



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, ALIMENTARI
E AMBIENTALI

Corso di Laurea Magistrale in
Sviluppo Rurale Sostenibile
Settore scientifico disciplinare AGR/01

**ECO MANAGEMENT DEGLI ENTI
PUBBLICI: ANALISI DI UN CASO DI STUDIO**

***ECO MANAGEMENT OF PUBLIC BODIES:
CASE STUDY ANALYSIS***

Tesi di laurea di
Dott. Jacopo Trequattrini

Relatore
Prof. Antonio Boggia

Anno Accademico 2012/2013

*Il vero sviluppo non può consistere
nella semplice accumulazione di ricchezza
e nella maggiore disponibilità dei beni e servizi,
se ciò si ottiene a prezzo del sottosviluppo delle moltitudini,
e senza la dovuta considerazione per le dimensioni sociali,
culturali e spirituali dell'essere umano.*

Giovanni Paolo II

INDICE

Sommario e <i>Abstract</i>	Pag. 1
Introduzione.....	Pag. 3
Cap. 1 Presentazione del caso di studio.....	Pag. 6
Cap. 2 Materiali e metodi.....	Pag. 9
2.1 Gli indicatori ambientali di sostenibilità	
2.2 Valutazione della significatività degli aspetti ambientali	
2.3 Impronta Ecologica	
2.4 Sopralluoghi di check-up ambientale	
Cap. 3 Dallo Sviluppo Sostenibile all'Eco Management.....	Pag.31
3.1 Il concetto di Sviluppo Sostenibile	
3.2 Evoluzione del concetto di Sviluppo Sostenibile	
3.3 Lo Sviluppo Sostenibile secondo la legge italiana	
3.4 Lo Sviluppo Sostenibile e le Certificazioni ambientali Europee	
3.5 L'Eco Management	
Cap. 4 Descrizione del caso di studio.....	Pag.55
4.1 Inquadramento territoriale - <i>Il Comune di Bevagna</i> –	
4.2 Storia e luoghi di interesse della città di Bevagna	
4.3 Storia del Palazzo Comunale di Bevagna	
4.4 Descrizione dell'edificio comunale	
4.5 La struttura comunale	
4.6 La struttura organizzativa	
4.7 Le attività comunali	

Cap. 5	Analisi del caso di studio.....	Pag.93
5.1	Introduzione allo studio	
5.2	Identificazione degli aspetti ambientali da indagare	
5.3	Indicatori di impatto ambientale	
5.4	Calcolo degli indicatori del caso di studio	
5.5	Calcolo dell’Impronta Ecologica dell’edificio Comunale	
Cap. 6	Proposte di interventi di miglioramento.....	Pag.127
6.1	Interventi di miglioramento strutturale	
6.2	Interventi di miglioramento comportamentale	
6.3	Analisi dell’investimento	
Cap. 7	Conclusioni.....	Pag.151
	Bibliografia.....	Pag.155
	Ringraziamenti.....	Pag.161

Sommario

La riduzione del consumo di risorse, specialmente per un Ente Pubblico, può essere un'opportunità da prendere in considerazione con la prospettiva del raggiungimento di uno Sviluppo Sostenibile. L'Eco Management è un progetto che lavora in questa direzione, analizzando i consumi delle materie in entrata (carta, toner, combustibili, energia elettrica, ecc.) che provengono da fornitori esterni alla struttura, e come i dipendenti utilizzano ognuna di queste risorse. Il caso di studio del Comune di Bevagna mostra come questo cambiamento negli stili di vita potrebbe essere semplice e non troppo oneroso per l'organizzazione che decide di intraprendere questo progetto. Innanzitutto, dobbiamo cercare tutti gli aspetti della struttura che possano essere causa di differenti tipi di impatti ambientali. In modo particolare dobbiamo controllare l'impianto idrico sanitario, l'impianto di illuminazione, l'impianto termico e di distribuzione del gas metano, puntando la nostra attenzione sui punti di debolezza dell'edificio, basandoci anche sui dati ottenuti dall'analisi dei consumi. Inoltre, per raggiungere un vero miglioramento dei livelli di sostenibilità dell'edificio, è nostro compito di suggerire ai dipendenti municipali alcune linee guida per un corretto uso delle apparecchiature, con la prospettiva di ottenere un potenziale risparmio elevato. Infine, attraverso la simulazione di un teorico investimento finanziario, è possibile vedere i vantaggi economici di questo processo, oltre quelli ecologici mostrati dalla riduzione dei consumi.

Abstract

The reduction of resources' consumption, especially for Public Bodies, can be an opportunity to be considered, with a view to achieving Sustainable Development. Eco Management is a project that works in this direction, analyzing consumption of incoming materials (paper, toner, fuels, electric energy, etc.), which come from external suppliers to the structure, and how employees use every resource type. The case study of "Comune di Bevagna" shows how this change in life style could be simple and not too expensive for the organization which decides to start this project. First of all, we have to look at all the aspects of construction which can cause different types of environmental impacts. Mainly we must check the water and sanitary system, the lighting system and the thermal and natural gas plants, focusing our attention on the weak points of the structure, based also on data obtained from the analysis of consumptions. Furthermore, to achieve a real improvement of levels building sustainability, it is our task to offer some guidelines to municipal employees, for a proper use of the equipment, with the prospect of obtaining high potential savings. Finally, through a simulation of a feasible financial investment, it is possible to see even the economic advantages of this process, as well as ecological ones shown by the savings of resource consumption.

INTRODUZIONE

Il concetto di Sviluppo Sostenibile, fino a qualche tempo fa veniva inteso solamente come una limitazione al più concreto e ambito Sviluppo Economico, quindi raramente tenuto in considerazione nei piani e nelle politiche aziendali o degli Enti Pubblici.

Da sempre però gli esseri umani hanno sviluppato sistemi di vita sociale tesi al miglioramento dell'esistenza e al conseguimento della prosperità, in particolare attraverso società di tipo agricolo e, negli ultimi tre secoli, anche di tipo industriale.

