4.4)

Fecundità: stazionaria per tutto il periodo 2006-2021 sui livelli raggiunti negli ultimi anni.

Mortalità: speranza di vita invariata nell'intero periodo 2006-2021 e pari a 78,68 anni per gli uomini e 83,45 per le donne.

Migratorietà: assenza totale di movimento migratorio per tutto il periodo 2006-2021.

Popolazione residente per grandi classi di età (dati previsti al 1 gennaio)													
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0-14	39.977	40.374	40.629	40.571	40.401	40.171	39.657	38.911	38.063	37.033	35.997	34.628	33.297
15-29	39.793	38.070	36.845	36.159	35.654	35.277	35.316	35.602	36.019	36.542	36.914	37.554	38.093
30-44	87.076	84.779	82.100	79.213	76.123	72.710	68.999	65.136	61.093	57.235	53.422	49.703	46.578
45-64	99.299	100.751	102.554	102.469	102.834	103.696	104.959	106.426	108.102	109.488	110.897	111.943	112.391
65-79	67.428	66.628	65.204	65.794	66.156	66.052	65.565	64.871	64.166	63.426	62.423	61.698	60.907
80 e oltre	33.987	34.481	35.064	35.313	35.293	35.323	35.331	35.316	35.121	35.032	35.197	35.333	35.546
Totale	367.560	365.083	362.396	359.519	356.461	353.229	349.827	346.262	342.564	338.756	334.850	330.859	326.812

Tab.4.4 – Scenario di controllo sull’andamento della popolazione suddivisa in fasce di età per gli anni 2009-2021

I quattro scenari del PSC sono stati definiti a partire dall’anno 2006 e dovendo coprire un orizzonte temporale di 15 anni, terminano al 2021. Ai fini dell’analisi si sono riportati nelle tabelle 4.1-4.4 e in figura 4.1 i dati degli scenari a partire dal 2009.

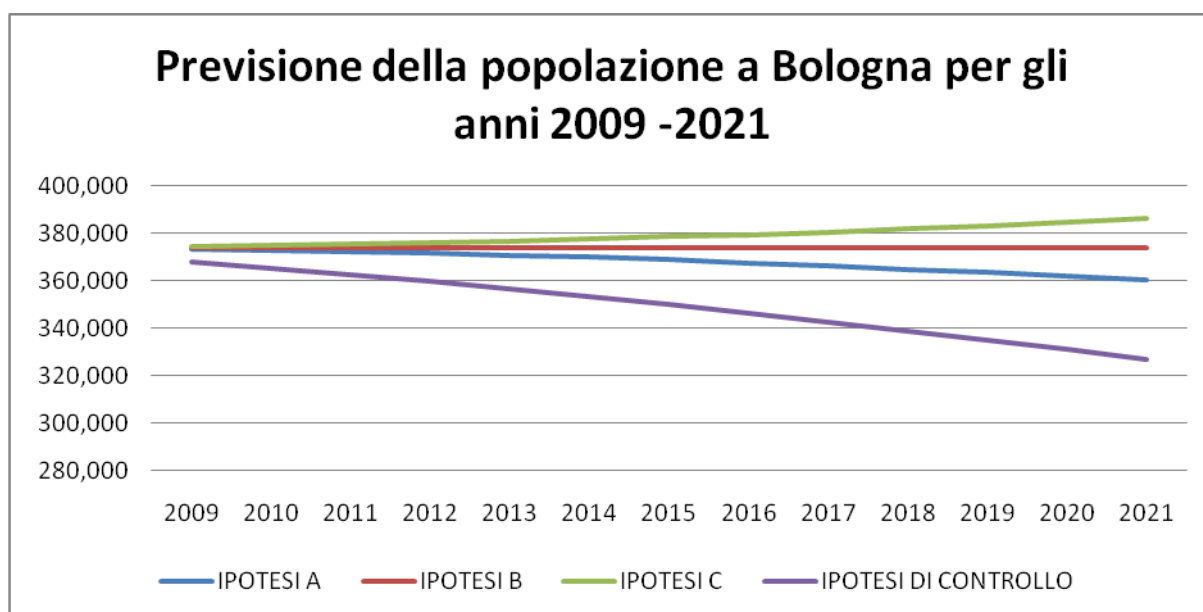


Fig. 4.1 – Scenari demografici nel tempo per le quattro ipotesi prese in esame

Riportando graficamente le quattro ipotesi si può osservare come, in effetti, l’ipotesi C sia quella più conservativa prevedendo lo scenario di crescita maggiore. Di conseguenza nel seguito si farà riferimento a tali valori anche alla luce dei dati reali di popolazione registrati per l’anno 2009. Infatti, al 2009, la popolazione del comune di Bologna risulta pari a circa

377.220 abitanti, ovvero a un valore superiore a quello previsto persino dallo scenario C nell'anno 2006.

Nel PSC è stata anche analizzata, in modo più sintetico, l'evoluzione delle famiglie caratterizzata, nella seconda metà del secolo scorso, da una fortissima crescita dei nuclei familiari residenti a Bologna e nel resto della provincia e da una contemporanea marcata riduzione del numero medio dei componenti.

La disponibilità dei dati definitivi del censimento a cui si fa riferimento consente di poter fare delle considerazioni sulle tipologie familiari. Rispetto ai dati anagrafici i dati censuari fotografano con maggiore precisione la reale composizione dei nuclei familiari e permettono di individuare più esattamente alcune particolari tipologie (es.: le persone che vivono sole, i nuclei mono-genitoriali, ecc.).

I dati a disposizione fanno riferimento all'anno 2001. L'analisi a livello territoriale evidenzia che l'aumento è più contenuto nel comune capoluogo (+ 3,8%, pari a circa 6.500 nuclei) e sale invece al +15,5% nei comuni della cintura e al +20,5% nel resto della provincia. E' bene ricordare che questa forte crescita dei nuclei familiari è avvenuta in presenza di una sostanziale stagnazione della popolazione residente, che nel periodo 1991-2001 è aumentata a livello provinciale solamente di circa 8.400 persone (pari a + 0,9%).

In termini relativi le famiglie sono cresciute quindi molto più velocemente della popolazione: questa diversa evoluzione è naturalmente dovuta alla continua riduzione del numero medio di componenti, che è passato a livello provinciale da 2,49 a 2,26 persone per nucleo. Una dimensione media così contenuta è dovuta all'elevatissimo numero di famiglie composte da una sola persona (quasi 125.000) o da due persone (oltre 128.000): a livello provinciale nel 2001 oltre 380.000 individui (pari al 42% della popolazione) vivevano in nuclei molto piccoli. I nuclei più ampi, dove si registra la presenza di coppie con figli, erano circa 124.000 e la tipologia largamente prevalente (62% dei casi) è rappresentata dai genitori con un solo figlio. Significativa anche la consistenza delle famiglie dove il figlio o i figli vivono con un solo genitore (quasi sempre la madre): sempre a livello provinciale rientravano in questa tipologia oltre 35.000 casi. Nel comune di Bologna la dimensione media dei nuclei registrata al censimento 2001 è ancora più ridotta (2,06 componenti) e più elevata della media provinciale appare l'incidenza relativa delle persone sole e delle famiglie con la presenza di un solo genitore. Nell'ottobre 2001 le famiglie di un solo componente censite a Bologna erano 67.176 (61.386 vivevano effettivamente sole e 5.790 si trovavano in una situazione di coabitazione): una persona su sei abitava quindi da sola, in appartamenti che in molti casi presentavano un'ampiezza medio-grande.

Rispetto al 1991 i "single" residenti a Bologna appaiono in fortissimo aumento (oltre 17.600 unità in valore assoluto, pari a + 35,5%): questa espansione è dovuta sia a fenomeni sociali sia a fenomeni demografici (in primo luogo l'ulteriore invecchiamento della popolazione). Molto netta appariva nel 2001 in questa tipologia la prevalenza femminile: 42.000 "single" erano infatti donne e solo 25.000 uomini. Molto ampia anche la presenza di persone di età superiore ai 64 anni (quasi 29.600 casi): il 30% degli anziani si collocava quindi in questa tipologia e anche in questa fascia di età le donne erano la larghissima maggioranza (oltre 23.600 contro meno di 6.000 uomini).

Fra le altre tipologie familiari da segnalare la presenza di oltre 42.500 coppie senza figli (in 2.900 casi con altre persone residenti) e di oltre 43.300 coppie con figli (in 2.600 casi anche con altre persone residenti); fra le coppie con figli appare largamente maggioritaria la tipologia caratterizzata dalla presenza di un solo figlio (quasi 28.000 casi), mentre appare estremamente contenuto il numero di famiglie con tre o più figli (circa 2.300).

Sempre rispetto al 1991 si registra un lieve aumento delle coppie senza figli (circa 2.300 unità in più) e una forte diminuzione delle coppie con figli (quasi 12.800 in meno): anche in questo caso l'effetto dell'ulteriore invecchiamento della popolazione è sensibile.

Di rilievo appare anche a Bologna la consistenza assoluta dei nuclei caratterizzati dalla presenza di un solo genitore con figli (complessivamente oltre 16.800 casi, di cui 1.700 vedono anche la presenza di altre persone residenti).

Il panorama delle tipologie familiari residenti a Bologna si chiude con famiglie di altro tipo, non comprese nelle precedenti tipologie, che nell'ottobre 2001 facevano registrare una frequenza pari a circa 7.800 casi (di cui 6.500 rappresentati da famiglie senza nucleo e 1.300 da famiglie con due o più nuclei).

Le tendenze descritte in precedenza relative al periodo 1951-2001 fanno ritenere probabile l'ipotesi di un'ulteriore riduzione della dimensione media dei nuclei, che potrebbe però essere più contenuta rispetto a quelle osservate negli ultimi decenni. Supponiamo, a puro titolo esemplificativo, che a livello provinciale il numero medio di componenti per famiglia (pari nel 2001 a 2,26 componenti per nucleo, rispetto ai 2,49 del 1991 e ai 2,67 del 1981) scenda progressivamente fino a raggiungere il valore di 2,10 al 1° gennaio 2018. Sulla base della popolazione residente prevista nelle diverse ipotesi (e tenuto conto della quota di persone che vivono all'interno di convivenze collettive, quali caserme, case di riposo, conventi, convitti, penitenziari, ecc.) il numero delle famiglie al 1° gennaio 2018 potrebbe essere compreso a livello provinciale fra circa 447.000 (ipotesi bassa) e 470.000 (ipotesi alta). Rispetto al dato provvisorio del censimento 2001 (che ha registrato a livello provinciale quasi 400.000 nuclei

residenti) si potrebbe così registrare un incremento di famiglie oscillante fra circa 48.000 e oltre 70.000 unità. Si tratta ovviamente di valori largamente indicativi, che scontano comunque un netto rallentamento del processo di contrazione del numero medio di persone che vivono nei diversi nuclei, e forniscono solo una prima approssimazione della quota di nuovo fabbisogno abitativo generata dalle tendenze demografiche ipotizzate.

L'esercizio condotto a livello provinciale può essere articolato con riferimento alle diverse zone (Bologna, cintura e resto della provincia), per stimare le possibili variazioni dei fabbisogni abitativi con riferimento ai differenti livelli territoriali. Ipotizziamo a questo scopo che nel comune capoluogo la tendenza alla riduzione della dimensione media dei nuclei subisca un rallentamento ancora più deciso, sia in considerazione del valore molto ridotto già raggiunto (2,06 componenti per nucleo al censimento 2001) sia per alcune tendenze demografiche previste (ripresa della natalità, arresto del processo di invecchiamento, intensificazione dei flussi migratori). In questo scenario (che prevede 1,95 componenti per nucleo al 1° gennaio 2018) il numero assoluto delle famiglie alla stessa data oscillerebbe fra 180.000 e 196.000 unità: rispetto al dato censuario provvisorio 2001 (177.000 nuclei) si registrerebbe così un aumento di 3.000 famiglie (ipotesi bassa), 13.000 (ipotesi intermedia) o 19.000 (ipotesi alta).

Nei comuni della cintura è probabile che il processo di contrazione della dimensione media possa procedere con intensità più accentuata di quella di Bologna, anche se rallentando il ritmo rispetto alle tendenze esaminate in precedenza per il periodo 1951-2001: si può quindi ipotizzare, sempre a titolo esemplificativo, che questo parametro scenda dal valore di 2,39 componenti per nucleo registrato nel 2001 a 2,18 alla fine del periodo di previsione. In relazione ai diversi scenari di sviluppo demografico il numero delle famiglie residenti nei comuni della cintura potrebbe così essere compreso fra 82.000 (ipotesi bassa) e 84.000 (ipotesi alta), con variazioni assolute rispetto al dato censuario 2001 oscillanti fra 12.000 e 14.000. In definitiva a livello dell'intera "città estesa" (Bologna + cintura) sempre al 1° gennaio 2018 si potrebbe registrare uno stock di famiglie compreso fra 262.000 (ipotesi bassa) e 280.000 (ipotesi alta): gli incrementi rispetto al censimento 2001 sarebbero significativi (da 15.000 a 33.000 famiglie in più) e la dimensione media dei nuclei passerebbe da 2,16 nel 2001 a 2,02 nel 2018.

Dal censimento 2001 si riscontra che l'89% degli alloggi è occupato da residenti e il 65% è in proprietà e si può ragionevolmente supporre che quest'ultima percentuale sia ulteriormente cresciuta negli anni successivi. 13.400 abitazioni sono di edilizia sociale. 21.500 abitazioni non sono occupate da famiglie residenti e si stima che 14.500 (il 70% del totale) vengano

effettivamente utilizzate, almeno in alcuni periodi dell'anno, dalla popolazione presente, in particolare studenti. 7.000 alloggi si possono, invece, considerare inutilizzati: sfitti, a disposizione, in attesa di vendita, in cattivo stato di conservazione. La superficie media delle abitazioni occupate era di 85 mq al 2001, con 3,7 stanze per abitazione. Negli alloggi di più recente progettazione la superficie media scende intorno ai 60 mq e il numero delle stanze a 2,6. Oltre il 50% di questi alloggi è costituito da appartamenti con 1 o 2 stanze.

Questi dati sono stati utili per fare alcune considerazioni eseguite per la stesura del PSC in riferimento al numero di alloggi. Il PSC ha infatti disposto un dimensionamento fissato a 8.000 alloggi (ognuno di 75 m² di Su) in un arco di tempo quindicennale. Questa quantità (convertita con i parametri PSC in 1.000.000 m² di Sul) è stata oggetto di valutazioni sistemiche relative a dieci componenti ambientali con riferimento all'intera città, valutazioni poi approfondite alla scala di ogni Ambito oggetto di trasformazione, per definire le condizioni di sostenibilità e gli indirizzi per la attuazione di ogni intervento. Al fine di garantire la possibilità di una reale concorrenza tra diversi soggetti nell'attuazione del PSC, e di confermare l'aspetto non conformativo del Piano strutturale, la ValSAT verifica, a livello di Ambito, una capacità massima di carico insediativo potenzialmente sostenibile superiore al dimensionamento sopra richiamato. I POC selezioneranno le quantità da mettere via via in gioco, garantendo il rispetto del dimensionamento quindicennale. Al dimensionamento di 1.000.000 m² di Sul è associato il sistema perequativo che permetterà l'attuazione del PSC, e quindi la realizzazione dei suoi obiettivi di dotazioni ecologico ambientali e di edilizia sociale. Considerando i parametri con i quali viene misurata, nella Provincia di Bologna, la "capacità insediativa" dei piani urbanistici, essa ha una entità di 217.200 alloggi "teorici", costituiti da 200.000 alloggi esistenti nel Comune e da 17.200 di cui si prevede l'attuazione (13.200 in Ambiti di nuova urbanizzazione e in trasformazione, 3.700 in Ambiti già urbanizzati da riqualificare e trasformare, 300 recuperabili nel territorio rurale). La capacità insediativa aggiuntiva del Piano è pari a circa 1.700.000 m² di Superficie complessiva (parametro di misura utilizzato dal Piano territoriale di coordinamento provinciale).

Riprendendo il discorso sulle residenze i dati a disposizioni hanno permesso di capire la variazione nel tempo dei metri quadri a disposizione per i residenti a Bologna.

Da un raffronto con la popolazione residente per alcuni anni presi come riferimento si è determinato che ogni cittadino bolognese disponeva di 26 metri quadrati nel 1971, di 31 nel 1981 e di 35 nel 1991; nel 2001, ipotizzando una dimensione media delle abitazioni occupate analoga a quella del 1991, questo parametro potrebbe avvicinarsi a 39 metri quadrati. Ci troviamo quindi in presenza, sotto il profilo della superficie a disposizione di ciascun

residente e senza considerare altri decisivi aspetti qualitativi, di un sensibile miglioramento nella condizione abitativa: negli ultimi trent'anni questo parametro è aumentato di quasi 13 metri in valore assoluto (pari esattamente a +50%), fornendo una risposta alla crescente domanda di spazio residenziale espressa dalle famiglie (ed in alcuni casi alimentata anche dalla presenza di attività di lavoro svolte presso il domicilio).

In seguito vedremo come questi dati sugli alloggi e sulla popolazione possono incidere sulla produzione dei rifiuti.

Dopo aver analizzato gli elementi approfonditi nel PSC relativamente agli aspetti demografici si prosegue estendendo lo studio fino all'anno 2025 per mantenere una validità quindicennale delle considerazioni che seguiranno.

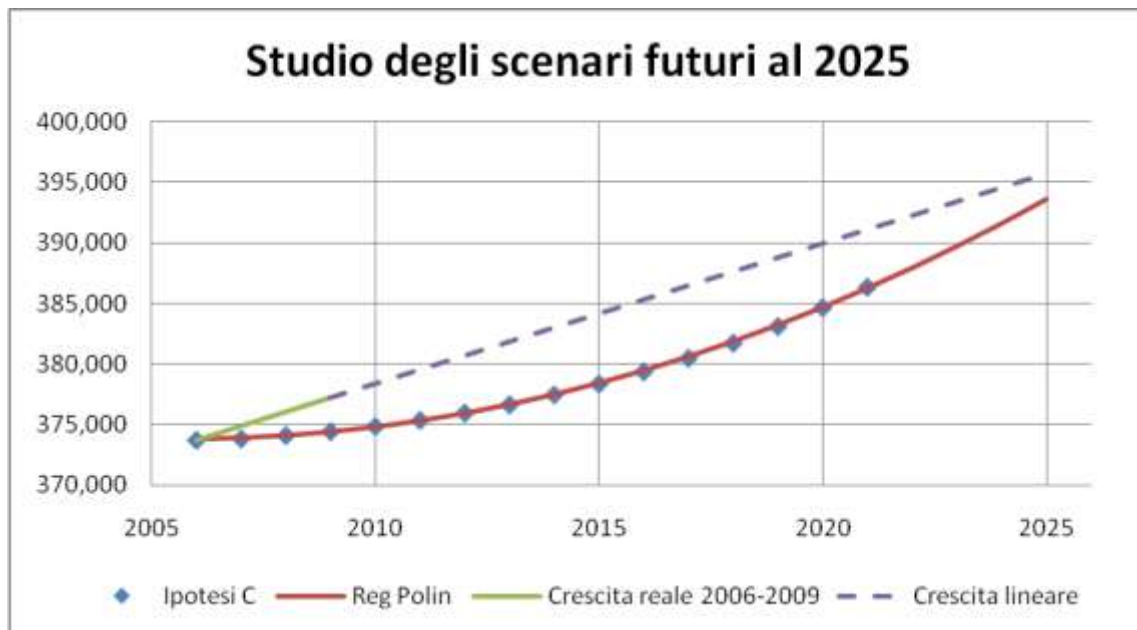


Fig. 4.2 – Estrapolazione al 2025 dello scenario C di crescita della popolazione e confronto con l'andamento reale

Si è considerato innanzitutto lo scenario C più conservativo perché, come detto, prefigura l'incremento massimo di popolazione. Se n'è quindi analizzato l'andamento e, tramite una regressione di tipo polinomiale di ordine due, si è estesa la previsione di crescita fino all'anno 2025 come mostrato in figura 4.2. Avendo a disposizione i dati reali per l'anno 2009 si è quindi osservato come nell'arco temporale fra il 2006 e il 2009 la crescita sia stata caratterizzata da un andamento lineare che superava le previsioni del piano stese nel 2006.

Complessivamente, al 2025, la regressione condotta a partire dallo scenario di crescita C prevede un incremento di abitanti del 5,3% rispetto alla popolazione del 2006, contro un incremento del 5,9% se la crescita proseguisse linearmente secondo il trend maturato negli ultimi anni.

Anno	Ipotesi C	Reg Polinomiale	Reg Lineare
2006	373.743	373.827	373.743
2007	373.861	373.916	374.902
2008	374.130	374.111	376.061
2009	374.462	374.411	377.220
2010	374.885	374.818	378.379
2011	375.388	375.330	379.538
2012	375.990	375.948	380.697
2013	376.672	376.672	381.856
2014	377.500	377.502	383.015
2015	378.395	378.437	384.174
2016	379.406	379.479	385.333
2017	380.514	380.626	386.492
2018	381.767	381.879	387.651
2019	383.138	383.238	388.810
2020	384.701	384.703	389.969
2021	386.390	386.273	391.128
2022		387.949	392.287
2023		389.731	393.446
2024		391.619	394.605
2025		393.613	395.764
aumento % previsto:		5,3%	5,9%

Tab.4.5 – Andamenti della popolazione al 2025: ipotesi C del PSC, regressione al 2025 e trend lineare 2006-2009

In tabella 4.5 sono riportati i valori previsti di abitanti nel comune di Bologna per ciascun anno all'interno del periodo considerato.

4.2.3 Quadro conoscitivo e analisi della produzione di rifiuti

Secondo i dati forniti dall'ATO, la produzione di rifiuti urbani della provincia di Bologna è stimata complessivamente per l'anno 2009 in 562.525,20 tonnellate, suddivise fra rifiuti indifferenziati, 341.771,52 e differenziati, 220.753,69, con una percentuale di raccolta differenziata pari al 39,24%. Il contributo più importante è apportato ovviamente dal comune di Bologna, con una produzione per abitante di 551 kg di rifiuto all'anno, per un totale di 207.980,25 tonnellate, con un calo rispetto al 2008 di 27 kg /abitante/anno.

Con i dati reperiti dal gestore Hera, è stato possibile ricostruire l'andamento, mostrato in figura 4.3, della produzione di rifiuti, nel solo ambito comunale, nell'ultimo decennio (valori in tabella 4.6).

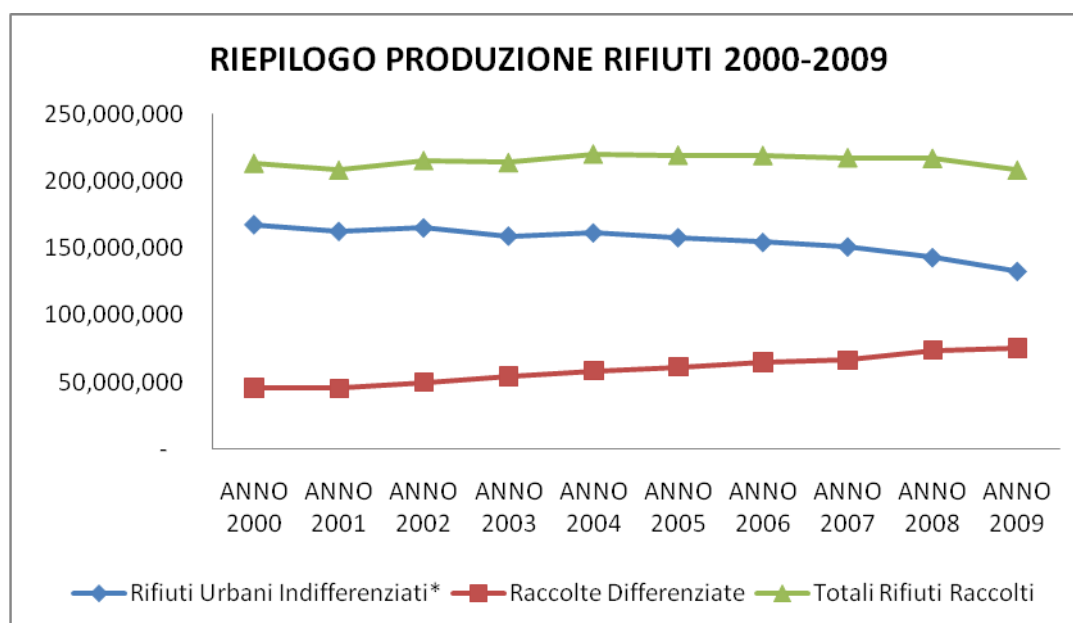


Fig. 4.3 – Andamento della produzione dei rifiuti in kg nel Comune di Bologna, anni 2000-2009 (dati Hera)

RIEPILOGO RIFIUTI RACCOLTI										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
R U Indifferenziati	167,6	162,6	165,2	159,0	161,4	157,8	154,3	150,9	142,9	132,6
R Differenziate	45,5	45,3	50,0	54,6	58,6	61,3	64,7	66,3	73,9	75,2
Totali Rifiuti Raccolti	213,1	207,9	215,2	213,6	220,0	219,2	219,0	217,3	216,8	207,9
Percentuale RD	21,37	21,81	23,24	25,56	26,64	28,00	29,54	30,53	34,09	36,20
Pulizia Strade	8,7	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale Complessivo	221,8	216,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab.4.6 – Valori di produzione dei rifiuti nel Comune di Bologna, espressi per semplicità in 10⁶ kg, riferiti agli anni 2000-2009 (dati Hera)

La percentuale di raccolta differenziata al 2009 è pari al 34% sotto la media provinciale e sotto i limiti di legge previsti dalla normativa vigente che obbligherebbe il raggiungimento del 45%. In ogni caso mentre il totale di rifiuti prodotti a livello comunale non ha subito nell'ultimo decennio una variazione rilevante, la raccolta differenziata è progressivamente aumentata secondo il trend osservabile in figura 4.4 (dati Hera 2000-2009).

A livello provinciale si riscontrano casi di comuni, tra i quali Argelato, Crespellano, Monte San Pietro, Monteveglio, Mordano e Sasso Marconi, con dati significativi di raccolta differenziata che supera abbondantemente il 50% e con valori prossimi all'80% nel caso di Monteveglio e Monte San Pietro. Ovviamente le dinamiche e le problematiche che si riscontrano in una grande città sono differenti e senz'altro più complesse.

Per quanto riguarda le principali tipologie di materiale si nota come le strategie d'azione per l'incremento della Raccolta Differenziata abbiano promosso la separazione degli stessi dagli indifferenziati (tabella 4.6).

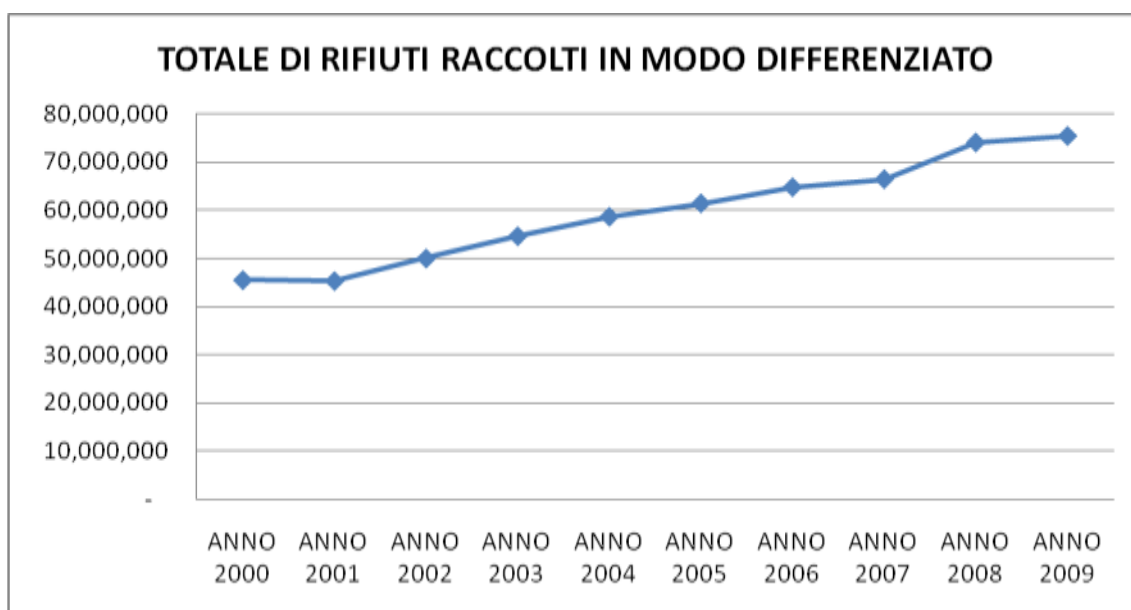


Fig. 4.4– Andamento della Raccolta Differenziata nel Comune di Bologna, anni 2000-2009 (Hera)

Materiali quali plastica, composti organici, carta e cartone, vetro e lattine, raccolti in prevalenza attraverso il sistema del cosiddetto conferimento a “campana”, hanno visto un generale incremento della percentuale di raccolta differenziata, anche se la tendenza è suscettibile di una più netta definizione (figura 4.5).

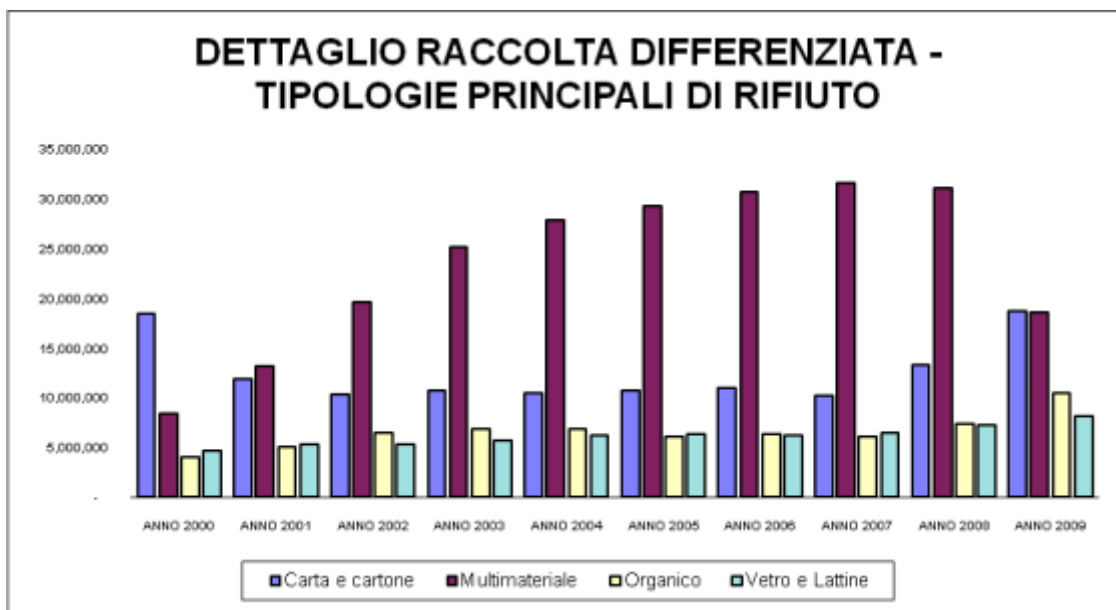


Fig. 4.5 – Dettaglio di kg raccolti per tipologia di rifiuti con la Raccolta Differenziata (ATO 5)

	DETTAGLIO RD (t raccolte)									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Abiti Usati	795	866	829	832	932	850	749	754	853	807
Accumulatori al Piombo	79	82	102	93	78	85	79	84	54	63
App. contenenti CFC (frigoriferi)	250	274	274	297	342	305	283	280	243	247
App. Elettr. (TV, monitor e computer)	16	68	16	58	127	180	203	200	216	283
App. Elettr. (lavatrici e lavastoviglie)	-	-	-	-	-	-	-	-	222	306
Carta e Cartone	18.510	11.893	10.367	10.744	10.465	10.711	11.052	10.268	13.347	18.706
Eternit/Amianto	-	-	-	-	8	22	9	8	8	5
Imballaggi in plastica	420	292	103	-	-	-	-	9	504	4.254
Ingombranti (mobilio, arredi, materassi)	3.690	3.581	3.706	3.431	3.777	3.774	4.417	4.332	3.995	3.787
Legno	-	-	-	-	-	-	27	189	311	561
Medicinali	27	28	31	31	32	32	29	32	38	43
Multimateriale	8.370	13.197	19.642	25.111	27.888	29.344	30.736	31.678	31.137	18.590
Nastri e Cartucce Stampanti, Toner	27	28	38	32	38	42	43	51	16	9
Organico	4.089	5.075	6.490	6.920	6.900	6.108	6.351	6.137	7.351	10.451
Pile	53	39	36	38	29	34	30	25	28	29
Scarti Vegetali, Potature e Sfalci	4.559	4.546	2.708	875	1.198	2.837	3.205	2.615	4.114	3.960
Vetro e Lattine	4.664	5.257	5.365	5.688	6.212	6.340	6.260	6.458	7.273	8.212
Contenitori T e/o F	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Altre Raccolte Differenziate	-	-	-	-	-	0	87	1.656	2.040	1.938
Rifiuti vari da Stazione Ecologica	-	134	312	465	617	726	1.155	1.583	2.187	3.029
TOTALI	45.551	45.361	50.020	54.615	58.643	61.390	64.715	66.358	73.938	75.282

Tab. 4.7 – Dettaglio raccolta differenziata 2000-2009

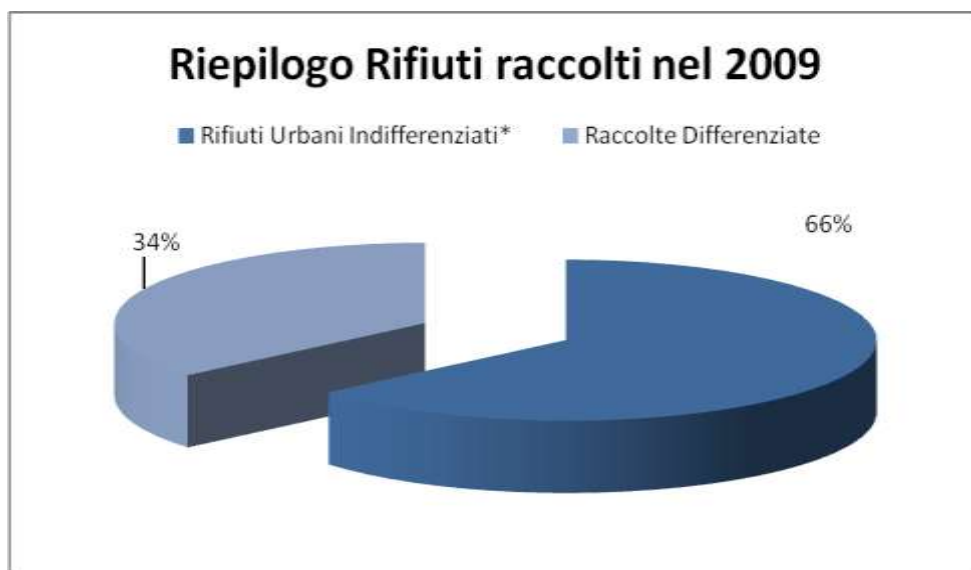


Fig. 4.6 – Percentuali a confronto per la raccolta dei RU nel Comune di Bologna (ATO 5)

Tra il 2009 e il 2010 sono state distribuite nell'area comunale 97 compostiere. Il 67% dei rifiuti, corrispondente agli indifferenziati, viene gestito in base alla destinazione che per il 72% fa riferimento al Termovalorizzatore, mentre il 20% viene separato meccanicamente tra frazione umida, metalli ferrosi e secco e il restante 8% è destinato allo smaltimento in discarica (figura.4.7).



Fig. 4.7 – Destinazione dei rifiuti indifferenziati prodotti nell'anno 2009

Integrando ora le analisi demografiche del paragrafo precedente con i dati sui rifiuti dell'ultimo decennio, si cerca di stimare quale può essere l'impatto dell'aumento della popolazione in termini di produzione dei rifiuti.

In effetti dal 2006 al 2009 la popolazione ha visto un incremento dello 0,93% al quale, secondo i dati precedentemente riportati, non è seguito un aumento della produzione di rifiuti ma piuttosto una diminuzione di circa il 5% (figura 4.8).

Ovviamente l'esigua lunghezza della serie di dati in parallelo di popolazione e produzione di rifiuti, non può considerarsi indicativa per trarre dei riferimenti sufficientemente precisi. Certamente il numero di abitanti rappresenta una delle variabili principali che condizionano il totale di rifiuti prodotti ma è pur vero che esistono altri fattori in gioco quali, ad esempio, gli accorgimenti adottati negli ultimi anni per ridurre la produzione di rifiuti che, in una serie così breve, possono avere invertito l'andamento crescente che logicamente ci si attende.

Si osservi, inoltre, che l'andamento dei rifiuti totali prodotti a Bologna nell'ultimo decennio non ha mostrato un trend chiaro di aumento o diminuzione probabilmente dovuto al fatto che la sensibilizzazione nei confronti del problema dei rifiuti è relativamente recente e le misure di prevenzione non hanno ancora goduto di un riscontro stabile.

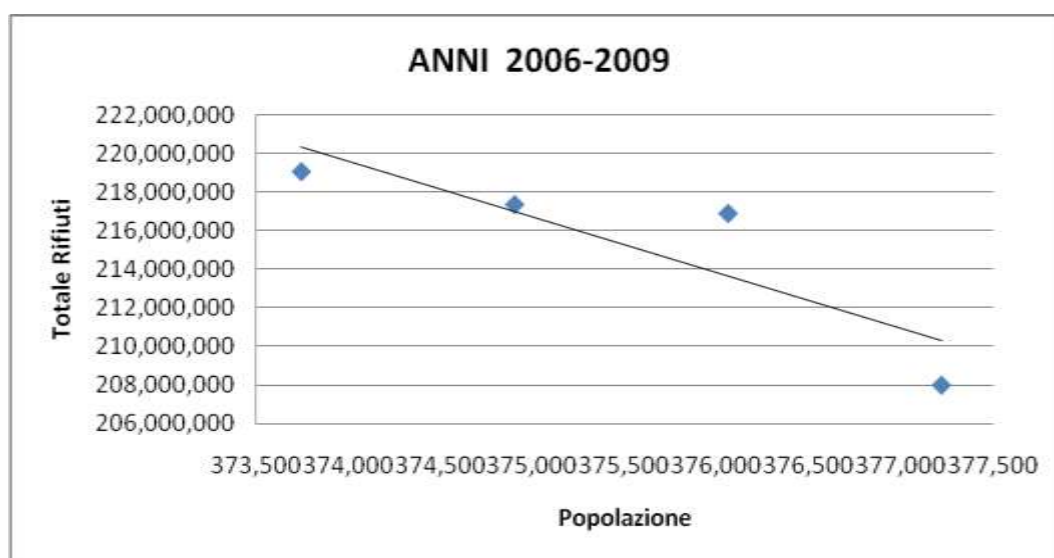


Fig. 4.8 – Trend della produzione di rifiuti rispetto al numero di abitanti negli anni 2006-2009

Alla luce di queste considerazioni si ritiene più corretto prendere a riferimento la produzione di rifiuti media del decennio 2000-2009 per le analisi che seguiranno. Tale valore pari a circa 215.070 tonnellate è sicuramente conservativo rispetto ai dati dell'ultimo anno (2009) ma può ritenersi utile a coprire l'incertezza dovuta all'impatto dell'aumento del numero degli abitanti

al 2025. D'altra parte se come popolazione consideriamo quella prevista al termine dell'orizzonte quindicennale (2025), questo dato riequilibra la sovrastima sui rifiuti totali in termini di produzione pro-capite.

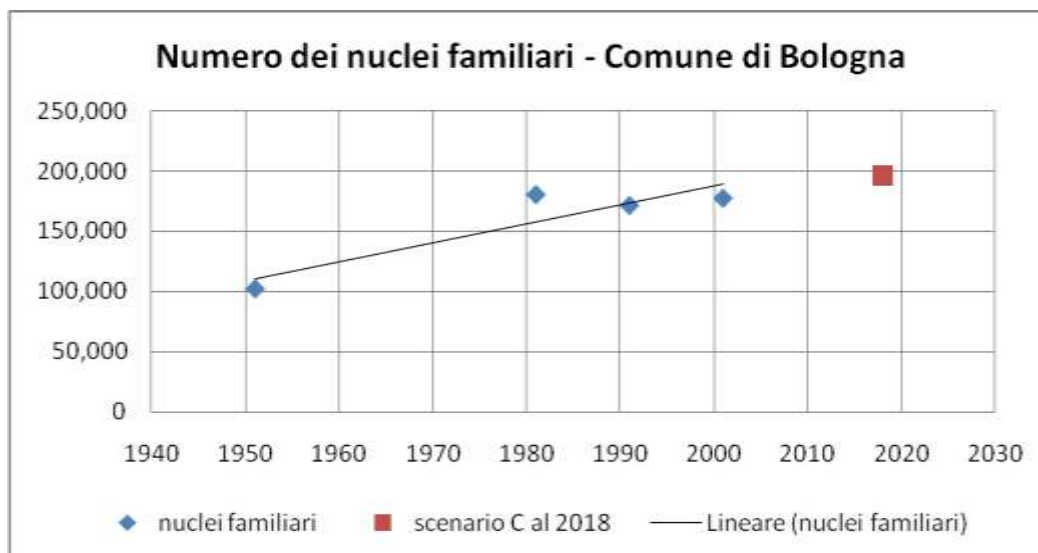


Fig. 4.9 – Censimento dei nuclei familiari del comune di Bologna (1951,1981,1991,2001) e scenario al 2018

Per quanto riguarda l'analisi dei nuclei abitativi, mantenendo valida al 2025 la stima di una dimensione media dei nuclei pari a 1,95, prevista per il 2018, ci si attende un numero di nuclei familiari di circa 201.800 (196.000 sono ipotizzati al 2018 secondo lo scenario di crescita C).

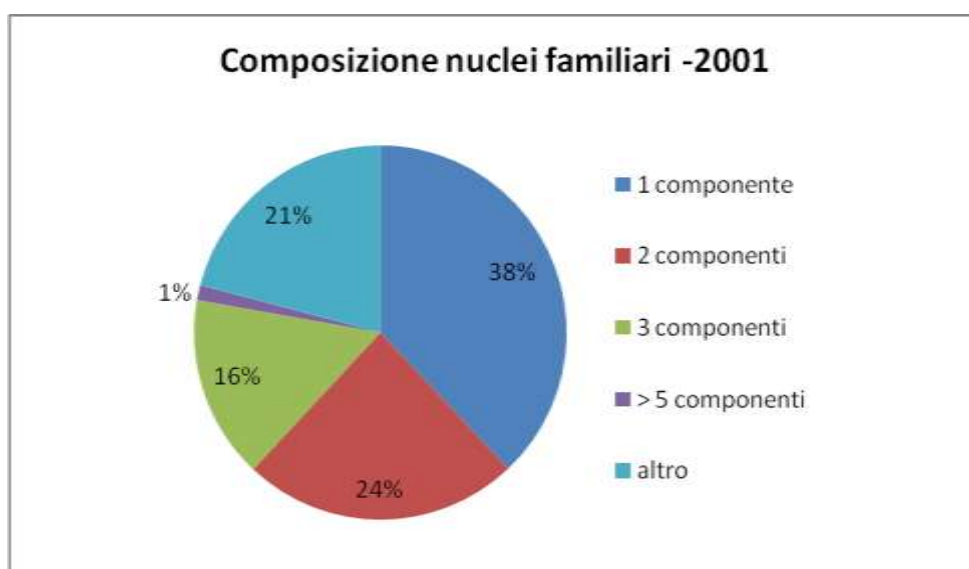


Fig. 4.10 – Composizione dei nuclei, censimento 2001- Comune di Bologna

Dopo aver raccolto ed analizzato i dati a disposizione si scelgono i parametri e i valori di riferimento per le fasi di studio successive. In particolare di seguito vengono riportati i valori dei parametri scelti all'anno 2009 (ultimo anno di cui si sono avuti i dati a disposizione), i valori medi dell'ultimo decennio ed infine i valori scelti per lo scenario di progetto che vede incluse le considerazioni relative ai nuclei familiari, essendo obiettivo del lavoro stabilire fra l'altro lo spazio di attinenza utile alla raccolta dei rifiuti, anche a livello di un singolo appartamento nonché di un'abitazione tipo.

Anno 2009			Media 2000-2009		
PARAMETRI	VALORI	UNITA'	PARAMETRI	VALORI	UNITA'
Popolazione	377220	ab	Popolazione	375406	ab
Rifiuti totali	207980513,0	kg/anno	Rifiuti totali	215069549,1	kg/anno
R Differenziata	75282334,0	kg/anno	R Differenziata	59587341,7	kg/anno
R Indifferenziati	132698179,0	kg/anno	R Indifferenziati	155482207,4	kg/anno
Produzione pro-capite	551,4	kg/ab/anno	Produzione pro-capite	572,9	kg/ab/anno

Tab. 4.8 – Valori dei parametri indicativi all'anno 2009 e nell'ultimo decennio

Scenario futuro: 2010-2025			
PARAMETRI	VALORI	UNITA'	
Popolazione	393613	ab	(scenario C esteso)
Rifiuti totali	215069549	kg/anno	(media ultimo decennio)
Produzione pro-capite	546	kg/ab/anno	
Numero di nuclei	201853	nuclei	(scenario C)
Dimensione media nuclei	1,95	componenti	(stima al 2018)
Produzione nucleo annua	1065	kg/nucleo/anno	
Produzione nucleo al giorno	2,93	kg/nucleo/giorno	

Tab. 4.9 – Valori dei parametri indicativi scelti per descrivere lo scenario futuro al 2025

Questi dati sono utili per dimensionare i volumi indicativi necessari alla raccolta dei rifiuti in previsione futura. Si parte, a titolo di esempio utile a descrivere la metodologia adottata, dal dimensionamento di un sistema di raccolta differenziata di carta, vetro (e lattine), plastica, organico ed indifferenziato per un appartamento di dimensioni medio - basse (60-75 m²).

Oltre ai dati precedenti occorre fissare altri parametri, in particolare:

- il tasso di Raccolta Differenziata che si ipotizza di poter raggiungere entro l'orizzonte temporale considerato: da questo parametro dipendono strettamente il volume dedicato all'indifferenziato e quello invece che sarà ripartito fra le diverse tipologie di rifiuti differenziati;
- la percentuale di Raccolta Differenziata relativa a ciascun singolo materiale rispetto al totale raccolto in modo separato;
- la dimensione del nucleo familiare di riferimento;
- il tasso di riempimento del contenitore per tener conto di possibili fluttuazioni stagionali o disservizi (usualmente si considera un tasso pari al 70%);
- il grado di riempimento reale del contenitore: questo parametro, a differenza del precedente, varia con la tipologia di rifiuto;
- il peso specifico di ciascuna tipologia di rifiuto;
- la frequenza di svuotamento del contenitore che dipende anche dalla tipologia di materiale raccolto;

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori scelti per i suddetti parametri, valutati secondo criteri conservativi e secondo i principi perseguiti dai sistemi di raccolta differenziata porta a porta.

Per quanto riguarda i coefficienti moltiplicativi utili a considerare il grado di riempimento reale e dunque il volume necessario del contenitore, nonché i pesi specifici di ciascun materiale, si è scelto di unire gli effetti di questi parametri in un unico fattore di conversione da chilogrammi a litri per ogni tipologia di rifiuto considerato, seguendo le indicazioni fornite dall'osservatorio di Hera. Anche i valori di questi fattori vengono riportati di seguito in tabella 4.11.

PARAMETRI RIFIUTI		
Produzione pro-capite	1.5	kg/d
Produzione nucleo medio	2.93	kg/d
Tasso di RD	65	%
RD nucleo al giorno	1.91	kg/d
IND nucleo al giorno	1.02	kg/d

Tab. 4.10 - Parametri relativi alla produzione di rifiuti per un nucleo familiare medio

Materiale	% sui Rifiuti Tot	Fattore di conversione (kg/l)	Svuotamenti annuali (n° volte/anno)
Organico	30	0.15	104
Carta	20	0.035	52
Plastica	10	0.025	52
Vetro	5	0.12	52
Indifferenziato	35	0.1	52

Tab. 4.11 – Parametri di progetto suddivisi per tipologia di rifiuto

Seguono i risultati del dimensionamento dello spazio necessario alla raccolta dei rifiuti per un'abitazione di medie dimensioni:

Materiale	Produzione kg/nucleo/anno	Volume torico litri/anno	Volume Contenitore litri	Volume Contenitore m³
Organico	320.3	2135.3	20	0.02
Carta	213.5	6100.7	120	0.12
Plastica	106.8	4270.5	80	0.08
Vetro	53.4	444.8	10	0.01
Indifferenziato	373.7	3736.7	80	0.08

Tab. 4.12 – Dimensionamento del sistema di raccolta rifiuti per un appartamento di medie dimensioni

Il vincolo per i nuovi insediamenti verrà ovviamente posto in termini volumetrici: per gli appartamenti di media grandezza (75 m²) abitati da un nucleo familiare di media dimensione risulta, secondo i calcoli precedenti, pari a 0.31 m³. D'altra parte si riporta l'esempio di un appartamento di 60 m² per il quale si considera valido il precedente dimensionamento e si rappresenta la superficie planimetrica da destinare alla raccolta dei rifiuti nel caso in cui l'altezza dei contenitori sia fissata fra i 40e i 60 cm (dimensioni usuali dei contenitori di raccolta casalinga).

La superficie da destinare ai rifiuti risulta in questo esempio pari a 0.56 m² (70x80 cm²). Nel caso di appartamenti con metratura superiore ai 75 m² la presunta dimensione dei nuclei abitativi aumenta rispetto a quella media finora considerata. Allora si dovrà ricorrere ad un coefficiente moltiplicativo che incrementi opportunamente il volume destinato ai rifiuti all'interno dell'appartamento stesso.