Durante gli anni Settanta è caduta l'illusione di un progresso incondizionato e illimitato: l'uomo ha cominciato a prendere coscienza anche degli effetti negativi del proprio agire. Di fronte all'evidenza dei problemi dell'inquinamento si è pensato di poterli affrontare individuando le cause localmente, per poi risolverli intervenendo opportunamente su queste cause con azioni mirate. Con il passare del tempo, tuttavia, si è compreso che non tutti i problemi sono risolvibili localmente e che vi sono questioni ambientali molto complesse, con raggio di estensione molto ampio (il buco dell'ozono, le piogge acide, ecc.) che non possono essere risolte con interventi isolati, né tantomeno da singole nazioni. Esse necessitano, invece, di piani di intervento internazionale in quanto riguardano l'intero pianeta. È stato nel Summit di Rio del 1992 che la distinzione tra questioni locali e questioni sovra nazionali è stata finalmente riconosciuta. Da quel momento si è iniziato a delineare anche il concetto vero e proprio di Sviluppo Sostenibile così come lo intendiamo oggi e cioè, *“uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri”*, facendo sì che i popoli abbiano cominciato a capire la necessità di interventi immediati con strumenti comuni.

Lo studio di Eco management proposto è partito dalla convinzione che una qualsiasi organizzazione, sia pubblica che privata, debba adottare una duplice prospettiva di sviluppo, guardando sia all'ecologia che all'economia. Lo studio di Eco Management analizza innanzitutto l'importanza della gestione ambientale, per poi esaminare la necessità di un management che guardi sia all'aspetto ambientale (*Ecology*), sia a quello economico (*Economy*) relativamente a quelle che sono le funzioni principali dell'organizzazione (direzione, controllo di gestione, ricerca e sviluppo, produzione, approvvigionamenti, nuovi business, comunicazione).

Il primo capitolo illustra brevemente i diversi passaggi dello studio di Eco management esaminati nella realizzazione del presente elaborato, mostrando come l'intero processo sia difficilmente affrontabile nella sua interezza in questa sede e illustrando quindi lo svolgimento solo dei primi tre *step* dei sei totali previsti dalla procedura.

Nel secondo capitolo vengono approfonditi quelli che sono stati i metodi di analisi utilizzati durante lo svolgimento del caso di studio, riportando quindi i criteri di scelta degli aspetti ambientali da migliorare, le metodologie di calcolo dei diversi indicatori di sostenibilità e descrivendo anche le operazioni effettuate per la raccolta dati, come ad esempio i sopralluoghi e la preparazione delle relative *check list* operative.

Il terzo capitolo è intitolato "Dallo sviluppo sostenibile all'Eco Management" e ripercorre l'intera storia del concetto di Sviluppo Sostenibile, dagli albori di una "Primavera Silenziosa" di Rachel Carson passando dall'istituzione di metodologie volontarie di certificazione, di prodotto o di servizio (*Ecolabel*, EMAS, ecc.), fino a giungere al neonato studio di Eco Management.

Nel quarto capitolo, evidentemente il più articolato, viene accuratamente descritto ogni aspetto del caso di studio, riportando tutte le informazioni ritenute utili al fine di rendere lo studio più completo e dettagliato possibile. Si inizia con un inquadramento territoriale del Comune di Bevagna, riportando dettagli storici riguardanti sia l'edificio che l'intera superficie Comunale. I paragrafi più significativi sono quelli dedicati alla descrizione degli impianti e delle attrezzature presenti nella struttura, cui segue l'analisi dell'aspetto organizzativo dell'Ente e la descrizione delle diverse attività gestite, direttamente o indirettamente dall'Amministrazione Pubblica.

Il quinto capitolo riporta i dati raccolti durante le fasi di *check up* iniziale, andando inoltre ad individuare gli impatti ambientali ideati *ad hoc* per il caso di studio, riferiti in particolar modo alle criticità riscontrate. Gli indicatori individuati, vengono poi classificati in ordine di priorità per mezzo dell'indice *Environmental Impact*, il quale determina la significatività/priorità di ogni singolo impatto, basandosi su parametri di probabilità, sensibilità e gravità degli impatti stessi. Infine viene proposto il calcolo dell'Impronta Ecologica totale della struttura del Comune di Bevagna, esprimendo in termini di ettari di superficie globale l'impatto che tale edificio ha sull'ambiente, il che rende i risultati dell'analisi accessibili e comprensibili ad un pubblico più vasto e non necessariamente specializzato.

Il sesto capitolo, intitolato “Proposte di intervento di miglioramento”, come il nome stesso lascia intendere, racchiude tutti gli scenari che l’analista propone per il miglioramento strutturale, funzionale e comportamentale sia della struttura che dei dipendenti della stessa. I diversi scenari sono analizzati dal punto di vista del risparmio energetico innanzitutto, ma anche dal punto di vista economico, proponendo un ideale piano di finanziamento che mostra la sostenibilità economica oltre che ambientale di tale processo.

Capitolo 1

PRESENTAZIONE DEL CASO DI STUDIO

Lo scopo del presente elaborato è quello di proporre una metodologia di analisi, per l'identificazione degli aspetti ambientali significativi riguardanti un qualsiasi edificio e la sua gestione e di proporre eventuali azioni migliorative volte al raggiungimento di obiettivi di sostenibilità.

Nel caso di specie, è stato preso in analisi il Palazzo Comunale di Bevagna, un edificio, quindi, destinato ai servizi di Pubblica Amministrazione con compiti sia amministrativi, sia operativi rivolti all'utenza comunale.