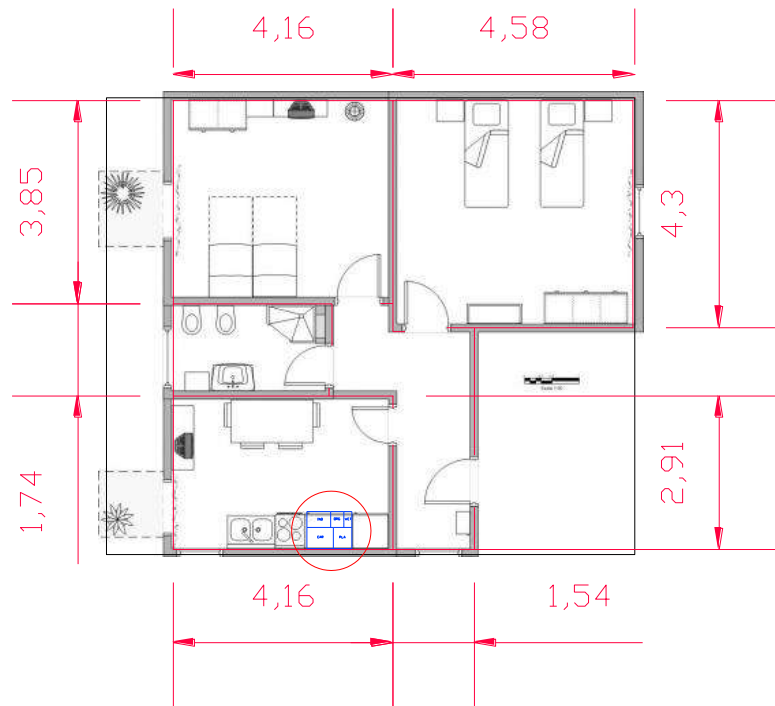


Fig. 4.11 – Pianta di un appartamento di dimensioni medio-piccole: dimensionamento dello “spazio rifiuti” ipotizzando la presenza di un nucleo di medie dimensioni

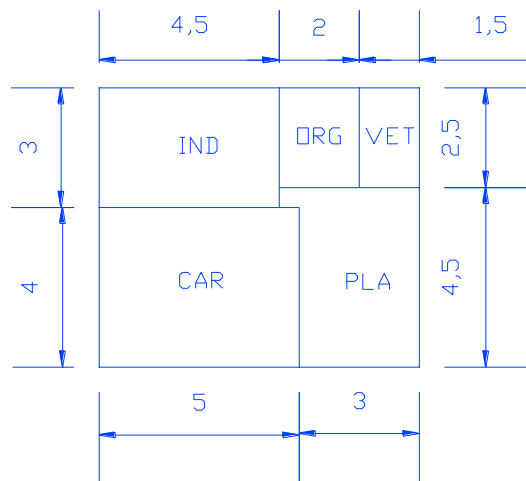


Fig. 4.12 – Appartamento di dimensioni medio-piccole: “spazio rifiuti” (unità: dm)

Con una tecnica analoga a quella descritta si può procedere al dimensionamento degli spazi condominiali, di abitazioni tipo, necessari al funzionamento, ad esempio, di un sistema di raccolta porta a porta. Per progettare questi spazi occorre aggiungere qualche parametro. In

particolare si dovranno definire il numero e le dimensioni degli appartamenti di attinenza e la frequenza di raccolta di ciascuna tipologia di rifiuto da parte del gestore.

Nello specifico si porta ad esempio il caso di un'abitazione di 20m x 10m (tipologia plurifamiliare in linea) composta da 4 piani, ciascuno dei quali comprensivo di due appartamenti di dimensione medio - piccola (60-75 m²). Fissati i parametri per il dimensionamento dello spazio condominiale utile alla raccolta dei rifiuti degli otto appartamenti di attinenza, risulta che per carta, plastica e raccolta indifferenziata sono necessari contenitori di volume rispettivamente pari a 960 e 640 litri. Per l'organico, a cui corrisponde una frequenza di raccolta Porta a Porta di due volte a settimana, devono essere riservati invece 160 litri. Infine per il vetro è sufficiente un contenitore da 80 litri. La scelta dei contenitori ovviamente va fatta tenendo in considerazione le dimensioni di quelli in commercio. Se nel caso di necessità volumetriche ridotte sono disponibili in commercio varie dimensioni possibili, al contrario, oltre i 120 litri, le dimensioni dei contenitori standard risultano meno differenziate. E' opportuno allora prevedere il primo contenitore utile avente volume commerciale tale da rispettare il dimensionamento. Ciò consente inoltre di sopperire ad eventuali sottostime nella composizione dei nuclei familiari.

Materiale	% sui Rifiuti Tot	Svuotamenti annuali	Volume Contenitore
			litri
Organico	30	104	160
Carta	20	52	960
Plastica	10	52	640
Vetro	5	52	80
Indifferenziato	35	52	640

Tab. 4.13 – Dimensionamento del sistema di raccolta rifiuti porta a porta per un edificio con 8 appartamenti di media dimensione

Visto che per ogni singolo appartamento va applicato un coefficiente moltiplicativo nel caso di metrature superiori alla media, ciò si riflette automaticamente in un aumento del volume da riservare ai rifiuti anche a livello condominiale. In particolare dall'analisi eseguita in precedenza sui nuclei familiari bolognesi in relazione ai metri quadri medi delle abitazioni presenti si fissano i seguenti parametri utili per il dimensionamento:

- per abitazioni ≤50 metri quadri si ipotizza la presenza di 1 persona;
- per abitazioni di 60-80 metri quadri si ipotizza la presenza di 2 persone (un nucleo medio);
- per abitazioni oltre i 110 metri quadri si ipotizza la presenza di almeno 3 persone.

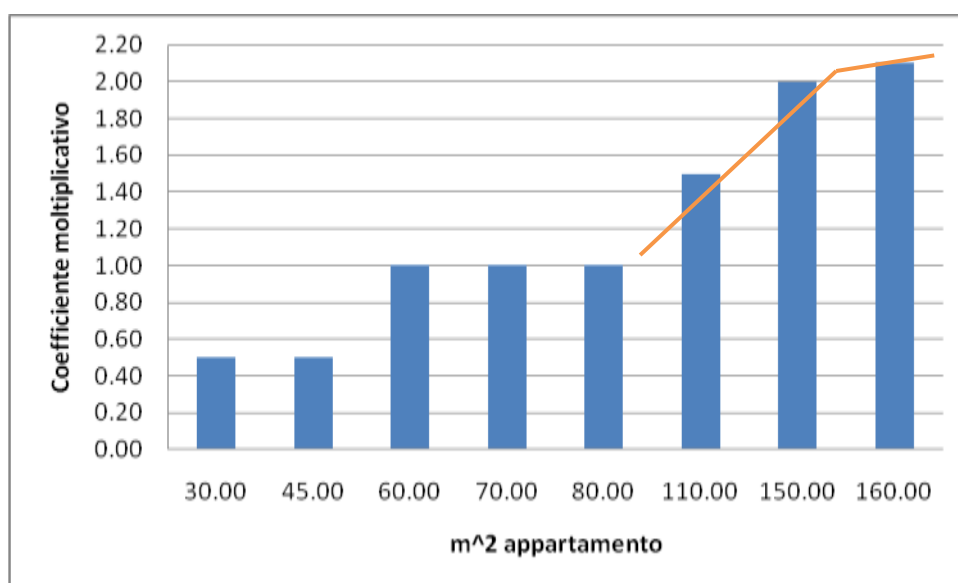


Fig. 4.13 – Coefficiente moltiplicativo di correzione dello “spazio rifiuti” in funzione della dimensione dell’appartamento (rispetto alla metratura media di 75 m²)

Per le metrature intermedie si considera un coefficiente moltiplicativo utile ad incrementare lo spazio da riservare ai rifiuti, ipotizzando che all’aumentare delle dimensioni dell’appartamento aumenti la dimensione del nucleo abitativo o comunque che si incrementi la produzione di rifiuti.

I dimensionamenti riportati per gli appartamenti e le abitazioni devono essere inseriti nel regolamento edilizio in modo che le nuove costruzioni siano già in linea con i criteri di sostenibilità richiesti per il problema dei rifiuti.

4.2.4 Soddisfacimento dei requisiti di sostenibilità sul tema dei rifiuti:

ValSat del Piano

Per analizzare, all’interno del piano comunale, un tema come quello dei rifiuti e porsi in merito degli obiettivi da perseguire, è conveniente fare uso di indicatori. Si parte stabilendo degli indicatori descrittivi dello stato di fatto, come quelli riportati in tabella 4.14.

Gli indicatori per lo stato di fatto derivano da considerazioni effettuate a livello di pianificazione comunale dal PPGR e da deduzioni relative al caso specifico del PSC.

Il primo degli indicatori relativo alla produzione dei rifiuti urbani pro-capite è importante per capire la mole di rifiuti che potrebbe derivare da ogni utenza e a cui è legato il secondo indicatore relativo alla percentuale di raccolta differenziata, che come visto si ferma al 34%.

TIPOLOGIE DI INDICATORI	SITUAZIONE ATTUALE(ANNO 2009)
Produzione dei rifiuti urbani pro capite	575 kg/anno *abitante
Raccolta differenziata	34 %
Produzione dei rifiuti da costruzione e demolizione	600-700 kg/anno*abitante
Riciclaggio del materiale di scarto e di demolizione	~ il 10% del totale prodotto
Rifiuti conferiti alle Stazioni Ecologiche Attrezzate	3.029.363 kg (~ 4% del totale)
Organico avviato a recupero	9.405.900 kg/anno (~ 90% del totale di organico recuperato)
Rifiuti urbani avviati a recupero per frazione	~ 78% del totale differenziato+ ~ l'1% dell'indifferenziato
Azioni di comunicazione/coinvolgimento	46 incontri in totale per tutti i Quartieri
Popolazione coinvolta	4.915 persone (1-2% della popolazione)
Stazioni Ecologiche Attrezzate	2
Quantità di rifiuti urbani conferiti in discarica	26.539.636 kg (l'8% di indifferenziato)
Quantità avviata all'inceneritore	95.542.689 kg (il 72% di indifferenziato)

Tab. 4.14 – Indicatori per l'analisi dello stato di fatto sui rifiuti da adottare nel PSC

Il terzo ed il quarto indicatori sono legati ai materiali da demolizione e costruzione ed indicano rispettivamente la produzione e la percentuale di riciclaggio del materiale. I valori per la produzione del solo caso di Bologna non sono disponibili, così sono stati presi a riferimento quelli validi per l'intera Provincia, che vede una produzione di 600-700 kg/anno*abitante, suddivisi in base alle varie tipologie che li compongono (rifiuti misti da costruzione e demolizione, miscele bituminose, miscuglio di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, ceramiche, altri residui da costruzione), rivelando un valore maggiore rispetto alla media europea che si ferma a 480 kg/abitante (tra i 22 ed i 28 milioni per il caso comunale), con un recupero solo del 10% (media italiana). Il quinto indicatore relativo al numero di rifiuti conferiti alle stazioni ecologiche serve per capire l'importanza del loro ruolo nel contesto della gestione dei rifiuti e che andrebbe incentivato il loro utilizzo (che porterebbe ad un calo significativo degli abbandoni sregolati nelle strade dei rifiuti perlopiù ingombranti). Il sesto indicatore prende in considerazione la sola frazione organica. Il recupero dell'organico è importante in quanto si leva un alto tasso di umidità ai rifiuti indifferenziati che darebbe vita una volta in discarica al percolato. Inoltre è recuperabile quasi totalmente per scopi agricoli. Il numero delle compostiere domestiche distribuite a Bologna è molto basso in relazione al

numero di abitanti (il valore è più o meno vicino al numero di compostiere presenti perché è una pratica di recente adozione) di quanto succede per il resto dei comuni della Provincia, questo perché in una grande città si hanno problemi di spazio derivanti dall'alta densità di popolazione distribuita nelle varie tipologie di abitazioni, spesso plurifamiliari. Gli altri indicatori che fanno riferimento allo specifico di raccolta differenziata per materiale, servono per dare un'idea della tipologia di materiale che compone i rifiuti prodotti a Bologna e poterne tenere conto nel dimensionamento degli spazi da destinare ai materiali che presentano una produzione maggiore. Allo stesso modo l'indicatore riferito ai rifiuti speciali è utile per il dimensionamento per i rifiuti nelle zone industriali. Si è ritenuto poi opportuno includere degli indicatori relativi alle azioni di coinvolgimento della popolazione, sempre per poter intervenire maggiormente nella sensibilizzazione del problema in questione e perché si ritiene che la fase di coinvolgimento della popolazione attraverso opuscoli, volantini, riunioni, incentivi, etc, sia di primaria importanza per il raggiungimento degli obiettivi massimi di raccolta differenziata e per attivare una rete di servizi che attiri i consumatori anche per le attenzioni alla sostenibilità adottate.

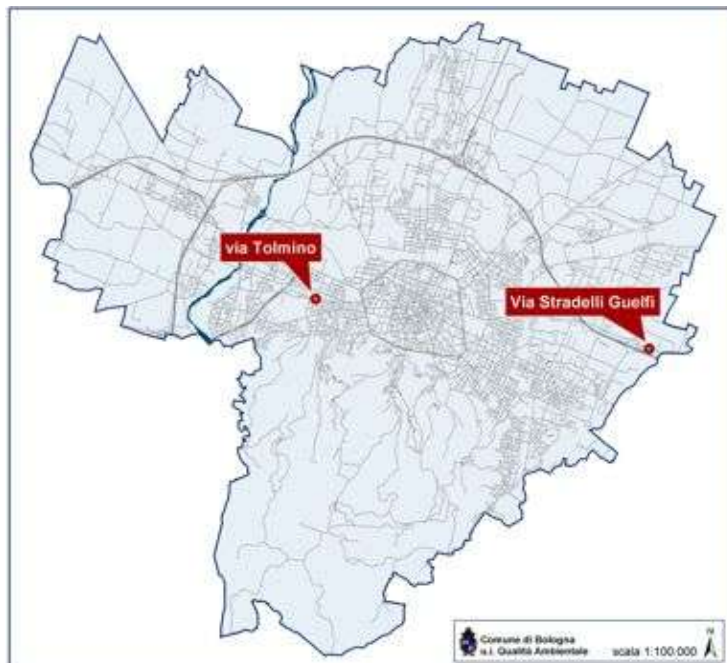


Fig. 4.14 - Localizzazione delle stazioni ecologiche a Bologna

Prima degli indicatori riferiti allo smaltimento ultimo dei rifiuti troviamo quello relativo al numero di stazioni ecologiche presenti in città che è stato scelto per potere eventualmente fare delle proposte che consentano un migliore raggiungimento delle stesse e quindi la loro

costruzione strategica per favorire il conferimento dei rifiuti. Attualmente a Bologna sono presenti due stazioni ecologiche, rispettivamente in via Stradelli Guelfi e via Tolmino (fig. 4.14), e la percentuale di rifiuti conferiti in queste strutture è pari al 4%. Per questo bisognerebbe incentivarne l'utilizzo cercando di capire quali criticità al momento impediscono un maggiore utilizzo.

Infine per ultimi troviamo gli indicatori riferiti all'ultima fase relativa allo smaltimento dei rifiuti. Per questo si fa riferimento ai flussi alla discarica ed all'inceneritore. Una volta eseguita la descrizione dello stato di fatto, si può procedere la predisposizione della fase cosiddetta di monitoraggio. Seguendo la struttura del PPGR si è pensato di costruire una tabella che mettesse in relazione gli obiettivi e gli indicatori prescelti. Tali indicatori sono stati pensati seguendo sia le indicazioni del PPGR, sia gli obiettivi che sono stati definiti in funzione di un PSC più sostenibile. Si riporta quindi la tabella 4.15 contenente obiettivi, macro-azioni, tipologie di indicatori introdotti e limiti minimi da raggiungere. Il valore più importante è quello relativo alla percentuale di raccolta differenziata. L'obiettivo secondo la normativa italiana è entro il 2012 per ogni comune il raggiungimento del 65% di RD che si prevede sia un valore utile per il raggiungimento del 50% del riciclaggio (da raggiungere in ogni caso secondo la normativa europea entro il 2020).

Un altro obiettivo è quello di incrementare la popolazione servita dalle stazioni ecologiche, per evitare la formazione di discariche abusive o l'abbandono incontrollato dei rifiuti per le strade. A tal proposito nei nuovi contesti urbani bisogna affrontare questo problema con una relazione opportuna in cui si tiene conto di quelle esistenti e di come possono fornire la zona interessata ai cambiamenti e quindi del numero di persone e dei servizi commerciali interessati.

Con gli obiettivi minimi precedenti indirettamente dovrebbe calare la quantità di rifiuti mandati in discarica, mantenendosi inferiore al 10% del totale (che per l'anno 2009 è stato rispettato).

	MACRO – AZIONI			
Miglioramento della raccolta differenziata dei rifiuti	Raccolta differenziata dei rifiuti	Percentuale di raccolta differenziata	65%	
		Stazioni ecologiche attrezzate	4 (2 attuali + 2 già in fase di realizzazione)	
		% di Riutilizzo di materiali e componenti al termine del ciclo di vita	~50% del totale (~78% della parte differenziata)	
	Recupero di materia	Rifiuti urbani conferiti in discarica sul totale prodotto	< 10%	
		Comunicazione e coinvolgimento stakeholders	Persone coinvolte	>20% popolazione
			Azioni di coinvolgimento della popolazione	2 volte/anno per quartiere
Minimizzazione del ruolo della discarica per la gestione dei rifiuti urbani	Flussi alle discariche	Utilizzo di materiali da costruzione ricavati da materie prime rinnovabili	>30%	
Riduzione dell'impatto dei rifiuti da costruzione e demolizione	Controllo sui materiali e sulle modalità di costruzione	Utilizzo di prodotti a marchio CE	100%	
		Percentuale di utilizzo nei materiali per le nuove costruzioni	30%	
		Riciclo di materiali provenienti da demolizioni	70%	

Tab. 4.15 – Obiettivi legati agli indicatori per l'analisi dello stato di fatto sui rifiuti da adottare nel PSC

Per quanto riguarda i materiali da costruzione e demolizione la normativa prevede il riciclaggio di quelli provenienti da demolizione pari al 70% (entro il 2020) mentre per le nuove costruzioni l'utilizzo di almeno il 30% di materiali riciclati. Per questo motivo si sono fissati come target per le nuove costruzioni i valore minimi del 30% di materiali riciclati utilizzati per le nuove costruzioni e del 70% per i materiali provenienti dalle demolizioni, con l'utilizzo di prodotti a marchio CE.

La fase successiva è proseguita sempre nell'intento di realizzare una ValSAT del Piano, con l'introduzione degli indicatori nei contesti affrontati nel PSC, utili per il monitoraggio futuro e per la ValSAT ex-post del 2025. I vari insiemi ed i rispettivi indicatori sono riportati in tabella 4.16.

INSIEME	INDICATORE	Comune	Provincia	Gestore
A- POPOLAZIONE	Produzione dei rifiuti per abitante	X	X	X
B- SISTEMA ECONOMICO	Tariffa sui rifiuti per quartiere e per strategia adottata		ATO	
C- SERVIZI ALLE PERSONE	Numero di compostiere			X
	Azioni di coinvolgimento	X	X	X
D- DIMENSIONE URBANA				
E- PATRIMONIO ABITATIVO	Produzione di rifiuti da demolizione e costruzione	X		
F- AMBIENTE	Raccolta differenziata	X		X
	Numero di stazioni ecologiche	X		X
	Riduzione dei rifiuti conferiti in discarica	X	X	
G- PAESAGGIO	Minimizzazione degli Impatti delle stazioni ecologiche sulle aree	X		
H- MOBILITA'	Facilità di raggiungimento delle stazioni ecologiche	X		X
I- GOVERNANCE	Accordi per sostenere una rete per favorire il riciclaggio dei materiali provenienti da raccolta differenziata	X	X	X

Tab.4.16 - Indicatori per la ValSAT del PSC riferiti ai diversi sistemi

Si può notare che sono presenti le colonne che servono per identificare gli obblighi e le competenze degli attori che più sono interessati dagli indicatori proposti e si sono identificati in particolare nel Comune, nella Provincia e nel gestore. In questo senso si spiega perché si è scelto di usare tra gli indicatori per il sistema economico quello riguardante la tariffa sui rifiuti. Come detto varie volte, l'adozione di questa tariffa sarebbe un incentivo non da poco che metterebbe maggiormente in relazione le attività dei cittadini e degli altri produttori dei rifiuti in generale, premiando gli smaltimenti virtuosi. In questo senso si riconosce nella figura dell'ATO l'autorità che dovrebbe intervenire per far avvenire questo cambiamento. È

infatti l'Autorità d'Ambito a fissare le tariffe per i gestori (anche per il caso del servizio idrico). Il PPGR anziché fare riferimento alla produzione totale di rifiuti, identifica come produzione quella parte di residuo destinato in discarica e per questo ha riportato delle previsioni riferite ai rifiuti evitati in provincia che porterebbero ad un calo di 20.000-32.500 tonnellate di rifiuti in seguito all'estensione della raccolta domiciliare e ad un calo di un valore compreso tra 10,5 e 22 milioni chilogrammi successiva all'adozione della tariffa puntuale (circa il 40-70% sul totale di 75.282.334).

Per il sistema Ambiente si è pensato di adottare al posto dell'indicatore sul riciclaggio di materiale quello sulla raccolta differenziata. Questa scelta è stata conseguente al fatto che la percentuale di materiale riciclato è un indicatore legato a tutta una serie di considerazioni extra che non lo rendono indipendente e quindi adottabile per definire un sistema. Sempre riferiti al sistema ambiente si sono inclusi anche gli indicatori riguardanti le stazioni ecologiche così da affrontare il tema rifiuto nello stesso modo in cui il PSC gestiva l'aria, il rumore, l'acqua, il suolo e il sottosuolo, l'energia e l'elettromagnetismo. Per quanto riguarda l'insieme "paesaggio" si è definito l'indicatore sulla "minimizzazione degli impatti delle stazioni ecologiche sulle aree. Infine si è riconosciuto un ruolo molto importante alle azioni di governance, in cui si sono individuate come primo approccio principale le azioni volte a migliorare la conoscenza dei produttori dei rifiuti (cittadini, esercizi commerciali, industrie) e a favorire la realizzazione di una rete di servizi che consenta un recupero dei rifiuti. Per entrare meglio nel dettaglio e fissare un quadro normativo che sia coerente con tutto ciò che è stato detto, si procede ora con le azioni da adottare per raggiungere gli obiettivi fissati in precedenza. Il PSC deve dare le direttive a livello comunale e deve indirizzare il RUE ed il POC, e sarà l'azione congiunta dei tre a tutelare l'ambiente urbano, rafforzare e realizzare ex novo le dotazioni ecologiche e perseguire la qualità dell'ambiente per la salute e il benessere di chi abita la città e il territorio, conformandosi ai criteri di sostenibilità indicati nella ValSAT. La sostenibilità e la compatibilità ambientale degli interventi urbanistici e infrastrutturali dovrà essere valutata nelle diverse fasi del processo di attuazione degli indirizzi espressi dal PSC, secondo modalità che saranno stabilite nel RUE. La scelta degli interventi e delle azioni puntuali verrà effettuata in sede di POC e RUE.

I Piani Comunali devono intervenire :

- ❖ Per gli ambiti di nuovo insediamento, nel PSC deve esserci l'obbligo della costruzione di stazioni ecologiche per il conferimento dei rifiuti, in proporzione all'insediamento previsto, che dovranno essere facilmente identificabili e raggiungibili e costruite nell'intento di integrarle nell'ambiente circostante.

- ❖ Si sollecita l'adozione e/o l'estensione della raccolta domiciliare. È dimostrato che la raccolta porta a porta garantisce alti livelli prestazionali di RD. Sarà il regolamento che tenendo conto degli scenari analizzati nel quadro conoscitivo del PSC darà le linee guida per garantire la fattibilità di questo tipo di smaltimento.
- ❖ Per gli esercizi commerciali rimane valida la soluzione della raccolta porta a porta tramite accordi col gestore che vede l'assorbimento dei rifiuti prodotti nella categoria dei rifiuti urbani assimilati.
- ❖ Le strutture ricettive allo stesso modo degli altri settori dovranno adattarsi alle nuove misure di sostenibilità previste dal piano e prevedere soluzioni efficaci per eseguire la raccolta differenziata.

Per quanto riguarda la scelta dei materiali da costruzione e demolizione si dovranno adottare scelte progettuali che tengano conto sia dei fattori bio-climatici e ambientali che delle scelte costruttive in grado di favorire la qualità indoor e outdoor del costruito nel rispetto delle risorse. Per ottenere degli scenari che si reputino sostenibili anche negli aspetti urbanistico-edilizi la pianificazione deve intervenire nelle rispettive fasi rispettando i seguenti punti:

- ❖ Attraverso la promozione di enti che svolgano attività di coordinamento e supervisione per assicurare che gli interessi del comune e dei futuri fruitori siano coordinati attraverso un processo di intensa cooperazione. Si devono fissare attraverso il RUE obiettivi minimi di recupero e reimpiego negli interventi di edilizia pubblica e riqualificazione urbana. Per quanto riguarda le azioni che andrebbero svolte in cantiere, si riconosce una soluzione per ottenere alte percentuali per il riciclaggio nella separazione dei materiali alla fonte e nel riservare accanto al cantiere una zona di deposito per il conferimento dei residui. Il PSC ed il RUE possono indicare strategie da adottare per l'attivazione di una rete di servizi ed infrastrutture di trattamento e valorizzazione di supporto alle attività industriali, economiche e sociali che rispondano alle esigenze di qualità ecologica.
- ❖ Al RUE spetta la definizione di norme tecniche per l'utilizzazione dei materiali riciclati ed promuovere l'utilizzo di prodotti a marchio CE.
- ❖ Per la demolizione degli edifici si devono indicare le tecniche da demolizione scegliendo tra le tecniche in uso quelle più appropriate.
- ❖ Al fine di razionalizzare e potenziare la rete degli impianti di trattamento dei rifiuti da C&D, nella definizione del PSC il Comune potrà definire all'interno del proprio

territorio gli ambiti specializzati per attività produttive da destinarsi alla realizzazione di impianti di trattamento dei rifiuti da C&D ed alla realizzazione di Centri di raccolta. Per la definizione di tali aree occorre fare riferimenti agli indirizzi e alle direttive contenuti nei piani territoriali sovra-ordinati e dal P.T.C.P; dalla *Revisione ed aggiornamento del Piano Infra-regionale di Smaltimento dei rifiuti urbani e speciali della Provincia di Bologna* del 1997 e dall'Accordo di Programma sugli inerti.

- ❖ Si possono usare gli appalti pubblici per supportare gli obiettivi strategici previsti dalla “Strategia Europa 2020, e quindi privilegiare beni e servizi a maggiore valenza sociale per favorire l’innovazione, rispettare l’ambiente e lottare contro i cambiamenti climatici, riducendo il consumo energetico, aumentando l’occupazione, migliorando la salute pubblica e le condizioni sociali e promuovendo l’uguaglianza e l’inclusione dei gruppi svantaggiati. Nel caso specifico dei materiali da costruzione e demolizione si cerca di privilegiare negli appalti gli aspetti di edilizia sostenibile, considerando tale aspetto come un requisito obbligatorio capace di orientare la decisione dell’amministrazione giudicatrice. Ed allo stesso modo per le amministrazioni aggiudicatrici prevedere incentivi capaci di orientare le loro decisioni in merito al tipo di beni e servizi da appaltare.

4.3 IL RUE DEL COMUNE DI BOLOGNA

4.3.1 – II RUE

Si illustrano a questo punto le disposizioni attuali che il RUE regola attraverso i suoi articoli, entrando un po’ più nel dettaglio rispetto al capitolo precedente così come fatto per il PSC. Innanzitutto l’obiettivo che permea il RUE è il miglioramento della qualità diffusa, urbana e ambientale del territorio comunale. Vi è una grande attenzione ai principi che orientano la trasformazione dello spazio pubblico, incentivazione degli interventi urbanistici ed edilizi che perseguono efficienza energetica, risparmio delle risorse idriche, permeabilità dei suoli e la cura del verde.

Il RUE, traducendo le indicazioni del PSC, e in conformità a esso, disciplina le trasformazioni edilizie e funzionali che si attuano con intervento diretto, con specifico riferimento a quelle che l'art. 29 della Legge regionale 20/2000 definisce come "le trasformazioni negli Ambiti consolidati e nel Territorio rurale", "gli interventi diffusi sul patrimonio edilizio esistente sia nel centro storico sia negli Ambiti da riqualificare", "gli interventi negli Ambiti specializzati

per attività produttive" che consistano nel "completamento, modificazione funzionale, manutenzione e ammodernamento delle urbanizzazioni e degli impianti tecnologici nelle aree produttive esistenti". Il documento è suddiviso in quattro parti che caratterizzano il suo carattere settoriale, ognuna delle quali presenta dei titoli e dei capi al cui interno troviamo gli articoli che formano il documento stesso. La prima parte riguarda le disposizioni generali. Nel "Titolo 1" vengono definite i principi e le norme generali. Nel "Titolo 2" troviamo le definizioni dei termini e delle grandezze urbanistiche di riferimento (tab.4.17):

CAPO I : TERMINI E GRANDEZZE URBANISTICO - EDILIZI			
Grandezza Urbanistica	Simbolo	Definizione	Altro
Edilizia	-		
Superficie territoriale	St	Superficie complessiva di un'area la cui trasformazione è sottoposta ad attuazione indiretta, mediante piano urbanistico attuativo comunque denominato	E' comprensiva della superficie fondiaria, delle aree per le infrastrutture e per l'urbanizzazione degli insediamenti, delle aree per attrezzature e spazi collettivi.
Superficie fondiaria	Sf	Superficie destinata all'edificazione diretta, comprensiva dell'area di sedime e dell'area di pertinenza degli edifici (corrispondente ai lotti e alle porzioni di suolo asservite alle costruzioni).	Al netto delle superfici delle aree per le infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti e delle aree per attrezzature e spazi collettivi
Superficie coperta	Sc	Si fa riferimento ad un edificio. È la proiezione sul terreno della sua sagoma plani volumetrica, cioè la superficie della figura descritta sul piano di campagna dalla proiezione secondo la verticale dei fili esterni delle strutture e dei tamponamenti perimetrali dell'edificio.	
Superficie permeabile		Si definisce permeabile la porzione di superficie fondiaria priva di pavimentazioni e permanentemente libera da manufatti e costruzioni dentro e fuori terra.	
Superficie semipermeabile		Si definisce semipermeabile la porzione di superficie fondiaria che: - sia per almeno il 50% della sua prevista estensione priva di pavimentazione e permanentemente libera da manufatti e costruzioni fuori e dentro terra; - sia per la restante quota parte della sua estensione priva di manufatti superficiali e con gli eventuali manufatti interrati coperti da uno spessore di terreno di almeno 0,60 m, dove siano messe a dimora essenze arboree arbustive e	

			tappezzanti.	
Superficie lorda	utile	Sul	Superficie risultante dalla somma delle superfici utili (Su), delle superfici accessorie (Sa) fuori terra, delle superfici dei singoli piani fuori terra impegnate da muri.	
Superficie utile		Su	È la somma delle superfici di pavimento (di un'unità familiare) di tutti gli spazi chiusi che compongono l'unità immobiliare aventi altezza utile superiore o uguale a 1,80 m, misurata al netto delle superfici accessorie. La Su di un'unità edilizia è data dalla somma delle Su delle unità immobiliari. La Su costituisce la grandezza di riferimento per esprimere l'entità dei diritti edificatori nella formulazione dell'indice di utilizzazione territoriale ($U_t = S_u / S_t$) e dell'indice di utilizzazione fondiaria ($U_f = S_u / S_f$).	
Superficie accessoria			E' la superficie di un'unità edilizia o di un'unità immobiliare destinata a spazi di servizio aventi altezza utile superiore o uguale a 1,80 m che contribuiscono a migliorarne la qualità dell'abitare.	
Superficie vendita		di	La superficie di un esercizio commerciale destinata alla vendita e comprende i locali frequentabili dai clienti, adibiti all'esposizione delle merci e collegati direttamente all'esercizio di vendita, quella occupata dai banchi, dalle scaffalature, dalle vetrine. È esclusa dal computo della superficie di vendita la superficie dei locali destinati a magazzini, depositi, lavorazioni, uffici, servizi igienici, impianti tecnici e altri servizi per i quali non è previsto l'accesso dei clienti nonché gli spazi di "cassa" e "avancassa" purché non adibiti all'esposizione delle merci.	La superficie di vendita degli esercizi commerciali che trattano esclusivamente merci ingombranti non immediatamente amovibili e a consegna differita (come concessionarie di auto, rivendite di mobili, di legnami, di materiali per l'edilizia) è computata in modo convenzionale nella misura di 1/10 della superficie effettiva quando questa non sia superiore a 2.500 m ² . Per superfici superiori a 2.500 m ² la superficie di vendita è computata nella misura di 1/10 fino a 2.500 m ² e nella misura di 1/4 per la parte eccedente. Ai fini e per gli effetti di quanto disposto è obbligatoria la sottoscrizione di un atto unilaterale d'obbligo con cui l'operatore commerciale si impegna con il Comune a non introdurre e/o vendere merci diverse e a comunicare preventivamente ogni variazione circa le merci commercializzate.
Sagoma planivolumetrica (o fondamentale)			Riferita ad un edificio, si intende la figura solida di inviluppo descritta dall'intersezione dei piani di tutte le superfici di tamponamento esterno	

		dell'edificio (fronti e coperture) con il piano o i piani di campagna, comprese le logge, i volumi aggettanti, i bow window, i porticati, le terrazze in falda (a tasca o asola) e i volumi tecnici con altezza superiore a 1,80 m, esclusi i balconi e gli sporti di copertura aggettanti per non più di 1,50 m, le scale di sicurezza aperte e scoperte e le scale aperte di accesso al primo piano fuori terra e gli elementi tecnologici, quali pannelli solari e termici.	
Volume totale	Vt	Riferita all'edificio, è la misura in metri cubi della figura solida fuori terra definita dalla sagoma planivolumetrica (o fondamentale).	
Volume totale esistente	Vte	Si intende il volume legittimamente realizzato entro la data di entrata in vigore del Piano strutturale comunale, come documentato da licenze, concessioni, autorizzazioni, condoni edilizi rilasciati o altri titoli abilitativi.	Per gli edifici esistenti realizzati prima del 17 agosto 1942 (data di entrata in vigore della Legge 1150/1942) il Vte viene computato (secondo i criteri definiti dal comma 1 del presente articolo) sulla base della documentazione catastale di primo impianto (1939/40). Gli edifici esistenti realizzati tra il 17 agosto 1942 (data di entrata in vigore della Legge 1150/1942) e il 12 ottobre 1955 (data di adozione del Prg comunale) privi di licenza edilizia ed esterni al perimetro di applicazione del Regolamento edilizio in vigore all'epoca, la consistenza planivolumetrica dei quali sia documentata da planimetria catastale originaria o da altri documenti tecnici probatori, sono da considerarsi legittimi.
Volume utile	Vu	Si intende il volume ottenuto dalla somma dei prodotti delle superfici utili per le relative altezze utili.	
Altezza utile del vano		È l'altezza netta del vano misurata dal piano di calpestio all'intradosso del solaio sovrastante, o tra piano di calpestio e intradosso delle strutture sottoemergenti dal soffitto (travetti) quando il loro interasse risulti inferiore a 0,40 m.	Per locali aventi pavimenti e soffitti a più livelli o inclinati a più pendenze o curvi si dice altezza utile virtuale il rapporto (Vu/Su) tra il volume utile dello spazio considerato e la relativa superficie utile con esclusione delle parti di vano con altezza inferiore a 1,80 m.
Altezza delle fronti dell'edificio		È l'altezza di ogni parte di prospetto in cui può essere scomposto l'edificio, misurata dalla linea di terra alla linea di copertura.	Nella determinazione delle altezze sono comunque esclusi: i parapetti pieni al piano di copertura con altezza minore di 1,20 m; i manufatti tecnologici, quali extracorsa di ascensori, tralicci, ciminiere e vani tecnici particolari, fatte salve le

Rapporto di copertura	di	Con riferimento alla porzione di suolo su cui insistono uno o più edifici, si definisce così il rapporto fra la superficie coperta e la relativa superficie fondiaria.	disposizioni relative ai vincoli aeroportuali. Tutte le quote devono essere riferite a un caposaldo (punto fisso) di livellazione da materializzare nel lotto o nell'intorno. L'altezza delle fronti dell'edificio è il parametro da utilizzare ai fini della verifica delle distanze degli edifici dai confini e dalle strade. Si definisce rapporto massimo di copertura il valore massimo ammissibile del rapporto di copertura, espresso in percentuale.
-----------------------	----	--	---

Tab. 4.17 – Termini e grandezze urbanistico – edilizi

Per la Su e la Sa bisogna fare delle considerazioni. La Sa è data dalla somma delle superfici, dei seguenti spazi:

- a) spazi di servizio dell'unità edilizia, di uso comune a più unità immobiliari, siano essi chiusi o aperti e coperti: locali di servizio condominiale in genere; spazi di collegamento verticale (pianerottoli, vani di ascensori e montacarichi, rampe, scale, con le scale esterne - coperte e non - comunque comprese) da conteggiarsi una sola volta a prescindere dal numero di piani; spazi di distribuzione e collegamento orizzontale (atrii, androni, ballatoi, corridoi); spazi di interfaccia tra edificio e spazio aperto (porticati, gallerie commerciali e simili);
- b) spazi tecnici collegati a parti comuni, ossia vani contenenti impianti dell'edificio per i quali sia previsto l'accesso, anche solo occasionale, di persone (quali vani per impianti idraulici, meccanici, termici, di condizionamento in genere; extra-corsa e locali macchina degli ascensori; centrali termiche o tecnologiche; volumi per il contenimento di serbatoi idrici e vasi di espansione; vani al servizio di impianti a pannelli solari termici o fotovoltaici; serre bioclimatiche; vani per il contenimento degli apparati funzionali alla telefonia mobile), e comunque compresi gli spazi dotati di copertura a protezione di impianti tecnologici privi di chiusure perimetrali posti sulle coperture degli edifici;
- c) spazi aperti e coperti pertinenziali delle singole unità immobiliari, e cioè: logge con profondità uguale o inferiore a 1,80 m (da considerarsi Su per l'eccedenza), balconi (con profondità superiore di 1,50 m), tettoie, porticati e simili;
- d) pertinenze esclusive delle singole unità immobiliari, chiuse, o aperte e coperte (cantine interrato, autorimesse e relativi corselli, se coperti, posti auto coperti).

Negli edifici di tipo monofunzionale per attività ricettive (limitatamente ad alberghi, motel, ostelli), per attività direzionali in strutture complesse (limitatamente a centri di attività

terziarie e palazzi d'uffici), per servizi alla popolazione (limitatamente ad attrezzature ospedaliere, sanitarie, sociosanitarie, assistenziali), per servizi per la mobilità (limitatamente a parcheggi pubblici in struttura) sono da conteggiarsi come Sa esclusivamente le superfici poste ai piani fuori terra o seminterrati relative a spazi di collegamento verticale, autorimesse pertinenziali, porticati privati e/o di uso pubblico, balconi, cabine elettriche e centrali tecnologiche. La Su e la Sa si misurano al netto di murature, pilastri, tramezzi, sguinci, vani di porte e finestre e di vani tecnici non praticabili (a es. canne fumarie e di ventilazione, cavedi tecnologici, intercapedini non praticabili di larghezza pari o inferiore a 0,50 m) e al lordo di attrezzature di arredo a muro (cabine armadio, pareti-contenitore, ecc.). La Sa realizzata ai piani seminterrati e fuori terra (da cui sono pertanto escluse le eventuali superfici accessorie completamente interrate realizzate nel lotto) non può eccedere il 50% della Su di progetto. Le superfici accessorie eccedenti sono da computarsi come Su ai fini del rispetto delle potenzialità edificatorie ammesse. Le salette condominiali esistenti non sono trasformabili in Su. La trasformazione della superficie di autorimesse fuori terra o seminterrate in Su è consentita solamente ove si preveda la contestuale realizzazione di una superficie per un equivalente numero di posti auto all'interno del lotto. Negli Ambiti sottoposti a POC il limite di Sa, realizzabile ai piani seminterrati e fuori terra, può eccedere quello sopra fissato per gli interventi regolati dal RUE, arrivando fino al 70%, per promuovere particolari tipologie di interventi edilizi finalizzati al miglioramento della qualità energetico/ambientale, architettonica, urbanistica dei nuovi insediamenti.

Le grandezze urbanistico- edilizie servono per la determinazione delle caratteristiche costruttive degli edifici, dei lotti, area di sedime, unità immobiliare e pertinenze degli organismi edilizi.

Per edificio (o organismo edilizio o unità edilizia) si intende un fabbricato morfologicamente e funzionalmente riconoscibile. L'edificio è costituito da:

- spazi di fruizione per attività principale;
- spazi di fruizione per attività secondaria;
- spazi distributivi, di circolazione e collegamento;
- locali e vani tecnici, aperti e/o chiusi;
- impianti e loro componenti.

L'edificio è composto da una o più unità immobiliari, e a esso possono essere associate pertinenze, aperte o chiuse, relative a un'unità immobiliare oppure comuni a più unità

immobiliari. Gli edifici possono essere fra loro aggregati e anche fisicamente adiacenti ma sono caratterizzati dalla riconoscibilità dell'impianto morfologico e funzionale.

Per lotto si intende una porzione di suolo unitaria comprensiva dell'edificio (esistente o da realizzarsi) e della relativa area di pertinenza.

Per area di sedime di un edificio si intende la figura piana descritta dall'effettivo attacco al suolo dell'edificio, cioè dall'intersezione dei fili esterni delle strutture e dei tamponamenti perimetrali con il piano o i piani di campagna.

Per unità immobiliare si intende la più elementare aggregazione di vani edilizi (comprensiva degli spazi coperti e scoperti che ne costituiscono accessori e di norma coincidente con una planimetria catastale) avente caratteristiche di continuità fisica, autonomia funzionale e individualità spaziale (fatte salve le eventuali pertinenze esterne).

Per pertinenze comuni degli organismi edilizi o delle singole unità immobiliari che ne sono parte si intendono gli spazi aperti ed edificati - di accessorio, attrezzatura e/o infrastruttura - comunque esterni alle unità immobiliari, che costituiscono complemento dell'unità edilizia o immobiliare in quanto integrati e coinvolti nell'uso degli stessi.

Per quanto riguarda la sostenibilità del territorio, il RUE esegue una classificazione degli impatti urbanistici correlati all'uso. I fattori impattanti usati per lo scopo sono disaggregati in specifiche categorie. Troviamo il deficit infrastrutturale (impatto sulla sosta, impatto sulla mobilità e sul traffico, impatto su rete e impianti idrici, impatto su rete e impianti fognari, impatto su reti e impianti energetici, impatto sul sistema di gestione dei rifiuti urbani); pericolosità (rischio di incidente; rischio di inquinamento da rifiuti; uso/movimentazione di sostanze nocive e pericolose); disagio/disturbo (rumore); deficit ecologico (impoverimento vegetazionale e interferenza con nodi e connessioni ecologiche).

Per l'applicazione dei suddetti fattori si fa affidamento ai criteri d'ammissibilità.

Nella seconda parte si corrisponde alla richiesta della Lr 20/2000 di disciplinare gli elementi architettonici e urbanistici, gli spazi verdi e gli altri elementi che caratterizzano l'ambiente urbano; di normare le attività di costruzione, di trasformazione fisica e funzionale e di conservazione delle opere edilizie, comprendendo le norme igieniche di interesse edilizio. Nella terza si misura direttamente la relazione tra PSC e RUE, in quanto essa comprende le norme riferite agli Ambiti. La Legge 20/2000 chiede che il RUE regoli le trasformazioni edilizie e funzionali negli Ambiti consolidati (nel PSC di Bologna distinti in "Ambiti di qualificazione diffusa", "Ambiti in via di consolidamento", "Ambiti pianificati consolidati") e gli interventi diffusi negli Ambiti da riqualificare, che si individuino gli interventi negli Ambiti storici compatibili con la struttura, la tipologia e il contesto, che nel territorio rurale (a

Bologna del tipo “agricolo periurbano”) vengano disciplinati gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, di nuova edificazione per le esigenze delle aziende agricole, di realizzazione delle opere di mitigazione ambientale. La terza parte, dunque, è quella che si ritiene caratterizzi il sistema riformato e, per contro, quella più simile per impostazione alle norme tecniche del “vecchio” Piano regolatore. Ad ogni titolo corrisponde un relativo ambito di discussione, per un totale di tre titoli. La quarta parte riprende, interpreta e riordina i contenuti di carattere procedurale, con riferimento all'attuazione degli interventi urbanistici ed edilizi. Nei tre titoli, “Elementi generali di disciplina delle procedure urbanistiche ed edilizie” (Titolo 1), “Piano operativo comunale e Piani urbanistici attuativi” (Titolo 2), “Attività edilizia” (Titolo 3), il RUE individua gli interventi e le opere cui le procedure si riferiscono, i soggetti legittimati a intervenire, gli adempimenti (obbligatori e facoltativi) richiesti nelle diverse fasi, le forme di controllo e le eventuali sanzioni, le modalità contributive e i criteri di applicazione dei meccanismi perequativi, le procedure per la valutazione.

4.3.2 – Componenti, Prestazioni e Competenze per la sostenibilità nella gestione dei rifiuti

Il RUE deve indicare i vincoli e le disposizioni da attuare previste dal PSC per garantire la gestione eco-sostenibile dei rifiuti.

Per legarsi alla struttura del RUE già esistente si fa riferimento ai tre temi principali i componenti, le prestazioni e le competenze.

1) Componenti

Il sistema di smaltimento dei rifiuti solidi urbani si compone degli impianti di raccolta, quali: stazioni ecologiche di base, stazioni ecologiche di base per il servizio porta a porta, isole interrato, contenitori condominiali.

2) Requisiti e Prestazioni

Requisito 1: DESTINARE SPAZI APPOSITI PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA PORTA A PORTA

- 1.1) Per le abitazioni bisogna considerare 0,31 metri cubi (approssimativamente equivalenti a 0,56 metri quadri considerando altezze usuali di 40-60 cm per i contenitori casalinghi) tarati su una dimensione media degli alloggi di 60-75 m², da destinare alla raccolta differenziata per i cinque materiali che andranno a confluire nei corrispondenti contenitori: carta, plastica, vetro e lattine, organico ed

indifferenziato. I metri quadri potranno essere introdotti nei mobili da cucina o nel caso di balconi o terrazze, potranno essere spostate all'esterno dell'abitazione, in modo però da essere compatibili con il contesto a cui appartengono.

- 1.2) A livello condominiale si riserva una parte delle superfici comuni per lo smaltimento dei rifiuti in appositi spazi che consentano un conferimento dei rifiuti prodotti dalle utenze e che siano facilmente raggiungibili dal gestore dei rifiuti in uno sistema di smaltimento porta a porta.

I proprietari sono obbligati a costruire spazi fissi appositi per i contenitori di rifiuti (cassonetti). Il luogo dove inserire i contenitori è definito dal comune dopo consultazione con il proprietario. Per i cassonetti è prevista una superficie fissa (asfalto, mattonelle, cemento o simile) e piana, e una strada transitabile senza banchine, scoli, cinte etc., che deve essere costruita dal proprietario. Per le dimensioni dei contenitori si possono utilizzare le misure standard presenti sul mercato.

I contenitori con volume maggiore o uguale a 1000 litri devono essere situati su vie transitabili aventi una larghezza pari ad almeno il doppio della lunghezza del contenitore incluso nella via.

I contenitori e cassonetti per i rifiuti devono essere posizionati in maniera tale, da inserirsi perfettamente nel disegno urbano e stradale. I contenitori e cassonetti devono essere collocati dietro paraventi (screen) o in zone verdi.

- 1.3) Negli aggregati edilizi a uso commerciale e produttivo prevedere strutture quali piattaforme di conferimento intermedie, depositi temporanei e collettivi, aree di stoccaggio o aree di selezione dei rifiuti, in funzione della tipologia di rifiuto conferito e del grado di pericolosità, tarate sui fabbisogni delle imprese insediabili.
- 1.4) Nelle strutture commerciali di grande e media distribuzione dovranno essere previsti luoghi in cui i cittadini possano lasciare imballaggi e involucri.
- 1.5) Nelle strutture ricettive dovranno essere previste delle soluzioni per la realizzazione della raccolta differenziata.
- 1.6) Per le stazioni ecologiche negli ambiti di nuova urbanizzazione si ritiene opportuno attrezzare una stazione che coinvolga il maggior numero di abitanti presenti nella zona. In questo modo si cerca di raccogliere il più possibile rifiuti ingombranti (mobilio, arredi, materassi) e elettrodomestici in particolare.
- 1.7) Si ha l'esclusione delle piattaforme ecologiche a livello stradale.