Il processo di Eco Management si articola in diverse fasi procedurali, rigide e sottoposte allo stretto controllo di un cronoprogramma da rispettare e sono:

1. Check up di Sostenibilità o Analisi Ambientale Iniziale (AAI)

Questo strumento di analisi iniziale serve a conoscere i livelli di sostenibilità e partecipazione presenti all'interno dell'organizzazione. L'*auditing* ambientale è un processo che permette di conoscere le *performance* ambientali di un Ente o struttura, in grado di valutare l'efficacia dei risultati ottenuti nelle attività di impatto ambientale e l'adeguatezza delle risorse impiegate. L'organizzazione viene analizzata nei confronti di vari aspetti, come il consumo di energia, la produzione di rifiuti, il consumo di risorse, i consumi idrici, il mantenimento della biodiversità e infine le emissioni in atmosfera. Da questo *check up*, ottenuto grazie a svariati sopralluoghi, otteniamo le informazioni necessarie alla redazione del successivo Rapporto di Sostenibilità; è pertanto scontato, ma necessario da sottolineare, come una maggiore accuratezza nello svolgimento di questa fase renda, poi, le seguenti fasi di lavoro più agevoli e ricche di dettagli utili alla comprensione.

2. Realizzazione del Rapporto di Sostenibilità

Il Rapporto di Sostenibilità (anche conosciuto come Bilancio di Sostenibilità o Bilancio Sociale) è un documento con cui un'organizzazione appartenente al settore privato, pubblico o del no-profit indica gli impegni assunti nei confronti dei propri *stakeholder*

(nel nostro caso i contribuenti del Comune) e rende conto della sua capacità di mantenerli nel tempo, comunicando le *performance*, nonché gli obiettivi per il futuro. La rilevante diffusione di questi documenti testimonia la crescente domanda da parte dei contribuenti di trasparenza, dialogo e credibilità che ciascuna organizzazione deve garantire.

3. Proposta di interventi migliorativi

Sulla base del Rapporto di Sostenibilità annualmente redatto, vengono proposti gli eventuali interventi migliorativi, tenendo conto della significatività/priorità degli indicatori analizzati e dei risultati raggiunti. Queste strategie di miglioramento, perseguono sempre l'obiettivo del miglioramento continuo e costante, anno dopo anno, cercando di raggiungere livelli di sostenibilità quanto più vicini alla perfezione.

Gli ambiti che interessano tali interventi possono essere i più vari, dall'ammodernamento di strutture e impianti, all'educazione comportamentale dei dipendenti della struttura, con corsi di formazione e materiale informativo.

Pervenuti a questa fase, si interrompe il lavoro sperimentale riguardante la tesi di laurea specialistica, ma non il lavoro di Eco Management, che proseguirà con altre specifiche operazioni di non minore importanza, ma che richiedono tempi di sviluppo maggiori e pertanto non compatibili con il presente lavoro di tesi. L'Eco Management si svilupperà ulteriormente nelle seguenti fasi:

4. Realizzazione degli interventi proposti

Seguendo le linee guida redatte nel Rapporto di Sostenibilità, il Comune potrà intraprendere, se lo ritiene necessario, degli investimenti mirati a raggiungere quegli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati con i miglioramenti proposti nelle fasi precedenti. La preminenza di intervento, naturalmente, viene attribuita a quei particolari aspetti ambientali che hanno mostrato la significatività/priorità più alta.

5. Monitoraggio

Il monitoraggio ambientale è la “*misurazione, valutazione e determinazione di parametri ambientali e/o di livelli di inquinamento, periodici e/o continuativi allo scopo di prevenire effetti negativi e dannosi verso l’ambiente*”¹.

Il monitoraggio ambientale è quindi costituito da un processo di indagine complesso che combina osservazione e misurazione, protratte nel tempo (nel caso dell’Eco Management della struttura del Comune di Bevagna sono previsti circa 200 giorni di monitoraggio per ottenere risultati significativi), di determinati parametri bio-fisici che caratterizzano l’ambiente per rilevare i cambiamenti determinati dagli interventi effettuati.

6. Valutazione

Gli interventi posti in opera, dopo le varie attività di *reporting* e, dopo un attento monitoraggio, portano inevitabilmente a dei risultati, che non necessariamente devono risultare significativi, ma che in ogni caso mostreranno, se il cammino intrapreso è quello giusto o se debbano essere prese in considerazione misure correttive per l’intero metodo di analisi, in modo da poter perseguire sempre obiettivi più virtuosi.

¹ *European Environment Agency (EEA)*

MATERIALI E METODI

2.1 Gli indicatori ambientali di sostenibilità

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 misura².

Gli indicatori si possono considerare dei frammenti di informazione che riflettono lo stato di un sistema più ampio: è come esaminare un grande quadro attraverso i suoi minimi particolari. Possiamo usare gli indicatori come delle istantanee, per fotografare le condizioni attuali del sistema, oppure utilizzarli nel contesto di un regolare monitoraggio³. In questo caso essi ci mostrano in quale direzione sta andando il sistema: su o giù, avanti o indietro, se sta migliorando, peggiorando o se rimane lo stesso. Così, ad esempio, conoscendo lo stato del sistema ambientale nel suo complesso, possiamo assumere delle decisioni equilibrate e corrette sulla politica ambientale delle nostre città e dei nostri territori.

Gli indicatori costituiscono, ad esempio, una delle componenti del processo di costruzione dei vari Piani di Sviluppo 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.

A livello internazionale si è ben compresa ormai la necessità di lasciare, alle singole comunità, l'autonomia di selezionare gli indicatori più adatti alla loro situazione locale, per meglio rappresentare la propria specificità ambientale e sociale e i problemi ritenuti

² "Progetto Venezia 21 - Indicatori di sostenibilità: uno strumento per l'Agenda 21 a Venezia", Fondazione ENI Enrico Mattei, 1998.

³ Osservatorio Ambientale del Comune di Cattolica, OS.A.CA.

oggettivamente e soggettivamente prioritari. Si deve per questo ritenere ormai superata la pretesa di definire "liste di indicatori" valide per tutte le situazioni. È invece importante consolidare il consenso intorno all'utilità di adottare dei quadri di riferimento concettuali e dei criteri di selezione degli indicatori il più possibile comuni e, in alcuni casi, anche degli *standard* omogenei, almeno per quei gruppi di indicatori utili agli organismi sovralocali per realizzare, ad esempio, il monitoraggio sull'ambiente urbano. E' tuttavia importante essere consapevoli del livello di incertezza che ancora permane su alcuni aspetti in materia di indicatori, proprio per non attribuire agli stessi indicatori ruoli che non gli competono. Gli indicatori sono di supporto ai processi decisionali, i cui percorsi devono essere consapevoli dei limiti della scienza e devono pertanto essere costruiti sul consenso e la condivisione della responsabilità, dei diversi attori. Gli indicatori sono prima di tutto uno strumento per le politiche ambientali e non ne costituiscono il loro fine. A questo punto bisogna domandarsi che tipo di indicatori dobbiamo considerare per studiare o valutare il nostro sistema e soprattutto che cosa vogliamo sapere, ed ancora quali indicatori siano veramente utili.

2.1.1 Criteri di scelta degli indicatori

Un indicatore è uno strumento in grado di dare delle informazioni in forma sintetica su un fenomeno più complesso ed ampio, come appunto la sostenibilità, che non è rilevabile direttamente e non è immediatamente percepibile. Sulla base delle ipotesi sulle quali l'indicatore stesso è stato costruito; l'indicatore, al contempo "sintomo" e "indice", è una misura dello stato del sistema, in grado di mostrarne quantitativamente le sue condizioni.

Gli indicatori hanno due caratteristiche fondamentali:

- quantificano l'informazione rendendola più comprensibile;
- semplificano le informazioni relative a fenomeni complessi, facilitandone il confronto e la comunicazione.

In generale, quindi, gli indicatori servono per:

- a. rappresentare in modo semplice problemi complessi;
- b. identificare e analizzare in modo sistematico i cambiamenti, le tendenze, i problemi prioritari e i rischi ambientali;

- c. supportare i processi decisionali locali da parte di soggetti pubblici e privati;
- d. monitorare le azioni adottate;
- e. facilitare la partecipazione locale, definendo un quadro di riferimento per obiettivi e politiche condivisibili.

Per mezzo di un sistema di indicatori adeguato, si possono valutare le pressioni che le attività economiche e sociali esercitano sull'ambiente, i cambiamenti conseguenti nello stato dell'ambiente, gli impatti che ne derivano (per esempio sugli ecosistemi, sulla salute umana, sulla disponibilità di risorse) e le risposte politiche e sociali a tali impatti, mediante azioni di miglioramento. In particolare gli indicatori di sostenibilità devono riflettere le connessioni tra gli aspetti ambientali, economici e sociali dello sviluppo.

La valutazione di sostenibilità può riguardare:

- i sistemi territoriali (città, regioni, stati), le componenti ambientali (l'atmosfera, il suolo, l'acqua) o, infine, le componenti socioeconomiche (i settori economici, la popolazione);
- le azioni relative alle politiche di sviluppo (in riferimento all'energia, i trasporti, le aree urbane, la tutela e la valorizzazione degli ecosistemi e dei beni culturali, le azioni tese all'integrazione e alla coesione sociale).

Nella seconda metà degli anni '90, l'Agenzia Ambientale Europea finalmente adottò uno schema di classificazione completo e maggiormente comprensibile: Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte Ambientali, detto modello DPSIR⁴. Lo schema DPSIR è oggi uno schema molto noto e utilizzato per classificare gli indicatori secondo i seguenti criteri:

- Gli **indicatori "determinanti"** descrivono le attività socio-economiche che causano le pressioni ambientali; indicatori determinanti sono ad esempio il numero di abitanti presenti in un bacino, oppure l'estensione fisica di un insediamento.
- Gli **indicatori di "pressione"** descrivono le azioni dell'uomo che direttamente causano modifiche sullo stato delle componenti ambientali (cioè direttamente impattanti per l'ambiente), come i prelievi di risorse naturali o le emissioni di

⁴ Modello DPSIR: *European Environment Agency (EEA) Annual Report 1999.*

inquinanti; indicatori di pressione sono ad esempio la portata dei prelievi d'acqua da un fiume, oppure di reflui scaricati nel fiume.

- Gli **indicatori di "stato"** descrivono le condizioni di qualità delle varie componenti ambientali; indicatori di stato sono ad esempio la portata di un fiume o la concentrazione dei nitrati che inquinano l'acqua di un fiume.
- Gli **indicatori di "impatto"** descrivono le modifiche di stato per effetto delle pressioni antropiche; indicatori di impatto sono ad esempio la riduzione di portata fluviale a valle di un prelievo oppure l'aumento di nitrati nelle acque di un fiume a valle di uno scarico. Si rileva in particolare che gli indicatori d'impatto dovrebbero essere l'obiettivo conoscitivo fondamentale di ogni studio di impatto ambientale.
- Gli **indicatori di "risposta"** descrivono le azioni umane intraprese per risolvere un problema ambientale, come ad esempio la depurazione degli inquinanti o la riduzione dei consumi di risorse naturali; indicatori di risposta sono ad esempio la portata dei rilasci ecologici d'acqua da un vaso artificiale oppure la quantità di nitrati depurati dai reflui di fognatura.

Il rapporto tra un indicatore di pressione e un indicatore determinante, tra di loro correlati, fornisce un *indice d'efficienza ambientale* (ad esempio per un bacino idrografico il rapporto tra gli scarichi di reflui e gli abitanti presenti indica se gli insediamenti hanno un'efficienza depurativa più o meno alta).

Il rapporto tra un indicatore di impatto ed un indicatore di pressione, tra di loro correlati, fornisce un *indice di sensibilità ambientale* della componente interessata (ad esempio in un fiume, il rapporto tra i nitrati presenti e quelli scaricati indica una sensibilità ambientale più o meno elevata).

A seconda di ciò che un indicatore deve misurare, esso deve avere determinate caratteristiche. Di indicatori ne possono essere costruiti innumerevoli e ciascuno può avere le proprie peculiarità, tuttavia sono individuabili le seguenti caratteristiche comuni a tutti gli indicatori:

- Un indicatore deve essere rappresentativo, cioè deve essere chiaramente correlabile con un certo fenomeno o una certa caratteristica che si vuole rilevare o controllare.
- Un indicatore deve essere comprensibile, cioè facile da spiegare anche ai non esperti.