Requisito 2 : DECORO DEL PAESAGGIO URBANO E SICUREZZA

- 2.1) Si potranno utilizzare le interfacce degli edifici nelle componenti idonee per evitare l'esposizione ad eccessivo soleggiamento e ai venti dominanti in particolare per la frazione organica e adottare soluzioni stilistiche compatibili con quelle dei portoni e dei cancelli, escludendo comunque le falde inclinate e l'utilizzo di elementi in muratura e coppi preferendo la disposizione di alberi sempreverdi che garantiscano adeguata copertura.
- 2.2) Stabilire dimensioni degli spazi portico adeguate alla funzione e proporzionate alle misure dell'edificio. Delimitare gli spazi per i rifiuti corrispondenti all'utenza servita in modo che non siano raggiungibili dall'esterno e che non siano esposti ad atti vandalici.
- 2.3) Realizzare gli accessi alla zona per gli interni preferibilmente da strade secondarie e prevedere per l'accesso del gestore l'ingresso da cancelli dei passi pedonali e carrabili.
- 2.4) Utilizzare per ogni edificio la stessa soluzione esposta in facciata per lo spazio da riservare ai rifiuti.
- 2.5) Mantenere in ordine e pulita la zone circostante i contenitori condominiali e nel caso di abitazioni con un numero elevato di utenze prevedere la disponibilità di acqua per la pulizia del contenitore dell'organico e conseguente sistema per favorire il deflusso. È cura dei proprietari degli edifici assicurare condizioni di decoro e di igiene con la periodica manutenzione e pulizia di tutti gli elementi coinvolti.
- 2.6) Integrare il sistema del verde in modo che sia in proporzione maggiore allo spazio destinato ai rifiuti e localizzare queste aree in modo da non creare discontinuità tra il verde interno ed il verde esterno e da poter rendere fruibili gli spazi interni o esterni destinati alla sosta o al gioco.
- 2.7) Per evitare lo sversamento di inquinanti nel sottosuolo impermeabilizzare un'area maggiore di terreno su cui verranno depositati i contenitori.
- 2.8) Consentire il conferimento dei rifiuti anche alle persone a ridotta mobilità.
- 2.9) Dimensionare e posizionare tettoie e le pensiline per la raccolta dei rifiuti in modo che non aggettino sul suolo pubblico e non interferiscano con l'ambiente esterno all'abitato a cui appartengono.

- 2.10) Verificare e in tal caso schermare gli spazi di raccolta dei rifiuti in modo tale che i vari edifici non interferiscano l'uno con l'altro.
- 2.11) Nel caso di più di cento utenze legate ad un unico sistema di raccolta porta a porta si ha la possibilità di creare una stazione ecologica interrata che verrà svuotata e gestita dal gestore del servizio.
- 2.12) Al fine di minimizzare l'impatto ambientale legato ai sistemi di raccolta e stoccaggio dei rifiuti urbani e di incrementare la quota di rifiuti conferita nei centri autorizzati di trattamento e riciclaggio, le stazioni ecologiche attrezzate e i centri di raccolta dovranno essere adeguatamente dislocati nel territorio urbanizzato, prevedendo una localizzazione lontana dalle prime classi acustiche o comunque in posizione schermata rispetto a queste ultime, garantendo il rispetto di distanza dagli edifici limitrofi, la presenza di illuminazione artificiale e, nel caso di dimensioni elevate delle aree raccolta, la disponibilità di acqua corrente. Allo scopo di evitare la produzione e il trasporto di sostanze inquinanti e maleodoranti, gli impianti di raccolta dovranno essere schermati rispetto all'eccessivo soleggiamento estivo e all'esposizione ai venti dominanti.

3) Competenze.

La rete e gli impianti di smaltimento dei rifiuti solidi sono di competenza del soggetto pubblico individuato dalla normativa vigente. In particolare il Comune interviene attraverso i piani per dare gli indirizzi che verranno applicati dal gestore vincitore dell'appalto. La Provincia interviene per la gestione delle discariche e degli inceneritori per la disposizione delle tariffe e per verificare che le disposizioni vengano applicate utilizzando tra gli strumenti opportune sanzioni.

SCHEDA TECNICA PER LA GESTIONE E RICICLO DEI MATERIALI E RIFIUTI SOLIDI

GESTIONE E RICICLO DEI MATERIALI E RIFIUTI SOLIDI	
REQUISITO : PREDISPOSIZIONE DI SPAZI IDONEI PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI	
SCHEDA TECNICA DI DETTAGLIO	
<u>LIVELLI</u>	Obiettivo del 65% di raccolta differenziata:
<u>PRESTAZIONALI</u>	Negli interventi di nuova costruzione il progetto deve individuare uno spazio apposito

<p><u>E PRESCRIZIONI SPECIFICHE</u></p>	<p>per la raccolta differenziata dei rifiuti organici e inorganici, di dimensioni sufficienti tarate sulla produzione di rifiuti di un nucleo familiare medio composto da circa 2 persone, residente in un'abitazione media di 75 metri quadri. Lo spazio dovrà contenere 5 contenitori per il conferimento della carta, della plastica, dell'organico, del vetro e lattine e dell'indifferenziato, con capacità rispettive di 120 litri per la carta, di 80 litri per l'indifferenziato e la plastica, di 20 litri per l'organico e di 10 litri per il vetro (e lattine). La metratura da destinare ai rifiuti per gli interni sarà di circa 0.3 metri cubi (equivalente a 0,56 metri quadri per le altezze usuali di 40-60 cm dei contenitori) da occupare nella cucina. La stessa metratura dovrà essere adottate anche nel caso di disposizione dei rifiuti sui balconi. Si possono adottare soluzioni alternative che prevedano disposizioni diverse, purché garantiscano il rispetto dei volumi da destinare ai rifiuti. In tal caso nella relazione tecnica si devono spiegare accuratamente le scelte progettuali.</p> <p>I parametri su cui si basano tali dimensionamenti derivano da stime della frequenza di svuotamento per il nucleo familiare, fissata in: 2 volte a settimana per l'organico; 1 volta a settimana per la plastica, la carta, l'indifferenziato e il vetro.</p> <p>Dovrà essere previsto anche uno spazio esterno, in area condominiale, adeguatamente accessibile, per garantire la possibilità di raccolta domiciliare. Gli spazi esterni dedicati devono essere opportunamente dimensionati, considerando il numero di nuclei presenti e la frequenza media di raccolta (con una percentuale di raccolta di ogni materiale proveniente da raccolta differenziata pari a: 10% plastica, 5% vetro, 30% organico, 20% carta, 35% indifferenziato). Gli spazi condominiali dovranno essere dimensionati in modo tale che i contenitori contengano i rifiuti di tutte le utenze servite per una frequenza di svuotamento fissata in: 2 volte a settimana per l'organico; 1 volta a settimana per l'indifferenziato e le altre tipologie differenziate. Per quanto riguarda gli spazi da destinare ai rifiuti, questi dovranno essere ben accessibili dal gestore per il prelievo dei rifiuti. Si potranno presentare delle soluzioni alternative che rispettino i volumi e l'accessibilità predetta e che saranno influenti per la valutazione del progetto in sede competente.</p> <p>Il dimensionamento delle stazioni ecologiche dovrà basarsi sulle stesse frequenze di svuotamento viste per il condominio.</p>
<p><u>VERIFICHE</u></p>	<p>In sede di progetto deve essere redatta dal tecnico incaricato una relazione tecnica, corredata da dichiarazione di rispondenza alle norme di dettaglio di cui alla presente scheda. Per le nuove costruzioni la relazione tecnica deve riportare il dimensionamento dello spazio condominiale calcolato secondo una stima della produzione di rifiuti suddivisi per frazioni che sia proporzionata al caso standard proposto.</p>

Tab. 4. 18 – Scheda tecnica in allegato al RUE di Bologna relativa alle norme di definizione dei livelli prestazionali attesi e delle relative modalità di misurazione e verifica per la gestione ed il riciclo di materiali e dei rifiuti solidi nella predisposizione di spazi idonei alla raccolta differenziata dei rifiuti.

4.3.4 Materiali da Costruzione e Demolizione

A livello normativo interviene l'Unione Europea con la direttiva La CPD (Construction Product Directive, 89/106) che armonizza le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri nel settore delle costruzioni. La CPD si applica alle "opere" (edifici ed opere d'ingegneria civile) ed ai "materiali" da costruzione. La direttiva è volta all'apertura dei mercati e il riconoscimento reciproco delle procedure per l'immissione in commercio di prodotti da costruzione all'interno dell'UE. Il presupposto per tale riconoscimento è l'uniformazione dei requisiti vigenti per i prodotti da costruzione nell'ambito di prescrizioni tecniche.

Sempre a livello europeo vale la direttiva 2004/18/CE del 31 marzo 2004, o Green Public Procurement (GPP), ovvero l'integrazione di considerazioni di carattere ambientale nelle procedure di acquisto della Pubblica Amministrazione, cioè è il mezzo per poter scegliere "quei prodotti e servizi che hanno un minore, oppure un ridotto, effetto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altri prodotti e servizi utilizzati allo stesso scopo".

Requisiti 1: PER LE NUOVE COSTRUZIONI UTILIZZO DI MATERIALI A MARCHIO CE E COMPOSTI DA UNA PERCENTUALE MINIMA DI MATERIALI RICICLATI

Prestazioni :

- 1.1) Possono essere messi in commercio solo i prodotti che soddisfano i cosiddetti requisiti essenziali:
 - resistenza meccanica e stabilità
 - sicurezza in caso d'incendio
 - igiene, salute e protezione ambientale
 - sicurezza nell'impiego
 - protezione contro il rumore
 - impiego parsimonioso e razionale dell'energia.
- 1.2) I materiali devono consentire la costruzione di opere che soddisfano, per una durata di vita economicamente accettabile, i requisiti essenziali in materia di resistenza meccanica e di stabilità, di sicurezza in caso d'incendio, d'igiene, di sanità e di ambiente, di sicurezza di utilizzazione, di protezione dal rumore, di economia di energia e di isolamento termico.

- 1.3) Le azioni da eseguire sono volte al recupero ed al riciclaggio e ad una raccolta che li favorisca. Questo principio vale anche per i rifiuti da cantiere che risultano dalla costruzione di nuovi edifici.
- 1.4) Procedere con l'intento di utilizzare materiali da costruzione ricavate da materie prime rinnovabili, di ridurre gli sfridi e i rifiuti di cantiere; di riutilizzare i materiali ed i componenti al termine del ciclo di vita, di riciclare del materiale di scarto e di demolizione; di utilizzare di materiali riciclati come materie prime secondarie.
- 1.5) Predisporre spazi idonei da destinare la raccolta degli inerti. A tal proposito si deve prevedere un centro di raccolta in cantiere pari a contenere i rifiuti prodotti in un giorno. Le zone dovranno essere quindi abbastanza grandi per contenere i rifiuti ma allo stesso tempo facilmente accessibili per consentire un ritiro degli stessi una volta occupato l'intero spazio.
- 1.6) Si obbliga l'utilizzo di prodotti a marchio CE. preferendo quelli provenienti dagli impianti di recupero presenti a livello provinciale. La marcatura implica un processo in cui il produttore, svolge determinati compiti e un organismo abilitato dai Ministeri competenti ne verifica l'iter in sinergia con un laboratorio di prova.
- 1.7) Per le nuove costruzioni usare almeno il 30% di materiale proveniente da riciclaggio.

Ricapitolando il RUE interviene nella sostenibilità con le seguenti disposizioni, tabella 4.19:

Obiettivi minimi di recupero per i materiali provenienti da demolizioni
Obbligo della presenza in cantiere di contenitori per il conferimento dei rifiuti da demolizione e costruzione.
Definizione di norme tecniche per l'utilizzazione dei materiali riciclati.
Utilizzo di materiali a marchio CE
Effettuare una separazione dei materiali alla fonte e riservare accanto al cantiere una zona di deposito per il conferimento dei residui ed attivare una rete di trattamento e valorizzazione.
Utilizzare materiali sostenuti dalla bioedilizia .
Promuovere enti che svolgano attività di coordinamento e supervisione per assicurare che gli interessi del comune e dei futuri fruitori siano coordinati attraverso un processo di intensa cooperazione.
Usare tecniche di costruzione che consentano il raggiungimento di un' elevata efficienza energetica e il riutilizzo dei materiali da demolizione.

Realizzare una rete di servizi ed infrastrutture di supporto alle attività industriali economiche e sociali che rispondano alle esigenze di qualità ecologica.

Tab. 4.19 – obiettivi e disposizioni del RUE in materia di rifiuti da demolizione e costruzione

Si rimanda inoltre alla scheda tecnica di dettaglio (tab. 4.20):

GESTIONE E RICICLO DEI MATERIALI E RIFIUTI SOLIDI	
RIUTILIZZO DEI MATERIALI INERTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE	
SCHEMA TECNICA DI DETTAGLIO	
<u>LIVELLI PRESTAZIONALI E PRESCRIZIONI SPECIFICHE</u>	<p>In riferimento alla prestazione (riutilizzo in sito di materiali inerti della E10.2 del Rue), per il requisito sia soddisfatto:</p> <p>gli inerti da demolizione/costruzione prodotti devono essere prioritariamente riutilizzati in sito; per la quota parte non riutilizzata in sito, devono essere avviati ad attività di recupero autorizzate. Tutte le attività devono essere svolte nel rispetto della normativa vigente e, in particolare, di quanto previsto dal D.lgs 152/06.</p> <p>Per le nuove costruzioni aventi una Superficie maggiore di 5000 m² alla documentazione per il titolo abitativo dovrà essere allegata un'analisi LCA, estesa su un periodo di 50 anni, indicando le fonti dei dati.</p> <p>In riferimento alla prestazione (impiego di materiali inerti da impianti di recupero) perché il requisito sia soddisfatto:</p> <p>l'utilizzo di materiali provenienti da impianti di recupero, in alternativa all'utilizzo di materiali derivanti dallo sfruttamento di risorse non rinnovabili, deve essere valutato in termini di fattibilità tecnica, economica e ambientale.</p>
<u>LIVELLI MIGLIORATIVI</u>	<p>In riferimento alla prestazione (riutilizzo in sito di materiali inerti), perché il requisito sia soddisfatto:</p> <p>nella realizzazione di opere e strutture legate ad interventi di nuova costruzione o di demolizione e impianti di recupero (ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06) o da attività di riutilizzo in sito, ai sensi del <i>"Regolamento per la gestione dei materiali naturali derivanti da attività di scavo e dei materiali inerti generati da attività di demolizione e costruzione"</i>, pari almeno al:</p> <p>30%</p> <p>(calcolato come rapporto percentuale tra il volume di inerti riutilizzati o recuperati e il volume totale degli inerti necessari alla realizzazione degli interventi previsti)</p>
<u>VERIFICHE</u>	In sede di progetto :

	<p>deve essere redatta dal tecnico abilitato una relazione tecnica, corredata da dichiarazione di rispondenza alle norme di dettaglio. La relazione tecnica deve essere parte integrante della documentazione progettuale presentata per il rilascio dell'autorizzazione o per l'ottenimento del titolo abilitativo all'esecuzione dell'opera o intervento.</p> <p>La relazione tecnica deve documentare i volumi, la tipologia e la provenienza dei materiali (privilegiando la fornitura dagli impianti di recupero presenti nel territorio provinciale e a marchio CE) nonché le modalità e le opere in cui è previsto il loro utilizzo.</p>
<u>VERIFICHE DEI LIVELLI</u>	L'eventuale impossibilità oggettiva di raggiungere completamente il livello
<u>MIGLIORATIVI</u>	indicato, per ragioni legate a tipologie costruttive particolari o a vincoli provenienti dall'applicazione di normativa sovra-ordinata, dovrà essere documentata in modo esaustivo.

Tab. 4.20 – Scheda tecnica in allegato al RUE di Bologna relativa alle norme di definizione dei livelli prestazionali attesi e delle relative modalità di misurazione e verifica per la gestione ed il riciclo di materiali da demolizione e costruzione

Allegato : Il Marchio CE

Il marchio CE è obbligatorio non solo per chi esporta il proprio prodotto nei Paesi della Comunità Europea, ma anche per chi lo commercializza solo all'interno della propria Nazione. Il marchio non è un marchio di qualità ma dimostra che il prodotto è conforme a dei requisiti minimi stabiliti dalla legge.

I materiali da costruzione definiti come "Aggregati" sono i primi ad avere l'obbligo della marcatura CE. Per "Aggregato" si intende il materiale granulare utilizzato nella costruzione. L'aggregato può essere naturale, artificiale, sottoprodotto o riciclato.

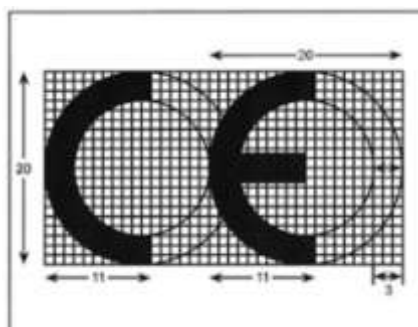


Figura 4.22: Marchio CE

Possiamo evidenziare quali sono gli aggregati che, prima dell'immissione sul mercato nazionale / comunitario, devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE:

- *EN 12620 Aggregati per il calcestruzzo*
- *EN 13043 Aggregati per miscele bituminose*
- *EN 13055-1 Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte*
- *EN 13055-2 Aggregati leggeri per miscele bituminose*
- *EN 13139 Aggregati per malta*
- *EN 13242 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile*
- *EN 13383 Aggregati per opere di protezione*
- *EN 13450 Aggregati per massicciate ferroviarie*

La marcatura CE verrà assegnata secondo due diversi livelli di severità:

- Livello 4: (più semplice) per gli inerti impiegati in uso a basso rischio di sicurezza. In questo caso è necessario avere un Sistema di Controllo del Processo, in pratica un Sistema Qualità, anche non certificato, eseguire tutte le prove previste dalla norma, rispettare i valori limite imposti dalla norma stessa.
- Livello 2+: (più complesso) per gli inerti impiegati in uso ad alto rischio di sicurezza. In questo caso è necessario avere un Sistema di Controllo del Processo, certificato, eseguire tutte le prove previste dalla norma, rispettare i valori limite imposti sempre dalla norma.

La marcatura è sostanzialmente l'applicazione del marchio CE e rappresenta, da un lato la formalizzazione di un percorso di produzione preciso e controllato, dall'altro l'evidenza che l'azienda applica un metodo di produzione che è sempre sotto controllo; non è perciò un lavoro episodico che il costruttore esegue o fa eseguire da qualche ente terzo; la marcatura CE è un'attività propria del produttore o importatore che garantisce la conformità del prodotto venduto alle leggi che ne regolano la commercializzazione all'interno della Comunità Europea.

CAPITOLO 5

APPLICAZIONE DEI NUOVI STRUMENTI COMUNALI NEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DELLA ZONA BARCA

5.1 Attuazione dei nuovi requisiti di sostenibilità: il Piano Particolareggiato della zona Barca

In questo capitolo si procede con l'applicazione dei nuovi requisiti di sostenibilità attraverso piano particolareggiato dell'areale Battindarno, area compresa nella zona nota come quartiere Reno. Il piano particolareggiato è finalizzato all'attuazione delle prescrizioni dei piani comunali e poiché ne deve osservare le prescrizioni alle quali deve dare esecuzione, si pone rispetto ad essi in posizione di subalternità.

Per la gestione dei rifiuti si prevede lo smaltimento tramite il sistema delle stazioni ecologiche interrate o, alternativamente, secondo un sistema porta a porta a cassonetti esterni dimensionato considerando il numero di persone presenti nelle abitazioni previste all'interno della suddetta zona. In questo modo è possibile operare un confronto tra due metodologie di gestione sostenibili e alternative al sistema più diffuso attualmente di conferimento stradale.

Si presenta allora il caso della zona Barca, introducendo delle soluzioni che ne consentano la riqualificazione in modo globale e non solo relativo al problema affrontato finora.

Per elaborare lo schema progettuale è stato necessario in fase preliminare, fare una analisi dello stato attuale del sito (anche mediante visita in loco). Da questa è stato possibile poi, estrapolare una sintesi di quelli che sono i caratteri fisici, ambientali e funzionali del sito stesso, necessari per l'elaborazione del metaprogetto ed in seguito del progetto vero e proprio.

Le caratteristiche del quartiere sono state analizzate prendendo i dati a disposizioni sulla situazione attuale e sugli obiettivi da raggiungere, attraverso l'utilizzo di cartografia e bibliografia. Tra le peculiarità del quartiere si nota che è delimitato ad Est dal fiume Reno, a Nord dallo scalo ferroviario e da un tratto di via del Chiù, ad Ovest, da via Prati di Caprara, dall'asse attrezzato Sud-Ovest, da viale Gandhi, via De Carolis, dal cimitero La Certosa, via Don Sturzo, dal canale di Reno, e a Sud dal comune di Casalecchio di Reno.

All'interno del quartiere è possibile individuare due macroaree, note come “zona Santa Viola” e “zona Barca”. Le due, pur essendo adiacenti, presentano caratteristiche insediative e strutturali opposte, derivanti da una diversa evoluzione storica.

La zona Santa Viola è la parte più “antica” del quartiere Reno. Per il suo contatto con la riva del fiume Reno ha visto fiorire uno sviluppo per lo più di tipo artigianale. E' questo uno dei motivi per cui i primi nuclei di industrializzazione bolognese, risalenti alla prima metà del novecento, si sono insediati in questo quartiere.

La zona Barca, invece, è quella più recente. Alla fine degli anni '60, è stata soggetta a nuove forme di insediamento dovuto all'avvento del boom economico e all'esplosione del settore industriale in Italia.

Le due zone, che hanno sempre risentito delle diversità imputabili ai loro trascorsi passati, si stanno fondendo sempre più ad oggi in un unico nucleo.

La nostra attenzione è rivolta per lo più alla zona Barca che si stende da viale Togliatti verso Sud (mentre la zona Santa Viola si estende da viale Togliatti verso Nord).

5.2 Potenziali trasformazioni da apportare alla zona Barca

I residenti dell'area Barca sono per la maggior parte in età infantile, adolescenziale e anziana, di conseguenza il quartiere deve fornire loro le infrastrutture necessarie. La sanità è ottima grazie alla presenza del poliambulatorio e del centro assistenza anziani, ma ciò di cui si sente maggiormente la necessità sono i luoghi di incontro e di svago. Si potrebbero utilizzare gli edifici abbandonati del lungo Reno per creare centri per anziani e luoghi per associazioni giovanili. Per quel che riguarda l'istruzione la zona è carente di scuole medie inferiori e superiori, causando disagio per gli abitanti che sono costretti ad usufruire di edifici scolastici presenti in altre zone della città. La costruzione di nuove scuole potrebbe risolvere tale problema, riducendo l'affollamento di quelle già esistenti.

La mobilità all'interno del quartiere può essere considerata fra le migliori di tutta la città. La zona non necessita quindi di parcheggi, è ben fornita di piste ciclabili e il traffico è quasi inesistente fatta eccezione per via della Barca, via Battindarno e viale Togliatti.

La presenza del deposito ATC Battindarno è un elemento di disturbo; al momento della sua apertura la zona era ancora poco sviluppata ma, con il tempo, il quartiere è cresciuto inglobandolo. Oggi è un elemento non integrato nella morfologia dell'area essendo nelle strette vicinanze di complessi residenziali.

Spostando il deposito in una zona periferica della città si potrebbe sfruttare il suolo oggi occupato per soddisfare le esigenze del quartiere, eliminando inoltre una zona considerata dagli abitanti degradata.

La presenza dell'asse attrezzato Sud-Ovest causa una separazione del quartiere in due aree distinte ed è fonte di inquinamento acustico e atmosferico. Bisognerebbe avviare dei lavori per migliorare i collegamenti fra le due aree (al fine di rendere più omogenea la zona) ed attuare degli interventi ingegneristici per rendere l'asse un elemento a basso impatto con il quartiere.

Un ultimo intervento da effettuare è la riqualificazione degli edifici intorno al Treno. L'area è il centro della vita del quartiere grazie alla presenza di diverse attività commerciali e del parco di piazza Giovanni XXIII. Inoltre è l'edificio più rappresentativo dell'identità del quartiere. Gli edifici adiacenti necessitano di opere di manutenzione.

Per coordinare le opere di urbanizzazione finalizzate alla riqualificazione oltre gli aspetti generali sono state ricercate anche le criticità della zona.

Una delle prime considerazioni da fare è quella relativa all'esistenza di una necessità di uniformare la zona, la quale presenta differenti situazioni insediative e strutturali. Altro elemento caratterizzante è la presenza del deposito degli autobus ATC, a cui sono legati notevoli disagi come rumore, traffico, inquinamento, e un impatto visivo negativo. L'analisi ha rilevato per ogni sistema le seguenti caratteristiche :

- 1) **Servizi:** a livello urbano la valutazione sui servizi è sopra la media cittadina eccetto che per la scuola, che si attesta solo lievemente sotto 2,24 rispetto a 2,25.