- Un indicatore deve essere verificabile, ovvero si deve essere in grado di poter verificare l'informazione che l'indicatore sta fornendo.
- Un indicatore deve essere riproducibile, cioè basato su dati accessibili.

Uno dei maggiori problemi, nel costruire un indicatore, è che frequentemente i migliori indicatori sono quelli per i quali mancano i dati, mentre gli indicatori per i quali esistono i dati non sono in grado di ben rappresentare la realtà. La costruzione di un indicatore efficiente e funzionale deve tenere conto non solo della razionalità dell'indicatore stesso, o della sua capacità di trasmettere informazioni, ma anche della reale fattibilità, basata sulla disponibilità di informazioni.

Per scegliere un indicatore è opportuno:

- determinare la comunità su cui applicare l'indicatore, ovvero sia essa una città, una regione, una nazione o un'area ancora più vasta;
- scegliere il tipo di indicatore, ovvero se tradizionale o di sostenibilità e se di pressione, di risposta o di stato;
- capire se si possono reperire tutti i dati per il calcolo dell'indicatore;
- capire se l'indicatore è facilmente comprensibile dai componenti della comunità cui deve essere applicato;
- valutare l'ambito cui l'indicatore deve maggiormente far riferimento, ovvero valutare quale componente dell'indicatore (economica, sociale o ambientale) deve aver maggior rilevanza;
- scegliere l'orizzonte temporale di utilizzo dell'indicatore, ovvero ogni quanto e per quanto tempo rilevare i dati necessari al calcolo dell'indicatore;
- determinare il tipo di informazione che l'indicatore fornisce.

2.1.2 Gli indicatori strategici nell'Analisi Ambientale Iniziale

Il documento di Analisi Ambientale Iniziale (AAI) deve essere in grado di analizzare integralmente gli aspetti ambientali specifici di tutte le attività, prodotti e servizi dell'organizzazione, documentando anche la “storia” ambientale ed evidenziando inoltre eventuali incidenti ambientali avvenuti in passato. Non è uno strumento divulgativo ma di uso interno, fondamentale per evidenziare le necessità di adeguamento e miglioramento.

La realizzazione di un'Analisi Ambientale è inoltre la base portante del Sistema di Gestione Ambientale, che le organizzazioni devono sviluppare e attuare per ottenere la certificazione ISO 14001 e/o la registrazione EMAS; le informazioni sullo stato dell'ambiente che si ottengono in questa fase, costituiscono infatti gli elementi necessari all'individuazione di obiettivi e traguardi e alla conseguente preparazione del Programma Ambientale.

Il fulcro dell'Analisi Ambientale è rappresentato dall'esatta identificazione degli aspetti ambientali di un'organizzazione, che rappresentano le interazioni con l'ambiente connesso alle attività, agli impianti e ai componenti della stessa.

Se questi aspetti raggiungono una particolare rilevanza parleremo di “aspetti ambientali significativi”, i quali determineranno degli “impatti ambientali significativi”.

La definizione degli aspetti ambientali significativi è il punto focale del sistema di ecogestione di un'organizzazione, della valutazione e del miglioramento delle proprie prestazioni ambientali. La significatività di un aspetto ambientale deve essere determinata in modo oggettivo, riproducibile e verificabile ad un controllo indipendente.

Un altro punto importante è l'individuazione degli aspetti ambientali diretti e indiretti. Gli **aspetti ambientali diretti** sono connessi ad attività, prodotti e servizi su cui l'organizzazione esercita un controllo gestionale diretto. Tutte le organizzazioni devono esaminare gli aspetti diretti delle proprie operazioni.

Sono considerati aspetti diretti:

1. emissioni in aria;
2. scarichi idrici;
3. gestione dei rifiuti (limitazione della produzione, riciclo, trasporto, smaltimento) specialmente di quelli pericolosi;
4. uso ed eventuale contaminazione del suolo e del sottosuolo;
5. uso delle materie prime e delle risorse naturali;
6. problematiche locali (rumori, vibrazioni, odori, impatto visivo, luminoso, polveri, ecc.);
7. problematiche della logistica;
8. sicurezza (*safety*) e rischio di incidenti ambientali;
9. effetti su flora, fauna, biodiversità.

Al contrario degli aspetti ambientali diretti che possono essere controllati tramite decisioni gestionali interne, nel caso degli **aspetti ambientali indiretti**, l'organizzazione dovrà poter incidere su appaltatori (e subappaltatori), fornitori, clienti e utilizzatori dei propri prodotti e servizi, dando prova di saper influenzare e coinvolgere le altre organizzazioni.

Sono considerati aspetti ambientali indiretti:

1. problematiche di prodotto (progettazione, sviluppo, trasporto, uso, recupero, smaltimento);
2. investimenti;
3. criteri di scelta di fornitori di prodotti e servizi;
4. decisioni amministrative.

Una volta individuati gli aspetti ambientali (diretti e indiretti) legati alle proprie attività, vanno identificati gli impatti ambientali reali e potenziali associati a ciascun aspetto.

Il percorso di identificazione e valutazione degli aspetti ambientali, collegati all'attività dell'organizzazione è di seguito schematizzato:



Figura 2.1 - Percorso di identificazione e valutazione degli aspetti ambientali collegati all'attività dell'organizzazione.

2.2 Valutazione della significatività degli aspetti ambientali

La significatività degli aspetti ambientali può essere valutata in vari modi. La metodologia sviluppata intende individuare in modo semplice le interazioni tra le attività delle organizzazioni e l'ambiente. L'obiettivo è quello di creare uno strumento di facile applicazione, tale da non richiedere specifiche professionalità ed analisi di laboratorio per la sua applicazione.

Per semplificare l'uso della metodologia ed integrarla con il processo di registrazione EMAS e/o certificazione ISO 14001, si è scelto di utilizzare la terminologia propria della norma UNI.