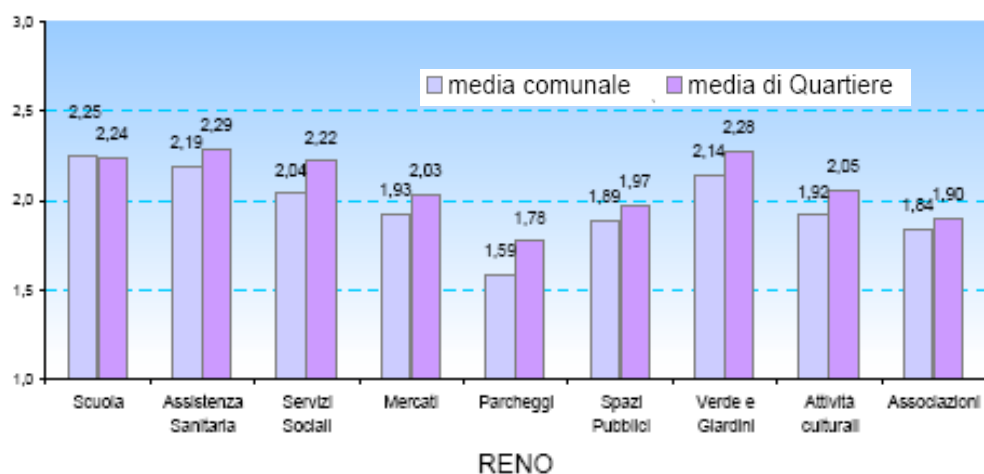


Fig.5.1 – Servizi per cittadini per il quartiere Reno

I parcheggi sono ben sopra la media urbana (1,78 rispetto 1,58) con lo stacco positivo maggiore, seguiti dai servizi sociali (2,22 rispetto 2,04 urbano), verde e giardini e assistenza sanitaria, probabilmente anche grazie alla presenza del Poliambulatorio di Via Colombi alla Barca. Sopra la media comunale sono anche la presenza di associazioni, di mercati e spazi pubblici.

COSA MANCA SECONDO I CITTADINI RIEPILOGO

COSA MANCA X QUARTIERE	BORGO PANIGALE	NAVILE	SAN DONATO	SAN VITALE	SAVENA	SANTO STEFANO	SARAGOZZA	PORTO	RENO
ISTRUZIONE	2	8	4	2	10	1	2	1	4
SERVIZI SOCIALI E SANITARI	4	14	15	5	8	3	3	2	5
SICUREZZA	25	63	96	48	52	30	37	35	27
ATTIVITA' VARIE	54	63	78	30	51	44	32	22	45
CULTO		2		1	1				
VERDE PUBBLICO E SPAZI APERTI	23	41	42	92	47	31	60	82	43
SPORT	10	14	4	11	27	3	2	4	4
CASA			4		1	1	1		2
TRASPORTI E MOBILITA'	47	100	60	100	121	110	129	78	66
PUNTI VENDITA	15	24	27	9	20	22	13	7	11
VARIE	8	40	30	43	37	39	38	20	25
NON SO	1	3	6	2	7	5	7	1	5
NIENTE	5	9	23	8	18	7	19	3	27
RISPOSTA ASSENTE	26	40	42	37	78	52	43	23	28
QUESTIONARI RACCOLTI	158	286	311	255	367	245	281	173	214

Tab. 5.1 – Carenza dei servizi secondo i cittadini

COSA MANCA SECONDO LE ASSOCIAZIONI RIEPILOGO

COSA MANCA X QUARTIERE	BORGO PANIGALE	NAVILE	PORTO	RENO	SAN DONATO	SAN VITALE	SANTO STEFANO	SARAGOZZA	SAVENA
ISTRUZIONE									1
SERVIZI SOCIALI E SANITARI	2	4		2	4	1			4
SICUREZZA		6	2	2	2	2		1	2
ATTIVITA' VARIE	1	7	1	1	1	1			9
CULTO					1				
VERDE PUBBLICO E SPAZI APERTI	3		1	4	2				2
SPORT	1			1		1			3
CASA		1			1				
TRASPORTI E MOBILITA'	7	8	2	2	3	1	1		6
PUNTI VENDITA									1
VARIE	1				1	1			2
NON SO									
NIENTE									1
RISPOSTA ASSENTE	2	2	1	1					1
QUESTIONARI RICEVUTI	9	15	5	8	8	4	1	1	11

Tab. 5.2 – Carenza dei servizi secondo le associazioni

Per quanto riguarda le criticità legate ai servizi si è riscontrato che si ha la necessità di un buon collegamento con i mezzi pubblici tra la zona Barca e Santa Viola, di un maggior numero di asili nido che tenga conto delle nascite registrate, di creare luoghi opportuni per l'assistenza degli anziani e di finalizzare le nuove costruzioni cercando

di incentivare le opere di urbanizzazione per l'aggregazione delle persone, che può essere fatta con la formazione di luoghi per le attività culturali, etc.

2) I luoghi degradati:

- lungo il Reno, soprattutto a causa del mancato avanzamento dei lavori per la realizzazione del parco. Vi si concentrano problemi sociali piuttosto seri.

POSTI DEGRADATI SECONDO I CITTADINI RIEPILOGO

POSTI DEGRADATI X QUARTIERE	BORGO PANIGALE	NAVILE	SAN DONATO	SAN VITALE	SAVENA	SANTO STEFANO	SARAGOZZA	PORTO	RENO
ISTRUZIONE	2	3	4	2	4	2		4	2
SERVIZI SOCIALI E SANITARI		4	34	4	1	1	1		10
ATTIVITA' VARIE	6	1	3		4	4	2		1
VERDE PUBBLICO E SPAZI APERTI	57	29	24	67	47	44	39	39	34
IMPANTI SPORTIVI			3				9	1	2
EDIFICI E PARTE DEL QUARTIERE	14	111	91	41	30	26	18	20	36
TRASPORTI E MOBILITA'	55	112	50	152	66	37	86	73	36
PUNTI VENDITA	18	4	1	4	3	3	1	2	3
VARIE	7	12	21	19	19	5	6	4	16
NON SO	3	6	19	8	15	12	18	4	16
NESSUN LUOGO	2	8	13	7	41	23	27	6	24
RISPOSTA ASSENTE	38	56	56	52	137	99	97	45	48
QUESTIONARI RACCOLTI	158	286	311	255	367	245	281	173	214

Tab. 5.3 – Posti degradati secondo i cittadini

POSTI DEGRADATI SECONDO LE ASSOCIAZIONI RIEPILOGO

POSTI DEGRADATI X QUARTIERE	BORGO PANIGALE	NAVILE	SAN DONATO	SAN VITALE	SAVENA	SANTO STEFANO	SARAGOZZA	PORTO	RENO
ISTRUZIONE			1		3				
SERVIZI SOCIALI E SANITARI		2	2				1		
ATTIVITA' VARIE	1	2	1						
VERDE PUBBLICO E SPAZI APERTI	4	2	5	6	11			3	6
IMPANTI SPORTIVI			2			1			1
EDIFICI E PARTE DEL QUARTIERE	1	11	2	1	3			3	2
TRASPORTI E MOBILITA'	7	6	3		2			2	7
PUNTI VENDITA	1		1		1				
VARIE		1		1					
NON SO									
NESSUN LUOGO					4			1	
RISPOSTA ASSENTE	3		2						1
QUESTIONARI RICEVUTI	9	15	8	4	11	1	1	5	8

Tab. 5.4 – Posti degradati secondo i cittadini

- Ex Docamaia, edificio da demolire, potrebbe invece essere recuperato e destinato ad ulteriori usi pubblici.

- Il sito dell'impianto di lavorazione ghiaia ponte romano (SAPABA) andrebbe ripristinato, infatti, non essendo più attivo rischia di diventare un ulteriore luogo problematico.

3) Il verde: l'aspetto più caratterizzante del Quartiere a livello ambientale è rappresentato dalla presenza del fiume Reno e del parco lungo Reno che si presenta come un mosaico di spazi verdi di diverso aspetto. Tra questi figurano aree già di proprietà pubblica (destinate a verde sportivo o verde pubblico), aree dall'aspetto più naturale (in alcuni casi pubbliche ma solo in parte allestite), zone occupate da orti e aree interessate da cave attive o dismesse.

Alcuni settori risultano meglio strutturati e sono regolarmente fruiti, altri appaiono non risolti e soffrono di varie problematiche legate agli accessi, al collegamento con aree circostanti e alla presenza di zone di degrado.

L'ampliamento del parco va raggiunto acquisendo tutti gli spazi residui che si affacciano sul fiume, in particolare tutte le aree di cava, e anche quelle aree più limitate, ma utili per creare nuovi accessi o collegamenti con altri spazi verdi. Per quanto riguarda la possibile organizzazione degli spazi è importante sottolineare che per il fiume l'attraversamento del territorio urbano bolognese rappresenta dal punto di vista ecologico uno dei tratti più critici e fragili per le notevoli pressioni e costrizioni a cui è sottoposto. Nel disegno complessivo del parco Lungo Reno risulta pertanto importante conservare e potenziare la valenza ecologica e naturalistica dell'area, che già oggi conta sulla presenza di lembi di bosco igrofilo, pratelli aridi, prati seminaturali e zone di greto frequentate dall'avifauna. Sarebbe utile prevedere una gestione d'impronta più naturalistica degli spazi a matrice naturale, compresi quelli derivati da cave dismesse, differenziandola in maniera significativa da quella riservata ai restanti spazi.

La fruizione del parco è oggi affidata a tracciati molto disomogenei che consentono di percorrere il lungo fiume per quasi tutto il suo sviluppo su entrambe le sponde. Esistono diversi punti critici soprattutto in corrispondenza dei sottopassi dei ponti stradali e ferroviari. Un altro aspetto importante è la presenza della lunga fascia verde che accompagna il canale di Reno, storico manufatto idraulico che ha origine dalla chiusa di Casalecchio, la cui costruzione viene fatta risalire al 1191. A valle di via della Barca l'inserito si limita al corso del canale e a piccole porzioni di verde nei pressi dello storico cimitero della Certosa, ma sono da segnalare nelle immediate

vicinanze di quest'ultimo, il giardino di Villa Serena e il parco di Villa Contri. Questi pur se di recente realizzazione, rappresentano un importante asse di collegamento verso altri spazi verdi del quartiere Reno (grazie alla presenza di nuove piste ciclabili in parte ancora da completare).

4) Per il quartiere Barca: per le attività e le caratteristiche nel particolare si può far riferimento alla sintesi riportata in tabella 5.5:

ATTIVITA' E CARATTERISTICHE DEL QUARTIERE BARCA		
Ambito	Attività	Quantità
1) Pubblica Amministrazione	Caserma di polizia	1
	Sede di quartiere	1
2) Dotazioni territoriali	Servizi alimentari	22
	Servizi non alimentari	113
	Esercizi misti	15
	Uffici postali	1
	Farmacie	4
	Pubblici esercizi	46
3) Istruzione	Asilo nido	3
	Scuole materne	5
4) Strutture sportive ed attività extra - scolastiche	Impianti sportivi	19
	Servizi educativi	5
	Attività parrocchiali	4
5) Luoghi di culto	Chiese parrocchiali	2
	Chiesa non parrocchiale	1
6) Assistenza e servizi sociali e sanitari	Strutture sanitarie	2
	Assistenza disabili	1
	Centro sociale per anziani	1
7) Attività culturali, associative e politiche	Biblioteca	1
	Circoli	3

Tab. 5.5 – Attività e caratteristiche del Quartiere Barca

Nella figura di seguito sono riportate alcune immagini relative ai servizi presenti nella zona barca, riscontrate dalla visita in loco.



Fig. 5.2 - Sopralluogo zona Barca, areale Battindarno

5.3 Progetto di riqualificazione dell'area di interesse

5.3.1 Applicazione del RUE: vincoli costruttivi e tipologie di abitazioni

In questo paragrafo si riportano i vincoli minimi da rispettare per le costruzioni, che verranno utilizzare per la predisposizione degli spazi all'interno delle nuove abitazioni previste dal Piano Particolareggiato. Sono locali di abitazione e di lavoro quelli in cui si svolge la vita, la permanenza o l'attività delle persone. Riconduciamo a questa definizione le categorie A1 ed A2.

Nella prima rientrano:

- soggiorni, sale da pranzo, cucine e camere da letto posti in edifici di abitazione sia individuale che collettiva;
- uffici, studi, sale di lettura, gabinetti medici.

Per questi locali l'altezza interna utile dei vani non può essere inferiore a metri 2,70, con esclusione dei corridoi, disimpegno, bagni e ripostigli, per i quali può essere di metri 2,40 (una eventuale deroga può applicarsi solo per le comunità montane). Nel caso di locali sottotetto con soffitti non orizzontali, l'altezza media deve essere di metri 2,70 e la minima non inferiore a metri 1,80. Per ogni abitante si deve prevedere una superficie minima abitabile di m^2 14 fino a 4 persone, e di m^2 10 per ogni abitante in più.

Le stanze da letto devono avere una superficie minima di m^2 9 se per una persona e di m^2 14 se per due persone. Ogni alloggio deve essere dotato di un locale soggiorno di almeno m^2 14. Fermo restando il limite dell'altezza di metri 2,70, in caso di alloggi monostanza (monolocali), la superficie minima comprensiva dei servizi, non può essere inferiore a m^2 28 se per una persona o m^2 38 se per due persone. Tutti i locali degli alloggi, eccettuati quelli destinati a servizi igienici, disimpegno, corridoi, vani-scala e ripostigli debbono fruire di illuminazione naturale diretta, adeguata alla destinazione d'uso. Per ogni locale di abitazione la superficie finestrata non potrà essere inferiore ad 1/8 della superficie del pavimento.

Il "posto di cottura", eventualmente annesso al locale di soggiorno, deve comunicare ampiamente con quest'ultimo e deve essere adeguatamente munito di impianto di aspirazione forzata sui fornelli.

La stanza da bagno deve essere fornita di apertura all'esterno per il ricambio dell'aria o dotata di impianto di aspirazione meccanica. Nelle stanze da bagno sprovviste di apertura all'esterno è proibita l'installazione di apparecchi a fiamma libera. Per ciascun alloggio, almeno una stanza da bagno deve essere dotata dei seguenti impianti igienici: vaso, bidet, vasca da bagno o doccia, lavabo. Il primo bagno deve avere comunque una superficie minima di m^2 4,50 ed essere areato direttamente, mentre secondi bagni possono avere l'aerazione forzata meccanica. I materiali utilizzati per le costruzioni di alloggi e la loro messa in opera debbono garantire un'adeguata protezione acustica agli ambienti per quanto concerne i rumori da calpestio, rumori da traffico, rumori da impianti o apparecchi comunque installati nel fabbricato, rumori o suoni aerei provenienti da alloggi contigui e da locali o spazi destinati a servizi comuni.

Nella seconda categoria, detta A.2 troviamo:

- negozi di vendita, sale di esposizione, sale di riunione, sale da gioco, palestre, camere e sale di degenza, aule scolastiche;
- laboratori scientifici-tecnici, servizi igienici di edifici di cura e ospedalieri;

- officine meccaniche, laboratori industriali di montaggio o relativi ad attività di lavoro, cucine collettive;
- parti di autorimesse non destinate al solo posteggio delle macchine ma dove vengono effettuate riparazioni, lavaggi, controlli, vendite;
- magazzini, depositi o archivi dove la permanenza delle persone è prolungata oltre le operazioni di carico, scarico e pulizia. Sono locali accessori quelli in cui la permanenza delle persone è limitata a ben definite operazioni.

Per la categoria A.2 valgono le stesse considerazioni fatte la A.1, a meno che non vi siano delle precisazioni. Ad esempio per la A.2 l'altezza interna utile dei vani non può essere inferiore ai 3 metri, fatta eccezione per il centro storico in cui vale il valore di 2,70 metri.

5.3.2 Schemi tipologici

1) ABITAZIONI UNIFAMILIARI A SCHIERA

Sono caratterizzati da uno o due piani fuori terra e dalle finestre presenti sui due lati contrapposti. È inoltre prevista la presenza di un piccolo giardino di pertinenza. Solitamente si hanno due piani per cui si può fare affidamento alle superfici riportate di seguito :

- ❖ $S_f = 216-224 \text{ m}^2$
- ❖ $S_c = 63-70 \text{ m}^2$
- ❖ $S_{ul} = 126-140 \text{ m}^2$
- ❖ $U_f = 0,58 -0,63 \text{ m}^2/\text{m}^2$
- ❖ $I_f = 2,04-2,19 \text{ m}^2/\text{m}^3$
- ❖ $V = 441-490 \text{ m}^2$

2) ABITAZIONI PLURIFAMILIARI IN LINEA

Il corpo dell'edificio si sviluppa prevalentemente in lunghezza. E' aggregabile ad altre strutture e si distinguono per la disposizione degli alloggi rispetto al vano scala.

3) ABITAZIONI PLURIFAMILIARI A TORRE

È un organismo edilizio isolato e non aggregabile. Ha le finestre sui 4 lati e si sviluppa prevalentemente in altezza. Per la costruzione usualmente si usa il lato di 20-30 m.

Per la realizzazione delle abitazioni si useranno i seguenti parametri di interesse:

Grandezza urbanistica	Simbolo	Definizione	Formula
Superficie territoriale	St	Superficie dell'area sulla quale lo strumento urbanistico generale (PRG) prevede la formazione di uno strumento urbanistico attuativo (ex. PP) attraverso il quale venga individuata un'organizzazione complessiva in cui siano presenti sia le aree edificabili d'uso privato, costituenti la Superficie fondiaria (Sf), sia le aree relative alle opere di urbanizzazione primaria (S1) e secondaria (S2).	$St=Sf+S1+S2$
Superficie fondiaria costruzione.	Sf	Superficie delle aree edificabili, indicata direttamente nelle planimetrie di PRG nelle zone già urbanizzate totalmente o parzialmente, o indicata in sede di intervento urbanistico preventivo nelle zone da urbanizzare. La Sf comprende la superficie coperta (Sc) e le aree scoperte, pavimentate o meno (parcheggi e verde privato), di pertinenza della costruzione	
Superficie utile	Su	Somma delle superfici lorde di tutti i piani dell'edificio o degli edifici, fuori e dentro terra; tuttavia nei singoli PRG e nei Regolamenti Edilizi di solito è definito cosa si intende per Sf in quanto, in alcuni casi, in particolare per la residenza, si definisce come Su, ai fini del calcolo urbanistico, la superficie ottenuta con la detrazione, dalla Su complessiva, della superficie relativa ad alcune parti accessorie nei riguardi della residenza vera e propria (es. superficie dei porticati, delle parti destinate a servizi tecnologici, delle cantine, ecc.) e in alcuni casi si fa coincidere la Su con la Superficie utile abitabile, cioè la superficie di pavimento degli alloggi misurata al netto di murature, pilastri, tramezzi, sguinci, vani di porte e finestre, di eventuali scale interne, di logge e balconi. In particolare il Regolamento edilizio tipo della Regione Emilia Romagna stabilisce che le superfici siano misurate al netto dei muri perimetrali e interni, delle soglie e degli sguinci di porte e finestre e distingue: <ul style="list-style-type: none"> - Superficie utile abitabile, calcolata come sopra; - Superficie non residenziale, comprendente le superfici nette delle superfici non residenziali di pertinenza dell'alloggio (logge, balconi, soffitte) e di pertinenza dell'organismo abitativo (androni, porticati interni, rimesse, garage, centrali termiche, vani ascensore, montacarichi, serbatoi idrici, scale interne); non sono computati i portici di uso pubblico e i sottotetti con altezza virtuale (media) inferiore a 1,70 m. 	Sup.complexiva= Su ab.+ 60% S.non res.
Superficie coperta	Sc	E' la superficie risultante dalla proiezione sul piano orizzontale di tutte le Su dell'edificio, compresi i volumi aggettanti chiusi; ad essa vengono, in genere, aggiunte anche le superfici coperte dai porticati di uso pubblico e privato e dalle tettoie.	
Rapporto di copertura	Rc	E' il rapporto massimo tra superficie coperta e superficie fondiaria	$Rc=Sc/Sf$; generalmente (quando non specificato) si

			assume: $Rc=Sc/Sf \gg 1/3$
Volume del fabbricato	V	E' pari alla somma dei prodotti delle superfici utili dei singoli piani per le rispettive altezze, computate da piano utile a piano utile; per l'ultimo piano l'altezza è in genere misurata all'intradosso del solaio di copertura.	
Indice di utilizzazione territoriale	Ut	E' la massima superficie utile, espressa in m ² , costruibile per ogni m ² di superficie territoriale.	$Ut=Su/St$
Indice di utilizzazione fondiaria	Uf	E' la massima superficie utile, espressa in m ² , costruibile per ogni m ² di superficie fondiaria.	$Uf=Su/Sf$
Indice di fabbricabilità territoriale	It	E' il massimo volume, espresso in m ³ , costruibile per ogni m ² di superficie territoriale.	$It=V/St$
Indice di fabbricabilità fondiaria	If	E' il massimo volume, espresso in m ³ , costruibile per ogni m ² di superficie fondiaria.	$If=V/Sf$
Altezza dei fronti degli edifici	Hf	Viene in genere misurata come differenza tra la quota media d'imposta dell'intradosso del solaio di copertura e la quota del colmo strada (o la quota del terreno lungo la fronte dell'edificio). Si utilizza per misurare le distanze minime da rispettare nell'edificazione.	
Altezza massima del fabbricato	Hm	E' data dall'altezza massima tra quella delle varie fronti (Hf).	

Tab. 5.6 – Parametri di interesse che verranno utilizzati per il progetto

<p>Opere di urbanizzazione primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strade residenziali; - Spazi di sosta o di parcheggio; - Fognature; - Rete idrica; - Reti di distribuzione di energia elettrica e gas; - Pubblica illuminazione; - Spazi di verde attrezzato. 	<p>Opere di urbanizzazione secondaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asili nido e scuole materne; - Scuole dell'obbligo (elementari e medie); - Mercati di quartiere; - Delegazioni comunali; - Chiese e altri edifici per servizi religiosi; - Impianti sportivi di quartiere; - Centri sociali e civici, attrezzature culturali e sanitarie di quartiere; - Parcheggi pubblici; - Aree verdi di quartiere.
--	--

Tab. 5.7 – Classificazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria

Con S1 ed S2 si fa riferimento alle opere di urbanizzazione secondaria. S1 è un valore ricavato dato dal 15-18% della superficie utile residenziale mentre S2 è funzione del numero di abitanti.

5.3.3 Suddivisione delle aree e Metaprogetto

Per la realizzazione del Metaprogetto si tiene conto delle criticità viste in precedenza e delle indicazioni da rispettare nella destinazione delle varie superfici. La superficie territoriale totale presenta un valore di 46.346 m², ed è data dalla somma della Superficie fondiaria con le superfici di urbanizzazione primaria e secondaria. Fissato un indice di utilizzazione territoriale pari a 0,4 è automatico trovare una superficie utile pari a 18.838 m² (=0,4*46.346). La superficie utile sarà suddivisa tra le destinazioni residenziali (75% di Su) e commerciali (25% di Su) che varranno così rispettivamente 13.904 m² e 4.634 m².



Fig. 5.3 - Metaprogetto (scala 1:5000)

Ricapitolando:

+	St = sup. territoriale	→	$St = Sf + S1 + S2$	St = 46.346 m²
+	Su = sup. Utile	→	$Ut = 0,4 = Su/St$	Su = 18.538 m²
+	Su.r = sup. Utile residenziale (75% di Su)	→		13.904 m²
+	Su.c = sup. Utile commerciale (25% di Su)	→		4.634 m²

L'ultima superficie da dimensionare è quella fondiaria. Questa è data prendendo la superficie totale ed escludendovi le superfici di urbanizzazione primaria e secondaria. Si ha che: $S_f = S_t - S_1 - S_2$. Dove:

a) **S1 = urbanizzazione primaria** (strade, condotte, luce, gas, verde accessorio, etc); solitamente è il 15-18% della S_t

$$S_1 (16\%) = 7.414 \text{ m}^2$$

b) **S2 = urbanizzazione secondaria** (attrezzature pubbliche, parcheggi pubblici, edifici culturali, verde pubblico, scuole, etc); calcolata stimando il numero di abitanti

$$\text{Abitanti} = S_u.r/30(\text{m}^2/\text{abitante}) = 463 \text{ abitanti}$$

$$S_2 = 463 * 30 \text{ m}^2/\text{abitante} = 13.890 \text{ m}^2$$

Troviamo che:

$$S_f = 46.346 - 7.414 - 13.890 = 25.042 \text{ m}^2$$

Le superfici considerate per la realizzazione del metaprogetto sono S_f , S_1 , S_2 .

5.3.4 Progetto di gestione dei rifiuti dell'area

La seconda fase è quella effettiva del dimensionamento. Tenendo conto delle superfici calcolate nel metaprogetto, qui di seguito sono riportati i calcoli e le modalità di disposizione delle unità abitative, delle unità commerciali, delle aree verdi e dei parcheggi.

Dati progettuali:

$$S_u.r : \text{sup. utile residenziale (75\% di } S_u) = 13.903 \text{ m}^2$$

$$S_u.n : \text{sup. utile netta (= } S_u.r/1,7) = 8.178 \text{ m}^2$$

$$S_u.c = \text{sup. utile commerciale (25\% di } S_u) = 4.634 \text{ m}^2$$

• Parcheggi pertinenziali (25m^2 per alloggio), comunque almeno uno per alloggio

Nell'area sorgeranno :

1. Tre abitazioni plurifamiliari a torre. Lati di 20 metri x 20 metri; 4 piani per ciascuna torre e 4 appartamenti per piano. Di questi, 2 appartamenti hanno metratura associabile ad un nucleo composto da una sola persona, mentre i restanti 2 appartamenti hanno metratura superiore a quella media, per cui è stato considerato un coefficiente moltiplicativo di incremento della produzione di rifiuti deducibile dalla figura 4.13.

Su lorda per ogni piano (m ²)	400
Numero di piani	4
n° totale di appartamenti per ogni piano	4
n° appartamenti da 1 persona equivalente a piano	2
n° appartamenti da 2,5 persone equivalenti a piano	2
n° totale di appartamenti per edificio	16
Totale di edifici	3
Totale appartamenti	48

Tabella 5.8 - Caratteristiche degli edifici a torre.

<u>PARAMETRI RIFIUTI PALAZZO</u>	
numero di utenze	48 appartamenti
numero di appartamenti con 2 persone	24 appartamenti
numero appartamenti con 2,5 persone	24 appartamenti
totale persone equivalenti nell'agglomerato	84 persone
produzione totale delle utenze al giorno	126 kg/d
di cui: raccolta differenziata	81.9 kg/d
di cui: indifferenziato	44.1 kg/d

Tabella 5.9 – Produzione di rifiuti per le utenze del complesso di edifici a torre

Sulla base degli stessi principi considerati nell'esempio di dimensionamento del sistema di raccolta di rifiuti per un "edificio tipo" descritto nel capitolo precedente, sono stati eseguiti i calcoli per l'agglomerato rappresentato dai tre edifici a torre. Di seguito, in tabella 5.10, sono riportati i volumi necessari per il conferimento delle varie tipologie di rifiuto da parte delle utenze servite.

MATERIALE	Plastica	Indifferenziato	Vetro e lattine	Organico	Carta
QUANTITA' ANNUA PRODOTTA (kg/anno)	4600,00	16096,50	2299,50	13797,00	9198,00
VOLUME TEORICO (litri)	183960,00	160965,00	19162,50	91980,00	262800,00
VOLUME A SVUOTAMENTO (l)	3537,70	3095,50	368,50	884,40	5053,80
FREQUENZA DI SVUOTAMENTO	1 volta a settimana	1 volta a settimana	1 volta a settimana	2 volte a settimana	1 volta a settimana

Tab. 5. 10 – Richieste volumetriche per il conferimento dei rifiuti per le 3 abitazioni a torre

2. Dieci abitazioni plurifamiliari in linea. Gli edifici sono composti ognuno da 4 piani con lato 20 m X 10 m. I primi 2 piani sono destinati ad uso commerciale. Tutti gli altri metri quadri restanti sono destinati ad uso abitativo. Ogni piano avrà circa 2 appartamenti contenenti dimensionati rispettivamente per 1 persona e per 3 persone.

Su lorda per ogni piano (m ²)	200
Numero di piani	2
n° totale di appartamenti per ogni piano	2
n° appartamenti da 1 persona a piano	1
n° appartamenti da 3 persone a piano	1
Totale appartamenti	40
Totale di edifici	10

Tab.5.11 – Caratteristiche degli edifici plurifamiliari in linea

<u>PARAMETRI RIFIUTI PALAZZO</u>	
Numero di utenze	40 Appartamenti
Numero di appartamenti con 1 persona	20 Appartamenti
Numero appartamenti con 3 persone	20 Appartamenti
totale persone presenti nell'agglomerato	80
produzione totale delle utenze al giorno	120 kg/d
di cui: raccolta differenziata	78 kg/d
di cui: indifferenziato	42 kg/d

Tab.5.12 – Produzione di rifiuti per le utenze del complesso di edifici plurifamiliari in linea

I valori calcolati di produzione di rifiuti per il complesso di edifici plurifamiliari in linea sono riportati di seguito in tabella 5.13:

MATERIALE	Plastica	Indifferenziato	Vetro e lattine	Organico	Carta
QUANTITA' ANNUA PRODOTTA (kg/anno)	4380,00	15330,00	2190,00	13140,00	8760,00
VOLUME TEORICO (litri)	175200,00	153300,00	18250,00	87600,00	250286,00
VOLUME A SVUOTAMENTO (l)	3370,00	2948,00	350,90	842,30	4813,20
FREQUENZA DI SVUOTAMENTO	1 volta a settimana	1 volta a settimana	1 volta a settimana	2 volte a settimana	1 volta a settimana

Tab. 5.13 – Richieste volumetriche per il conferimento dei rifiuti per le abitazioni plurifamiliari in linea

3. **Quattro abitazioni plurifamiliari in linea disposte a “L”.** I lati misurano 20 metri e 10 metri. Per ogni edificio si hanno 3 piani, con i primi 2 piani con 3 appartamenti da 2 persone e l'ultimo piano con 2 appartamenti da 3 persone.

Su lorda per ogni piano (m ²)	200
Numero di piani	3
n° totale di appartamenti per ogni piano	2/3
n° appartamenti da 2 persone a piano	3 (primi 2 piani)
n° appartamenti da 3 persone a piano	2 (ultimo piano)
Totale appartamenti	32
Totale di edifici	4

Tab.5.14 – Caratteristiche degli edifici plurifamiliari a L

<u>PARAMETRI RIFIUTI PALAZZO</u>	
Numero di utenze	32 Appartamenti
Numero di appartamenti con 2 persone	24 Appartamenti
Numero appartamenti con 3 persone	8 Appartamenti
totale persone presenti nell'agglomerato	72
produzione totale delle utenze al giorno	108 kg/d
di cui: raccolta differenziata	70.2 kg/d
di cui: indifferenziato	37.8 kg/d

Tab.5.15 – Produzione di rifiuti per le utenze del complesso di edifici plurifamiliari a L

I valori calcolati di produzione di rifiuti per il complesso di edifici plurifamiliari “a L” sono riportati di seguito in tabella 5.16:

MATERIALE	Plastica	Indifferenziato	Vetro e lattine	Organico	Carta
QUANTITA' ANNUA PRODOTTA (kg/anno)	3942,00	13797,00	1971,00	11826,00	7884,00
VOLUME TEORICO (litri)	157680,00	137970,00	16425,00	78840,00	225257,00
VOLUME A SVUOTAMENTO (l)	3032,30	2653,30	315,90	758,10	4331,90
FREQUENZA DI SVUOTAMENTO	1 volta a settimana	1 volta a settimana	1 volta a settimana	2 volte a settimana	1 volta a settimana

Tab.5.16 – Richieste volumetriche per il conferimento dei rifiuti per le abitazioni plurifamiliari “a L”

4. Dieci abitazioni unifamiliari a schiera. Gli edifici hanno pianta 14*10 metri quadri. Presentano un giardino di pertinenza dove si potrebbe predisporre lo spazio per i rifiuti. In questo caso però si è preferito trovare una sistemazione esterna che servisse le 10 abitazioni.

Su lorda per ogni piano (m ²)	280
Numero di piani	2
n° totale di appartamenti per ogni piano	0.5
n° appartamenti da 4 persone a piano	0.5
Totale appartamenti	10
Totale di edifici	10

Tab.5.17 – Caratteristiche degli edifici plurifamiliari a L

<u>PARAMETRI RIFIUTI PALAZZO</u>	
Numero di utenze	10 Appartamenti
Numero di appartamenti con 4 persone	10 Appartamenti
totale persone presenti nell'agglomerato	40
produzione totale delle utenze al giorno	60 kg/d
di cui: raccolta differenziata	39.0 kg/d
di cui: indifferenziato	21.0 kg/d

Tab.5.18 – Produzione di rifiuti per le utenze del complesso di edifici plurifamiliari a L

I valori calcolati di produzione di rifiuti per il complesso di edifici unifamiliari sono riportati di seguito in tabella 5.19:

MATERIALE	Plastica	Indifferenziato	Vetro e lattine	Organico	Carta
QUANTITA' ANNUA PRODOTTA (kg/anno)	2190,00	7665,00	1095,00	6570,00	4380,00
VOLUME TEORICO (litri)	87600,00	76650,00	9125,00	43800,00	125143,0
VOLUME A SVUOTAMENTO (l)	1684,60	1474,00	175,50	421,10	2406,60
FREQUENZA DI SVUOTAMENTO	1 volta a settimana	1 volta a settimana	1 volta a settimana	2 volte a settimana	1 volta a settimana

Tab. 5.19 – Richieste volumetriche per il conferimento dei rifiuti per le abitazioni unifamiliari

In tabella 5.20 si riporta un riepilogo per l'intera area di progetto.

LITRI DI RIFIUTO PRODOTTI NELL'
AREA

	N° edifici	N° persone	plastica	carta	vetro	organico	indiff
			L necessari	L necessari	L necessari	L necessari	L necessari
TORRE	3	84	3537.69	5053.85	368.51	884.42	3095.48
PLURIF IN LINEA	10	80	3369.23	4813.19	350.96	842.31	2948.08
4 ABIT A L	4	72	3032.31	4331.87	315.87	758.08	2653.27
UNIFAMILIARI	10	40	1684.62	2406.59	175.48	421.15	1474.04
Tot. 276							
TOTALI	LITRI		11623.85	16605.49	1210.82	2905.96	10170.87
PERMANENZ	D		7	7	7	3.50	7
PRODUZIONE	L/d		1661	2372	173	830	1449
	L/ANN						
	O		606101	865858	63135	303050	528885

Tab. 5.20 – Richieste volumetriche complessive per il conferimento dei rifiuti delle utenze residenziali

Oltre ai rifiuti prodotti dalle abitazioni residenziali occorre tener conto della produzione prevista per gli uffici inseriti nel contesto delle dieci abitazioni plurifamiliari in linea. In particolare si sono previsti un totale di 40 uffici e, secondo le stime prodotte da Hera, ciascun ufficio produrrebbe mediamente 15 litri al giorno di carta e 40 di indifferenziato. Il contributo settimanale complessivo, riportato in tabella 5.21, va ad aggiungersi alla richiesta volumetrica, riportata nella precedente tabella, relativamente alle suddette tipologie di rifiuto.

Carta	15	litri/ufficio giorno
Indifferenziato (residuo secco)	40	litri/ufficio giorno
Totale uffici previsti:	40	
Giorni di lavoro a settimana:	5	
carta	3000	litri/settimana
indifferenziato	8000	litri/settimana

Tab. 5.21 – Richieste volumetriche per il conferimento dei rifiuti per gli uffici previsti nell'area

Una volta calcolate le richieste volumetriche necessarie per il conferimento dei rifiuti per ciascun agglomerato previsto nell'area di progetto, si può procedere con la definizione dei volumi e del numero di contenitori da disporre.

Si è considerato, convenientemente, ogni agglomerato abitativo come realtà assestante ovvero si sono individuati separatamente i contenitori utili a rispondere alle esigenze di ciascun gruppo di abitazioni. Per quanto riguarda le 10 abitazioni plurifamiliari in linea si è tenuto conto anche del contributo degli uffici precedentemente riportato.

	plastica	carta	vetro	Organico	indiff
3 EDIFICI A TORRE					
1 contenitore	2500	2500	360	1100	1500
1 contenitore	1500	2500			1500
10 PLURIF. LINEA + UFFICI					
1 contenitore	2500	2500	360	1100	2500
1 contenitore	1500	2500			1500
1 contenitore		1500			2500
1 contenitore		1500			2500
1 contenitore					2500
4 PLURIFAMILIARI A L					
1 contenitore	1500	2500	360	770	1500
1 contenitore	1500	2500			1500
10 UNIFAMILIARI					
1 contenitore	1100	1500	240	660	1500
1 contenitore	1100	1100			
TOT	13200.00	20600.00	1320.00	3630.00	19000.00

Tab. 5.22 – Richieste volumetriche per il conferimento dei rifiuti per gli uffici previsti nell'area

In tabella 5.22 sono elencati i contenitori necessari suddivisi in gruppi. Il passo successivo consiste nel definire la superficie planimetrica che occuperanno i contenitori prescelti e rappresentare queste zone di conferimento dei rifiuti all'interno dell'area di progetto.



Pianta in cad:

- ABITAZIONI PLURIFAMILIARI A TORRE
- ABITAZIONI PLURIFAMILIARI IN LINEA
- ABITAZIONI PLURIFAMILIARI A L
- ABITAZIONI UNIFAMILIARI A SCHIERA
- VERDE PRIVATO
- VERDE PUBBLICO

Fig. 5.4 - Progetto finale dell'area



Fig. 5.5 – Spazio rifiuti per le plurifamiliari ad L e le unifamiliari

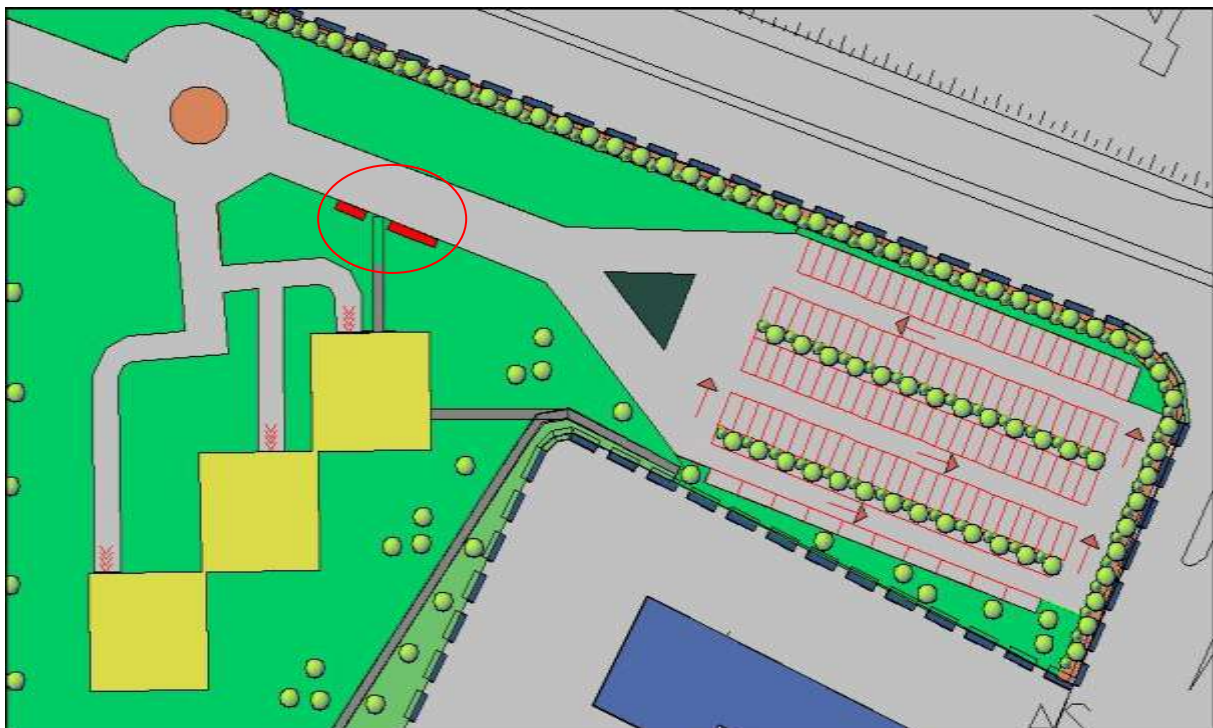


Fig. 5.6 – Spazio rifiuti per le tre abitazioni a torre

5.3.5 Soluzione alternativa : la Stazione Ecologica Interrata

Per l'intero quartiere in alternativa al conferimento condominiale si può pensare di applicare il sistema di raccolta attraverso l'ausilio della stazioni ecologiche interrate. Questo perché i volumi che si possono accumulare con questo sistema sono elevati e quindi possono servire un numero più ampio di utenze.

Vi sono molti aspetti tecnici legati a questa tipologia innovativa di smaltimento come diversi funzionamenti del sistema, più linee di progetto, nonché le capacità di contenimento e i dimensionamenti. I sistemi che prevedono il ricovero interrato, sotto alla bocca di conferimento, sono molteplici e comprendono sia i cassonetti normali che i compattatori (da 3, 6, 7, 15 o 20 metri cubi) o campane. Inoltre vi sono diversi sistemi di elevazione dei contenitori per potere procedere al loro svuotamento: elevazione a traslazione verticale di tutto l'impianto, tetto compreso, oppure apertura del tetto a ribalta, sempre seguito da una traslazione verticale, sia essa automatica o manuale. Nel caso dei sistemi che utilizzano le campane, esistono due modelli di sollevamento: a doppio gancio, con riposizionamento manuale nel vano in calcestruzzo, oppure a fungo, con riposizionamento automatico.

I diversi modelli possono essere contestualizzati a seconda delle esigenze di conferimento proprie dell'area d'inserimento e di spazio, nonché di esigenze di budget e di gestione, garantendo quindi vari contesti di applicazione. In particolare, il problema dei budget è strettamente legato al parco macchinari attualmente utilizzati dalle diverse aziende municipalizzate e l'intenzione, di quest'ultime, di investire in nuovi macchinari oppure di procedere gradualmente alla sostituzione dei vecchi sistemi a cassonetti visibili con i nuovi interrati.

Le caratteristiche estetiche delle stazioni ecologiche interrate sono elevatissime e consentono l'inserimento nella struttura urbana con un basso impatto ambientale sia per le dimensioni e la linea delle bocche di conferimento che per la calpestabilità dell'intera area che alloggia la bocca di conferimento e la possibilità di pavimentarla seguendo la pavimentazione delle aree circostanti. È inoltre facilmente individuabile la totale assenza di barriere architettoniche e la facilità di conferimento anche da parte di persone anziane o disabili.

Dai dati del convegno sulle stazioni ecologiche tenuto a Bologna alla presenza dei produttori delle stazioni ecologiche interrate ("**Ecologia Soluzione Ambiente S.p.A**"), dei responsabili della gestione (autorità di **HERA**) e dei rispettivi rappresentanti della scena politica comunale si è arrivati ad alcuni approfondimenti relativi all'esperienza bolognese. Innanzitutto è stato

rilevato il gradimento dimostrato dai cittadini nei confronti del sistema, vissuto quale soluzione apprezzata in termini di arredo urbano, di eliminazione di odori sgradevoli, presenti nel caso del sistema a cassonetti a vista, di un maggiore recupero degli spazi, in quanto le bocche di conferimento hanno dimensioni ridotte e la calpestabilità dell'area circostante restituisce spazi e aree. Ulteriori vantaggi percepiti consistono nella riduzione dei mezzi circolanti per la raccolta dei rifiuti, in quanto le raccolte si diradano in proporzione alla capacità dei contenitori interrati, nella riduzione conseguente del rumore e dei disagi alla circolazione. Inoltre è stato sottolineato come l'ottimizzazione delle operazioni di raccolta abbiano portato vantaggi non solo al miglioramento della qualità della vita, ma anche, in termini economici, alla gestione del servizio. E' stato infatti sottolineato che ogni bocca di conferimento, relativa agli impianti che prevedono l'utilizzo del compattatore, sostituisce fino a 40 cassonetti stradali e campane, da qui la riduzione degli svuotamenti.

L'adozione del sistema con compattatore ha permesso di ridurre il personale di raccolta: il carico del compattatore scarrabile avviene tramite camion e richiede la presenza di un solo operatore, lo stesso conducente, eliminando la necessità dei due operatori a terra previsti nel caso di svuotamento manuale o dell'operatore ausiliario nel caso dello svuotamento del cassonetto in automatico. Oltre al recupero in termini di risorse umane, questo sistema ha permesso, grazie alla capacità contenitiva del compattatore, anche l'abolizione del servizio di raccolta notturno e quindi delle tariffe straordinarie da corrispondere al personale addetto a tale servizio. Si sono aggiunte invece le voci di ammortamento del cassone, previsto in 12 anni (rispetto a quelle del cassonetto che però prevedevano più costi di manutenzione dovuti ad atti vandalici o a incidenti stradali) e le spese di consumo elettrico necessarie al funzionamento del sistema. Tenuto conto di tutte le voci di incidenza, comprese quelle di pulizia, disinfezione e manutenzione, si è calcolato un risparmio del 21,9% riferito alla gestione del sistema interrato rispetto al sistema dei cassonetti stradali. Inoltre, il sistema si è rivelato estremamente rispondente alle esigenze di conferimento di negozi ed uffici, permettendo di eliminare i cassonetti e le campane solitamente posizionati nelle vicinanze di tali attività che andavano ad aggiungersi a quelli destinati ai residenti. Alcuni esempi riportati: un'isola ecologica interrata con compattatore da 7 litri è stata installata in via Righi in sostituzione a 10 cassonetti. Ad oggi vengono eseguiti 5 svuotamenti settimanali contro i 150 precedenti. Lo stesso sistema è stato utilizzato in via Belvedere. Qui sostituisce 12 cassonetti stradali. Le operazioni di svuotamento sono state ridotte da 325 a 18 settimanali. In via Artieri

si hanno 12 svuotamenti rispetto ai 576 necessari per i 16 cassonetti stradali oggi sostituiti sempre da un compattatore da 7 litri.

Per valutare le problematiche sanitarie ambientali connesse al deposito dei rifiuti nei centri urbani e confrontare i due sistemi di raccolta (cassonetti e campane stradali e il sistema delle isole interrato) bisogna considerare diversi fattori.

Tra i primi troviamo le emissioni atmosferiche, dipendenti in gran parte dalle caratteristiche dei mezzi di raccolta e dalla loro data di costruzione. Ipotizzando, nel caso delle operazioni necessarie al recupero e alla sostituzione del compattatore, un parco macchine non rinnovato è emerso comunque un indice di emissione di agenti inquinanti nell'atmosfera inferiore rispetto allo svuotamento dei cassonetti stradali, anche se per quest'ultima operazione oggi vengono utilizzati mezzi di recentissima produzione con un' emissione di particolato decisamente più contenuta rispetto a quella prodotta dai camion utilizzati per i compattatori. Questo miglioramento della qualità dell'aria cittadina è reso possibile dal numero inferiore di svuotamenti e dal tempo inferiore di sosta e manovra presso ogni bocca di conferimento. Nel tempo, a seguito del rinnovamento del parco macchine, dovuto alla normale usura dei mezzi, tale aspetto potrà essere ulteriormente migliorato.

Stessi risultati sono stati ottenuti relativamente al problema dell'inquinamento acustico. La causa è ancora la stessa. Riducendo drasticamente i tempi, i percorsi ed i numeri di operazioni di svuotamento il beneficio risulta evidente. Soprattutto se si considera che la principale causa dell'inquinamento acustico prodotto dalla raccolta dei rifiuti è dovuta ai rumori originati dai mezzi impiegati per gli svuotamenti. Anche per quanto riguarda i rumori generati raccogliendo i rifiuti, le emissioni originate dalle isole ecologiche interrate risultano essere decisamente inferiori rispetto a quelle originate dal sistema dei cassonetti e delle campane stradali.

Altro fattore importante sono le emissioni odorigene e il rischio causato da agenti biologici. Ancora una volta i risultati appoggiano la scelta del sistema interrato. Questo sistema, dotato di accorgimenti tecnici che ne assicurano la tenuta stagna nonché il contenimento dei liquami, evitando la contaminazione del terreno, impediscono la formazione e la diffusione degli odori molesti, caratteristico peraltro dei sistemi a cassonetti stradali. Inoltre impediscono la fuoriuscita e la proliferazione di agenti biologici, evitando il contatto accidentale con gli utenti o insetti, particolarmente attirati da questo tipo di odori, e la conseguente contaminazione. Per quanto riguarda il contenimento del liquame è importante considerare che oltre ad evitare un tipo di inquinamento diretto, si evita anche l'aggravarsi del problema solitamente causato dal mescolarsi del liquame stesso con l'acqua piovana.

Altro aspetto considerato è costituito dall'impatto visivo dei due sistemi e dalla relativa occupazione di suolo pubblico. Innanzitutto la maggiore capienza dei contenitori previene l'abbandono dei sacchetti a lato dei contenitori, cosa oggi molto comune nei sistemi a cassonetti o campane stradali. Tale comportamento genera problemi ulteriori se si considera che spesso animali, veicoli e vandali rompono i sacchetti spargendone il contenuto, e originando i problemi di contaminazione da contatto o trasmissione da insetti precedentemente accennati. L'impatto visivo è inoltre migliorato dalle dimensioni più contenute delle bocche di conferimento e al design decisamente più curato rispetto ai cassonetti stradali. L'aspetto dimensionale è importante anche per il recupero dello spazio pubblico. Innanzitutto un impianto interrato sostituisce fino a 40 cassonetti, inoltre le dimensioni inferiori restituiscono spazi fino ad oggi occupati, siano essi spazi a terra che spazi visivi. Stabilito il valore di 1 quale impatto visivo del cassonetto, l'isola interrata non supera lo 0,03. Per quanto riguarda l'occupazione di spazio, i cassonetti stradali riportano un indice pari a 1.33 mentre l'indice delle isole interrate è di 0,68.

Risultati simili risultano dalle analisi condotte relativamente al problema dell'intralcio al traffico dove, ancora una volta, la riduzione del numero di svuotamenti e la riduzione dei percorsi giocano un ruolo fondamentale nella riduzione del traffico.