La metodologia proposta si basa sulla compilazione di una matrice di interazione che riporta sulle ordinate le componenti ambientali (aria, acque superficiali e sotterranee, ecc.), mentre sulle ascisse gli aspetti ambientali relativi al processo in esame, gli impatti correlati e gli indici appositamente individuati per stimare la magnitudine dei vari impatti.

Per la compilazione della matrice si seguono i seguenti passaggi:

1. individuare un processo che caratterizza l'attività dell'organizzazione;
2. identificare tutte le possibili attività componenti in cui si articola il processo in esame;
3. identificare per ciascuna attività componente, gli aspetti ambientali connessi, ossia quegli elementi attraverso i quali si ha una interazione con l'ambiente;
4. successivamente, vengono associati ad ogni aspetto i relativi impatti ambientali, ossia le conseguenti modificazioni dell'ambiente connesse; gli impatti possono essere, dunque, uno o più di uno, per ciascun aspetto;
5. una volta identificati gli aspetti e gli impatti derivanti, risulta necessario capire quanto significativi possano risultare tali impatti in termini di conseguenze sull'ambiente. La significatività degli impatti viene valutata attraverso il calcolo dell'indice EI (*Environmental Impact*): in questo modo si arriva a una descrizione quantitativa dell'impatto a cui viene associato un valore numerico che permette di correlarlo e confrontarlo con altri impatti;
6. il procedimento va ripetuto per tutti i processi dell'organizzazione.

Il risultato del metodo di valutazione proposto è la definizione di una lista di impatti ambientali rispetto ai quali l'organizzazione potrà definire, quando possibile, degli interventi di miglioramento volti al loro annullamento o riduzione (interventi o misure di mitigazione) e in ogni caso acquisire consapevolezza delle esternalità ambientali e sviluppare un modello di gestione delle stesse.



Figura 2.2 - Modello di riferimento per la valutazione ambientale di un processo.

2.2.1 Calcolo degli indici per la valutazione degli aspetti ambientali

La significatività degli aspetti ambientali può essere valutata attraverso il calcolo dell'indice "EI" (*Environmental Impact*).

Environmental Impact (EI)

L'indice EI serve a stimare la significatività dell'impatto.

L'incidenza reale degli impatti deriva da una serie di parametri:

- probabilità (P);
- sensibilità (S);
- gravità (G).

La stima dell'impatto avviene attraverso l'applicazione della formula:

$$EI = P + S + (k \times G)$$

dove:

P = indice di probabilità;

G = gravità dell'impatto;

S = indice di sensibilità;

k = 1/5.

CALCOLO DELL'INDICE DI PROBABILITÀ "P"

"P" indica la probabilità che l'impatto ambientale che si sta valutando si verifichi. In tabella 2.1 sono riportati i valori che l'indice può assumere:

CRITERIO	INDICE DI PROBABILITÀ	PUNTEGGIO
Remoto	l'aspetto ambientale non si è mai verificato	1
Basso	l'aspetto ambientale si è verificato almeno una volta negli ultimi 2 anni	2
Moderato	l'aspetto ambientale si è verificato almeno una volta nell'ultimo anno	3
Alto	l'aspetto ambientale si è verificato almeno una volta negli ultimi 6 mesi	4
MoltoAlto	l'aspetto ambientale si è verificato almeno una volta negli ultimi 3 mesi	5

Tabella 2.1 - Indice di probabilità "P" per il calcolo dell'*Environmental Impact*.

CALCOLO DELL'INDICE DI SENSIBILITÀ "S"

"S" indica la sensibilità ambientale dell'area ed è fondamentale per il calcolo dell'indice EI, poiché fornisce l'informazione relativa alla vulnerabilità del territorio.

I valori che l'indice può assumere sono riportati in tabella 2.2:

CRITERIO	INDICE DI SENSIBILITÀ	PUNTEGGIO
Se l'aspetto ambientale si manifesta in un'area non particolarmente sensibile o caratterizzata da una buona resistenza e/o resilienza a quell'aspetto		1
Se l'aspetto ambientale si manifesta in un'area sensibile o caratterizzata da una bassa resistenza e/o resilienza a quell'aspetto		2

Tabella 2.2 - Indice di sensibilità "S" per il calcolo dell'*Environmental Impact*.

CALCOLO DELLA GRAVITÀ DELL'IMPATTO "G"

"G" rappresenta la gravità dell'impatto e si calcola attraverso la somma di 4 diversi parametri in modo da tener conto dei principali aspetti che concorrono a determinare la gravità; i parametri considerati sono:

- reversibilità (G1)
- influenza territoriale (G2)
- durata temporale (G3)
- capacità di innescare ulteriori impatti (G4)
- consumo risorse naturali e materie prime (G5)

$$G = \Sigma G_i = G1 + G2 + G3 + G4 + G5$$

dove:

G1 indica la reversibilità dell'impatto e può assumere i valori riportati in tabella 2.3:

CRITERIO	INDICE G ₁	PUNTEGGIO
L'impatto è reversibile		1
L'impatto non è reversibile		2

Tabella 2.3 - Valori dell'indice "G₁" per il calcolo dell'*Environmental Impact*.

G2 indica la scala territoriale dell'impatto e può assumere i valori riportati in tabella 2.4:

CRITERIO	INDICE G ₂	PUNTEGGIO
L'impatto ha effetti solo nell'area dell'organizzazione		1
L'impatto ha effetti nell'area locale		2
L'impatto ha effetti nell'area vasta		3

Tabella 2.4 - Valori dell'indice "G₂" per il calcolo dell'*Environmental Impact*.

G3 indica la durata temporale dell’impatto e può assumere i valori riportati in tabella 2.5:

CRITERIO	INDICE G ₃	PUNTEGGIO
L’impatto ha effetti di breve durata (da 0 a 1 ora)		1
L’impatto ha effetti di media durata (da 1 a 24 ore)		2
L’impatto ha effetti di lunga durata (maggiore delle 24 ore)		3

Tabella 2.5 - Valori dell’indice “G₃” per il calcolo dell’*Environmental Impact*.