Ultimo fattore di rischio è quello correlato agli atti vandalici, quali incendi ai cassonetti e danni di vario genere che causano conseguenze indesiderate, sia in termini economici di ripristino, sia in termini igienico-ambientali. Nel caso delle isole ecologiche interrate, l'unica parte potenzialmente soggetta ad atti vandalici è la bocca di conferimento, facilmente sostituibile, mentre tutto il sistema viene preservato nel sottosuolo e i dispositivi di chiusura stagna prevengono i danni conseguenti di carattere igienico-ambientali.

In conclusione la soluzione delle isole ecologiche interrate garantisce una corretta modalità di conferimento da parte degli utenti, che sono cioè tenuti in primo luogo a separare adeguatamente i rifiuti domestici e successivamente a conferire correttamente i rifiuti, nei modi e tempi voluti. In seguito, l'utente non deve tenere in casa forzatamente il rifiuto neanche per un'ora, può smaltirlo in qualsiasi momento e nella quantità che desidera, eliminando così anche il problema dello "stoccaggio" domestico della spazzatura, odorigeno ed antigienico.

A questo si aggiunge, e si sottolinea, la facilità del conferimento: l'utente può conferire i rifiuti quando vuole e nella quantità desiderata, con vantaggio anche per le categorie più deboli quali anziani o portatori di handicap che faticano a trasportare pesi, potendo conferire

anche un solo giornale o una sola bottiglia per volta, in una bocca di raccolta situata a circa 80 centimetri da terra contro i circa 170 centimetri delle campane oggi in uso.

Per servire tutta la popolazione presente nel raggio di 150-200 metri si sommeranno i carichi di rifiuti presenti nell'area progettuale con i carichi derivanti dalle torri presenti nell'area ovest rispetto al progetto. Di seguito si riportano i valori totali ottenuti dati dalla somma di i rifiuti prodotti nei 200 metri di raggio.

Per smaltire i rifiuti si è pensata un scelta progettuale che vedesse gli stessi smaltimenti dei casi precedenti per i materiali plastica, vetro ed organico, mentre l'ausilio delle stazioni ecologiche per la carta e l'indifferenziato.

Sono presenti 13 edifici a torre e 6 in linea. Se per ognuno consideriamo una presenza minima di 28 persone a torre e di almeno 16 per le plurifamiliari, otteniamo un totale di 460 persone.

TOTALE	LITRI A SETTIMANA	COMPATTATI
CARTA	22377,20	5594,299451
INDIFFERENZIATO	29433,22	7358,305288

Tab.5.23 – Potenziale produzione settimanale (carta e indifferenziato) presso la stazione ecologica interrata

Utilizzando uno svuotamento settimanale è possibile ipotizzare uno smaltimento per la carta e l'indifferenziato con due cassoni interrati, rispettivamente con capacità di 5 metri cubi per la carta e di 7 metri cubi per l'indifferenziato. Entrambi sono dotati di meccanismo elettronico che consente una riduzione del volume rapporto 1:4. Di seguito si riportano gli ingombri e i modelli a disposizione che potrebbero essere applicati. Nel caso in esame si prende il 3L per la carta, che ha un ingombro 5000*mm2500mm*2360mm ed il 4L per l'indifferenziato con un ingombro pari a 6000mm*2500mm*2360mm.

stazione ecologica interrata			
<u>Modello con meccanismo elettronico</u>			
	<u>2L</u>	<u>3L</u>	<u>4L</u>
ingombro complessivo (L*l*h)[mm]	4000x2500x2360	5000x2500x2360	6000x2500x2360
Peso complessivo impianto[kg]	720	1000	1300
Peso struttura di contenimento[kg]	9500	11400	13250
Potenza Elettrica Assorbita	3 kW - 400 V trifase	3 kW - 400 V trifase	4 kW - 400 V trifase
Opzione fotovoltaico	SI	SI	SI
N° di cassonetti equivalenti	4,3	6,5	8,7

Tab.5.24 – Contenitori necessari per lo smaltimento con stazione ecologica



Fig.5.7 – Contenitori esterni per la stazione ecologica

5.3.6 Ripartizione degli spazi per le varie destinazioni d'uso

Per la destinazione delle altre superfici non menzionate, nel seguito è riportata la ripartizione dei vari metri quadri e delle varie destinazioni d'uso.

1) Parcheggi ad uso privato: saranno sotterranei per tutte le tipologie di abitazione, e ricopriranno una superficie pari a (ricordando che per ogni appartamento si necessita di 25 m² di parcheggio privato) :

- 1200 m² per le 3 abitazioni a torre (per un totale di 48 appartamenti);
- 1200 m² per le 10 abitazioni plurifamiliari in linea (per un totale di 48 appartamenti);
- 800 m² per le 4 abitazioni disposte a L (per un totale di 32 appartamenti);
- 250 m² per le 10 abitazioni unifamiliari disposte a schiera.

Per un totale di 3450 m² di superficie adibita a parcheggio privato.

2) Parcheggi ad uso pubblico: a Nord–Est dell'area si prevedono circa 120 posti auto ad uso pubblico. Altri parcheggi in linea saranno disposti lungo via Di Marzio e ai lati della nuova strada (a senso unico) che collegherà la stessa con via Battindarno.

3) Verde privato: ogni abitazione sarà dotata di uno spazio adibito a verde pertinenziale (indicato con V3). Per il calcolo di V3 è necessario considerare il 50 per cento della superficie fondiaria (Sf), dove questa varierà in base alla tipologia edilizia scelta. In particolare:

- per le **10 abitazioni plurifamiliari disposte in linea**, avremo:

$V3 = (800 \text{ m}^2 \times 10) / 2 = 4000 \text{ m}^2$; dove: $V3 = \text{verde pertinenziale}$, $Sf = 800 \text{ m}^2$,
 $n^\circ \text{abit.} = 10$;

- per le **4 abitazioni plurifamiliari disposte a “L”**, avremo:

$V3 = (800 \text{ m}^2 \times 4) / 2 = 1600 \text{ m}^2$, Sf è la stessa vista per le abitazioni precedenti;

- per le 3 abitazioni plurifamiliari disposte a torre, avremo:

$V3 = (1600 \text{ m}^2 \times 3) / 2 = 2400 \text{ m}^2$; dove $Sf = 1600$, $n^\circ \text{abit.} = 3$;

- per le **abitazioni unifamiliari disposte a schiera**, avremo:

→ nel complesso da 3 abitazioni (presenti due volte): $V3 = 560 \text{ m}^2 - 180 \text{ m}^2 = 380 \text{ m}^2$, dove $560 \text{ m}^2 = \text{superficie fondiaria del complesso di case}$ e 380 m^2 è la superficie utile residenziale.

Nel complesso da 4 abitazioni: $V3 = 680 \text{ m}^2 - 240 \text{ m}^2 = 440 \text{ m}^2$, dove $680 \text{ m}^2 = \text{superficie fondiaria}$ e $240 \text{ m}^2 = \text{superficie utile residenziale}$.

- 4) **Pista ciclabile:** si prevede la realizzazione di una pista ciclabile, che tagli da Nord a Sud l'area, attraversando il futuro parco pubblico. Questa sarà poi ricollegata alla rete ciclabile già esistente nella zona (come si può vedere dalla carta in allegato) per darle una continuità.
- 5) **Strutture ricreative e sportive:** all'interno del parco saranno allestite attrezzature sportive (campo da calcetto e da basket), di svago e un'arena all'aperto, con l'aspettativa che diventi il fulcro della attività ricreativa e un punto di ritrovo del quartiere.
- 6) **Inquinamento:** come già predisposto nel metaprogetto, lungo via Togliatti verrà realizzata una barriera naturale, costituita da piante sempreverdi, disposta nel seguente modo (vedi allegato):
 - **una prima fila** formata da cespugli;
 - **una seconda fila** di alberi di media altezza e caratterizzati da una chioma larga;
 - **una terza fila** composta da sempreverdi di elevata altezza, come per esempio i cipressi.
- 7) **Trasporto pubblico:** per quanto riguarda il trasporto pubblico si propongono varie alternative:

- intensificazione della linea 36, aumentandone la frequenza anche nelle ore serale e nei giorni festivi;
- adozione per la linea 19 di autobus snodabili, per aumentarne la capienza;
- predisposizione di una nuova linea (ad es. navetta) che sfrutti le fermate già esistenti con l'obiettivo di collegare il quartiere con via Emilia Ponente, che nel futuro prossimo sarà servita dalla metropolitana.

5.4 Proposte costruttive

Di seguito sono riportati degli esempi di possibili edifici da adottare nell'area da riqualificare.



Fig. 5.8 - Esempio di villette a schiera

Per quanto concerne la villetta a schiera (fig.5.8), questa dovrà essere realizzata preferibilmente con mattoncini per richiamare le costruzioni già presenti nel quartiere (potrebbe essere una buona soluzione dal punto di vista estetico).



Fig. 5.9 - Esempio di abitazioni plurifamiliari

Per i palazzi in linea previsti lungo via Di Marzio e per le abitazioni disposte a “L” nella fascia a Sud-Ovest si propongono degli edifici che prediligano il colore rosso mattone (colore molto utilizzato a Bologna), come riportato nella fig. 5.9. Queste palazzine permettono di sviluppare al piano terra le superfici commerciali attese.

Gli edifici a pianta quadrata potrebbero essere realizzati, come nell’esempio riportato in figura 5.10, privilegiando i materiali già utilizzati per la costruzione delle altre tipologie di fabbricati cercando anche in questo caso di ottenere un’area omogenea a livello estetico.



Fig. 5.10 - Esempio di costruzione a torre

Come soluzione per i parcheggi si è pensato al parcheggio ecologico. I parcheggi a raso generalmente sono pensati come una spianata di cemento, una distesa grigia che raggiunge temperature elevate durante l'estate; si è pensato allora, di realizzare parcheggi ecologici.

Il parcheggio ecologico tiene conto dell'agevole fruizione delle auto, della temperatura, dell'acqua che deve essere smaltita nel più breve tempo possibile in caso di pioggia continua. Inoltre, per il manto stradale si è previsto che fosse agevolmente carrabile e che avesse bassi costi di manutenzione, oltre a cercare di trovare una soluzione visivamente piacevole per i fruitori.



Fig. 5.11 – Esempio di parcheggio ecologico

Quello a cui si fa ricorso attualmente sono griglie rigide in *materiale riciclato*, che vengono posate sul fondo come una enorme ragnatela, dopo aver preparato idoneamente il sottofondo. Le griglie devono essere distanziate con criterio e devono permettere il travaso dell'acqua tra cella e cella, in questo modo si crea un'armatura a terra rigida.



Fig. 5.12 – Una tipologia di griglia usata per il parcheggio ecologico

A seconda della destinazione d'uso (carrabile, sosta, sosta veloce, pedonale, ecc...), le celle vengono riempite con diversi materiali permeabili che faranno da base per il prato (anche le essenze vegetali verranno scelte secondo la destinazione d'uso).

Un impianto di irrigazione studiato appositamente a tal fine, garantirà l'acqua alle diverse essenze verdi senza bagnare le auto in sosta.

Le motivazioni che hanno portato a questa scelta sono:

- Il parcheggio ecologico è **riciclato e riciclabile**: è formato da griglie che provengono dalla trasformazione di materiali come bottiglie di plastica e quant'altro. Quindi l'uso di questo aiuta il riciclo di materiali per i quali non si riesce a trovare una collocazione non inquinante. Le stesse griglie una volta sostituite perché danneggiate vengono trasformate e riutilizzate.
- Il prato armato garantisce una **studiata permeabilità**, in caso di pioggia, evitando ristagni d'acqua e spiacevoli rivoli tra le auto ed i marciapiedi.
- Il prato armato **non ha bisogno di una rete fognaria** di supporto in quanto è permeabile all'acqua, e quindi l'acqua in esubero viene assorbita dal prato o dal terreno, con un conseguente risparmio economico.
- Il prato armato è **facile da posare e non è costoso** come posare i vari strati d'asfalto. A differenza dell'asfalto non c'è pericolo per la formazione di buche né per alta percorrenza né per l'acqua di ristagno che nei periodi freddi può gelare. In caso di rottura di qualche pannello basta sostituirlo con la minima spesa e senza l'uso di

macchinari altamente inquinanti. Non ha bisogno di una rete di smaltimento acque (allaccio in fogna).

- Il prato armato aiuta nei mesi più caldi a tenere la **temperatura** più bassa nel parcheggio, non si infuoca con i raggi solari e beneficia lui stesso dell'ombra delle auto in sosta. Inoltre, il prato **regola l'umidità** dell'aria dando un apporto essenziale quando il clima è secco e asciutto.
- Il parcheggio ecologico è **piacevole a vedersi** ed offre un paesaggio verde anche in mezzo alla città.



Fig.5.13 - Messa in opera delle griglie rigide e loro riempimento

CONCLUSIONI

Per la stesura dei nuovi strumenti di Pianificazione Comunale sostenibili per il tema dei rifiuti è stato identificato un nuovo quadro conoscitivo rappresentativo degli scenari futuri fino al 2025. Si sono così realizzati dei nuovi contesti di riferimento, prendendo esempio da quelli esistenti nel PSC in adozione attualmente, che presentano gli andamenti statistici futuri relativi ai carichi dei rifiuti, all'andamento della popolazione e alla dimensione media dei nuclei familiari. Per realizzare la ValSAT dei Piani, si sono identificati gli indicatori necessari per caratterizzare lo stato di fatto, attraverso i quali è stato possibile stabilire le finalità da raggiungere per gli anni futuri. La loro definizione è il risultato dell'unione delle indicazioni del PPGR con i nuovi obiettivi che si è ritenuto opportuno definire in funzione di un PSC più sostenibile. Tali indicatori sono coerenti con gli scenari riscontrati, sintetici e facilmente interpretabili, scelti soprattutto in funzione della reperibilità dei valori di riferimento in modo da eliminare il più possibile eventuali fonti di incertezza. Gli stessi indicatori sono stati introdotti per la caratterizzazione dei vari sistemi (quali popolazione, sistema economico, servizi alle persone, dimensione urbana, patrimonio abitativo, ambiente, paesaggio, mobilità, governance) con l'intenzione di creare un'intersezione tra gli aspetti legati ai rifiuti e gli ambiti in cui viene identificata la struttura delle città. Allo stesso modo serviranno per la fase di monitoraggio e per la fase successiva una volta esaurita la validità temporale del piano ("ValSAT in itinere" e "ValSAT ex-post" del 2025). Si precisa che nel vecchio PSC per il tema dei rifiuti era presente un unico indicatore relativo alla percentuale di raccolta differenziata raggiunta nel Comune. Questo indicatore è rimasto, ma è stato importante, soprattutto nella fase di inclusione degli indicatori nei vari sistemi, introdurre altri riferimenti come ad esempio la produzione di rifiuti, l'utilizzo delle discariche e degli inceneritori, etc.

Il nuovo PSC è stato riscritto quindi in modo da riportare nuova sostenibilità in materia di gestione dei rifiuti.

La prima proposta prevede obbligatoriamente per gli ambiti di nuova urbanizzazione l'adozione della raccolta domiciliare porta a porta (PaP) come sistema di gestione dei rifiuti urbani ed assimilati e si prendono misure atte a garantirne la fattibilità. Nelle zone già esistenti se ne sollecita l'adozione.

Sulla base delle trattazioni analitiche eseguite è stato possibile quindi definire nel RUE - così come succede nel regolamento edilizio per la dimensione minima dei vani gli spazi appositi all'interno delle costruzioni necessari per incentivare il raggiungimento degli standard di

raccolta differenziata. Si sono assicurate all'interno di ogni appartamento le metrature necessarie per i cinque contenitori adibiti al contenimento di carta, plastica, organico, vetro (e lattine) ed indifferenziato, e con lo stesso criterio si sono definite le regole da applicare a livello condominiale indicando non solo le superfici lorde in cui destinare i bidoni che servano tutte le abitazioni presenti, ma anche regolamentando tutte le disposizioni in materia di igiene, di decoro del paesaggio urbano e di sicurezza. Per avere un quadro sintetico delle disposizioni in vigore per incrementare la raccolta differenziata si è associata una scheda tecnica di dettaglio.

Come alternativa ai bidoni condominiali, per avere un recupero degli spazi ed implementare la qualità urbana si possono proporre i conferimenti in stazioni ecologiche attrezzate. È ovvio che tale smaltimento dovrà presentare dei costi che ne giustifichino l'adozione.

Il PSC è stato inoltre riproposto con delle innovazioni anche per quanto riguarda il trattamento dei materiali da costruzione e demolizione. Si è imposto che si opti per scelte progettuali che tengano conto sia dei fattori bio-climatici e ambientali che delle esigenze costruttive in grado di favorire la qualità indoor e outdoor del costruito nel rispetto delle risorse. Il fine primario è quello di ottenere degli scenari che si reputino sostenibili anche negli aspetti urbanistico-edilizi.

Nel RUE si fissano i valori minimi di materiale riciclato presente nelle nuove costruzioni - 30% - ed il recupero per i materiali provenienti da demolizione - 70% -, per mantenersi in linea con le direttive europee. Anche in questo caso è possibile avere un quadro di riferimento progettuale attraverso la scheda tecnica di dettaglio.

Per quanto riguarda le azioni che andrebbero svolte in cantiere, si riconosce utile per ottenere alte percentuali di riciclaggio, la separazione dei materiali alla fonte, riservando accanto al cantiere una zona di deposito per il conferimento dei residui.

Si è lasciata in sospeso la parte delle strategie da adottare per l'attivazione di una rete di servizi ed infrastrutture di trattamento e valorizzazione di supporto alle esigenze di qualità ecologica, perché entrano in gioco altre tematiche che in questo contesto non avrebbero trovato il giusto approfondimento.

Il nuovo PSC riporta un'ulteriore novità, riconoscendo l'importanza del sistema degli appalti pubblici per avere un supporto ulteriore agli obiettivi strategici previsti dalla "Strategia Europa 2020", e quindi privilegiare beni e servizi a maggiore valenza sociale. Nel caso specifico dei materiali da costruzione e demolizione si può pensare di favorire negli appalti gli aspetti di edilizia sostenibile, considerando tale aspetto come un requisito obbligatorio capace

di orientare la decisione dell'amministrazione giudicatrice. Ed allo stesso modo per le amministrazioni aggiudicatrici prevedere incentivi capaci di orientare le loro decisioni in merito al tipo di beni e servizi da appaltare. Questi aspetti devono però essere presi in esame senza penalizzare le PMI (piccole medie imprese).

In conclusione, si vuol sottolineare, che si è voluto proporre un'alternativa applicabile a quelle che sono attualmente le disposizioni in vigore nel Comune di Bologna per la gestione dei rifiuti urbani, dei rifiuti urbani ed assimilati e dei materiali da costruzione o provenienti da demolizioni. Si può notare come i contenitori per il conferimento stradale non trovino applicazione nei nuovi scenari previsti, ma che siano prettamente ad esclusiva delle superfici pertinenziali degli edifici privati, così come avviene ad esempio in altri paesi dell'UE.

L'adozione di questi vincoli fissi è uno strumento in più per supportare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità che l'UE disciplina con le proprie direttive, ma se ne riconosce anche una valenza sociale in quanto si potrebbe dare un sostegno ai cittadini che non dovrebbero più subire la problematica relativa all'inserimento dei rifiuti all'interno delle abitazioni e che potrebbero trovare nelle tariffe riscontri e quindi stimoli maggiori verso l'adozione dei nuovi stili virtuosi di smaltimento. In più è rilevante vedere che in questo modo è il Comune a scegliere come gestire il problema dei rifiuti e non il gestore. In altri termini si propone un quadro innovativo degli aspetti urbanistici che va a soddisfare i requisiti dell'Unione Europea.

Per trovare un riscontro delle innovazioni che i nuovi piani propongono per il Comune di Bologna, si è scelta la strada del Piano Particolareggiato (PP) applicato alla zona periferica da riqualificare nota come Quartiere Barca. La prima fase è stata quella di caratterizzazione della zona. Dopodiché si è proceduto con la definizione degli spazi, individuando le scelte progettuali legate ai canoni costruttivi. Si è affrontato il problema dei rifiuti esclusivamente per l'ambito urbano, considerando i rifiuti provenienti dalle attività commerciali previste nella zona come "rifiuti urbani assimilati". Si è proseguito nel dimensionamento degli spazi necessari per il posizionamento dei bidoni per ogni complesso abitativo formato da più edifici aventi le medesime caratteristiche (abitazioni), in modo tale che riuscissero a servire tutti gli appartamenti presenti negli edifici. Tali spazi sono stati introdotti esternamente agli appartamenti nelle zone pertinenziali dei complessi abitativi. Al conferimento porta a porta è stata proposta l'alternativa che prevede l'utilizzo della stazione ecologica interrata. Questa soluzione mantiene intatte le disposizioni relative agli appartamenti e quindi agli spazi interni

degli edifici, perché è plausibile pensare che lo svuotamento dei rifiuti all'interno delle abitazioni avvenga con cadenza giornaliera.

Interviene invece negli spazi esterni condominiali, andando a sostituire i cassonetti condominiali presenti nelle superfici private. Con questa alternativa è possibile servire molte più utenze e garantire un migliore impatto visivo, igienico, di occupazione degli spazi ed in alcuni casi anche un migliore riscontro economico.

Nel progetto in esame non è economicamente conveniente l'utilizzo delle stazioni ecologiche interrato che servano la popolazione e i servizi commerciali presenti. Ma non è totalmente da escludere perché potrebbe essere una buona soluzione nel caso in cui si decidesse di inglobare e servire anche la popolazione adiacente presente all'interno del raggio di 150 – 200 metri che occupa le torri presenti all'esterno dell'area progettuale. Il che consentirebbe di raggiungere valori più consistenti di raccolta delle varie frazioni.

Inoltre i costruttori potrebbero avere dei benefici economici non indifferenti grazie al costo più elevato delle abitazioni racchiuse in un contesto caratterizzato da un elevato valore ambientale.

BIBLIOGRAFIA

- 1) *“Edilizia abitativa sostenibile : indagini, progetti”* / a cura di Giulia Bonelli ; introduzione di Virginia Gangemi ; con scritti di Francesco Alberti ... [et al.]. - Napoli : CLEAN, [2005].
- 2) *“I prodotti per l'edilizia sostenibile : la compatibilità ambientale dei materiali nel processo edilizio”* / Roberto Giordano. - Napoli : Sistemi editoriali, 2010.
- 3) *“L'architettura bioecologica in 100 tesi”* / a cura di Fabio Armillotta e Carmela Palmieri. - Monfalcone : EdicomEdizioni, 2004.
- 4) *“Architettura di base”* / a cura di Carlo Aymerich ... [et al.]. - Firenze : Alinea, [2007].
- 5) *“Il nuovo manuale europeo di bioarchitettura”* / curatore: Ugo Sasso ; [testi di Francesco Asdrubali ... et al.]. - Roma : Gruppo Mancosu Editore, [2007].
- 6) *“Per una progettazione consapevole : contributi alla formazione di una nuova sensibilità progettuale per un'edilizia bio-eco compatibile”* / a cura di Ilaria Garofolo. - Monfalcone : Edicom, 2004.
- 7) *“Risparmio energetico e fonti rinnovabili”* / Fabio Fortunati, Anna Ranzoni. - Milano : Gruppo 24 ore, c2010.
- 8) *“Principi teorici e prassi operativa nella pianificazione urbanistica : terzo dei nuovi quaderni del Seminario di urbanistica dell'Università Federico 2. di Napoli : lezioni al corso di perfezionamento sul tema Urbanistica e sviluppo sostenibile: analisi, pianificazione, progettazione e gestione della città e del territorio”* / scritti di Paride Giustino Caputi ... et al.; a cura di Francesco Forte e Luigi Fusco Girard. - Rimini : Maggioli, ©1997 (stampa 1996).

- europa.eu
- www.interno.it
- www.regione.emilia-romagna.it/
- www.provincia.bologna.it/
- www.comune.bologna.it/
- <http://www.municipio.re.it/>
- www.comune.parma.it
- www.comune.modena.it

- www.comune.ravenna.it
- www.terredipianura.it
- <http://www.terredacqua.net/>
- www.circondarioimolese.it
- www.valleidice.it
- <http://www.ecosir.com>
- <http://www.ilcontenitore.it>
- <http://www.alagoas.it>
- <http://www.ecoprint.it>
- <http://www.reteitalianalca.it/>
- <http://www.ecodallecitta.it/>
- www.lexambiente.it
- www.edilportale.com
- www.bioedil.com

Ringraziamenti

Il mio più sentito ringraziamento va alla mia Relatrice, l'Ing. Simona Tondelli ed alla mia Correlatrice, la Prof.ssa Alessandra Bonoli per la pazienza e la disponibilità dimostrata accompagnata da un'intensa professionalità e competenza.

Vorrei ringraziare inoltre l'Ingegnere Marco Mattioli del presidio tecnico - operation ed il Dottor Marco Guarnieri e responsabile esercizio Bologna entrambi di Hera e l'Ingegnere Edgardo Reggiani, project manager di "Ecologia Soluzione Ambiente s.p.a." per la cortesia e la gentilezza e per essere sempre stati disponibili per chiarimenti e per approfondimenti, nonché per la fornitura di dati preziosi ai fine progettuali.