G4 indica la capacità di innescare ulteriori impatti sull’ambiente e può assumere i valori riportati in tabella 2.6:

CRITERIO	INDICE G ₄	PUNTEGGIO
L’impatto non innesca impatti ulteriori		1
L’impatto è in grado di innescare impatti ulteriori		2
L’impatto innesca impatti ulteriori di particolare rilevanza		3

Tabella 2.6 - Valori dell’indice G₄ per il calcolo dell’*Environmental Impact*.

G5 indica il consumo delle risorse naturali e delle materie prime e può assumere i valori riportati in tabella 2.7:

CRITERIO	INDICE G ₅	PUNTEGGIO
Consumo risorse naturali rinnovabili		1
Consumo risorse naturali non rinnovabili o consumo materie prime		2
Consumo risorse naturali non rinnovabili e consumo materie prime		3
Consumo risorse naturali non rinnovabili e/o consumo materie prime di scarsa disponibilità		4

Tabella 2.7 - Valori dell’indice G₅ per il calcolo dell’*Environmental Impact*.

Una volta assegnati i valori ai diversi parametri, si passa al calcolo dell'*Environmental Impact*. L'indice EI può assumere un valore intero compreso fra 1 e 30, dove al valore 30 corrisponde il caso peggiore previsto dal metodo di stima. Per calcolare il valore esatto di EI è necessario approssimare alla cifra intera più vicina:

Esempio:

3,2 --> 3

13,7 --> 14

A seconda del valore che assume l'indice EI, si distinguono 3 livelli di significatività:

LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA'	EI
Poco rilevante	1-10
Rilevante	10-20
Molto rilevante	20-30

Tabella 2.8 - Livelli di significatività per il calcolo dell'*Environmental Impact*.

Una volta valutata la significatività degli aspetti ambientali attraverso la metodologia proposta, l'organizzazione ha in mano uno strumento che consente di effettuare scelte in merito a entità e tipologia delle azioni da intraprendere per la mitigazione degli impatti ambientali dovuti ai processi.

2.3 Impronta Ecologica

L'impronta ecologica è un indicatore sintetico di sostenibilità ambientale in grado di stimare la quantità totale di capitale naturale (e quindi di servizi naturali) che una popolazione utilizza per vivere, calcolando l'area totale di ecosistemi terrestri e acquatici necessaria per fornire, in modo sostenibile, tutte le risorse utilizzate e per assorbire, sempre in modo sostenibile, tutte le emissioni prodotte.



La formulazione teorica dell'Impronta Ecologica considera quindi i servizi naturali che concorrono al mantenimento di una popolazione: sia quelli “a monte”, che permettono l'estrazione di risorse dall'ambiente, sia quelli “a valle”, che consentono la depurazione delle emissioni.

La formulazione degli studiosi Wackernagel e Rees⁵ per il calcolo dell'Impronta Ecologica, riprendendo la classificazione usata dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura⁶, considera l'utilizzo delle seguenti sei principali categorie di territorio:

- *Energy Land*: il terreno per l'energia rappresenta la superficie di terreno necessaria ad una gestione del nostro fabbisogno energetico (ad esempio per la produzione di energia da fonti rinnovabili o per coltivazione di biomassa). Wackernagel e Rees, in vero, utilizzano una definizione leggermente diversa, che si basa sull'area di foresta necessaria per l'assorbimento della CO₂ emessa in seguito allo sfruttamento di risorse energetiche non rinnovabili quali i combustibili fossili.
- *Crop Land*: superficie arabile (campi, orti, ecc.) utilizzata per la produzione delle derrate alimentari e di altri prodotti di origine agricola (ad esempio cotone, iuta, tabacco).
- *Grazing Land*: superficie dedicata all'allevamento e, conseguentemente, alla produzione di carne, latticini, uova, lana e, in generale, di tutti i prodotti derivati dell'allevamento.

⁵ Mathis Wackernagel, William Rees – “*Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*”. Gabriola Island, New Society Publishers; 1996.

⁶ International Union for Conservation of Nature, IUCN.

- *Forest Land*: area dei sistemi naturali modificati dedicati alla produzione di legname.
- *Built up Land*: terreno degradato, dedicato alla localizzazione delle infrastrutture quali, abitazioni, attività manifatturiere, aree per servizi, vie di comunicazione, ecc.
- *Fishing Ground*: superficie marina necessaria alla crescita delle risorse ittiche consumate.

Nel nostro caso di studio, si è fatto riferimento a due delle sei categorie di terreno previste dal metodo dell'Impronta Ecologica precedentemente descritta; il terreno per l'energia (*Energy Land*) e le terre forestali (*Forest Land*). Questa scelta è stata fatta basandoci sulla tipologia di attività svolta dall'Ente e, in particolar modo, sulla tipologia di emissioni prodotte.

Energy Land

Nel calcolo di questo particolare indicatore abbiamo preso a riferimento la seconda definizione, quella ipotizzata dai due studiosi Wackernagel e Rees nel 1996. Questa categoria di terreno è stata presa in considerazione per calcolare gran parte degli impatti dovuti alle tipologie di consumo analizzate in questo studio: questo tipo di calcolo, infatti, si basa sul concetto di *Embodied Energy* (ovvero dell'energia nascosta in una certa quantità di prodotto o sostanza, o in un servizio). Si tratta quindi di una metodologia che permette di valutare l'ammontare totale dell'energia utilizzata nel corso dell'intera vita del prodotto (o per lo svolgimento di un dato servizio): estrazione delle materie prime, trasporto, trasformazione, montaggio, installazione, come pure demolizione e smaltimento. Alcune metodologie puntano a esprimere *l'Embodied Energy* in termini di consumo di petrolio necessario, altre la valutano in termini di quantità di luce solare che viene utilizzata nei processi ecologici (*eMergy*).

Ne consegue che il concetto di *Embodied Energy* può essere utilizzato non solo nel calcolo dell'impatto dovuto ai consumi energetici, ma anche, ad esempio, per i consumi di materiale cartaceo, di plastica e di alluminio.

Utilizzando una serie di indici convenzionali il cui valore cambia a seconda della nazione di riferimento, a causa dei diversi contesti in cui ogni area geografica si viene a trovare (ad esempio in base all'effettivo mix elettrico nazionale, ovvero alla proporzione fra le fonti utilizzate per la produzione di energia elettrica a livello nazionale), si

possono effettuare diverse conversioni che permettono di arrivare alla superficie (espressa in ettari globali) richiesta per fornire l'energia necessaria alla produzione di una certa quantità del materiale, sostanza o combustibile considerato, e per smaltirne i prodotti di scarto.

Il primo passaggio consiste nel quantificare l'*Embodied Energy* totale dei prodotti consumati, moltiplicando la quantità totale di prodotto consumata in un anno, espressa in tonnellate (t), lo specifico valore di *Embodied Energy* per singola tonnellata di prodotto, espresso in gigajoule su tonnellate (GJ/t). Questo valore cambia a seconda del combustibile, sostanza, o prodotto considerato; il risultato viene poi convertito in terawattore (TWh) tramite una semplice equivalenza. Al risultato di tale equivalenza vengono applicati in sequenza l'indice di *World Electricity and Heat Carbon Intensity* [$\text{Mt CO}_2 (\text{TWh})^{-1}$] (che rappresenta un valore medio della quantità di CO_2 emessa per produzione di TWh a livello mondiale), e successivamente l'indice di Rapporto C/ CO_2 [$\text{t C (t CO}_2)^{-1}$], che permettono di convertire i terawattore in CO_2 emessa e poi quindi, in Carbonio, espressi rispettivamente in milioni di tonnellate (Mt) e in tonnellate (t). Nel penultimo passaggio si utilizza il fattore di *Carbon Sequestration* espresso in tonnellate annue di carbonio sequestrate da ogni ettaro di foresta [$\text{t C ha}_w^{-1} \text{ yr}^{-1}$], che permette di ottenere la superficie (espressa in ettari) di terreno forestale ipoteticamente necessaria all'assorbimento di una tale quantità di Carbonio. Infine, il valore ottenuto viene trasformato in ettari globali (*global hectare* – gha) attraverso il fattore di equivalenza specifico per la tipologia di terreno considerata.

Forest Land

Le terre forestali costituiscono la superficie occupata da foreste da cui si possono ricavare prodotti del legno. Questa categoria di terreno viene utilizzata per l'analisi degli impatti attribuibili al consumo di materiale cartaceo e, più in generale, di origine forestale. In questo caso il procedimento è semplificato: attraverso un indice di rendimento [$\text{t ha}_w^{-1} \text{ yr}^{-1}$] il cui valore è diverso a seconda del tipo di prodotto considerato (l'indice varia, ad esempio, se si vuole calcolare l'Impronta Ecologica attribuibibile a una certa quantità di legname o di pubblicazioni cartacee), si converte direttamente la quantità di materiale di origine legnosa consumata in un anno (espressa in tonnellate) in superficie forestale per la sua produzione. Applicando a questo valore il

fattore di equivalenza specifico, si ottiene l'Impronta Ecologica espressa in ettari globali.

Immaginiamo di racchiudere una città sotto una cupola emisferica di vetro trasparente che lasci entrare la luce ma impedisca alle cose materiali di qualunque genere di entrare e uscire. Affinché gli abitanti di questa città possano continuare a vivere, la cupola dovrebbe coprire una quantità di terreno (composto da zone agricole, foreste, fiumi ed altri ecosistemi) contenente le risorse necessarie per produrre energia, alimenti ed altri beni nonché per assorbire i rifiuti e l'inquinamento prodotto. Questo è un modo molto semplice per comprendere il concetto di "Impronta Ecologica". Infatti la quantità di superficie coperta dalla cupola corrisponde all' "impronta ecologica" della comunità che vive sotto di essa. E' del tutto evidente che se i cittadini che vivono sotto la cupola consumano molte risorse (ad esempio mangiando molto di più del necessario o consumando molto carburante) l'impronta ecologica di ognuno di essi aumenta notevolmente.



2.3.1 Metodo di misura dell'Impronta Ecologica

L'impronta ecologica è un noto e diffuso metodo di analisi per valutare l'impatto dell'uomo sull'ecosistema terrestre. Dando maggiore concretezza e scientificità a discorsi troppo generici, seppure giusti, sull'interazione uomo e ambiente, può costituire un utile strumento di interpretazione della realtà contemporanea.

L'impronta ecologica misura la "porzione di territorio" (sia essa terra o acqua) di cui un individuo, una famiglia, una comunità, una città, una popolazione necessita per produrre in maniera sostenibile tutte le risorse che consuma e per assorbire i rifiuti.

Per calcolare l'impronta ecologica, la prima operazione da fare è quella di suddividere i consumi di una determinata comunità o nazione in categorie, per cui sia facile valutare quale sia la richiesta di terreno necessaria per procurare, mantenere, e mettere a disposizione il bene in questione.

Le categorie di consumo utilizzate sono:

1. **Alimenti:** Il consumo di un kg di pane comporta una impronta ecologica di circa 29,7 mq. La stessa quantità di carne bovina comporta un'impronta di più di 300 mq. I vegetali, il cui ciclo di produzione e consumo è più breve, comportano un'impronta di circa 7 mq. Il consumo di un uovo comporta un'impronta di 2,53 mq, mentre bere un bicchiere di latte corrisponde a circa 4 mq.
2. **Trasporti:** Il trasporto incide sull'impronta ecologica per via del consumo di combustibile e dell'energia impiegata per la realizzazione dei veicoli. A titolo di esempio si consideri che l'impronta ecologica di una persona che percorre 5 chilometri due volte al giorno per ogni giorno lavorativo può essere pari a circa 120 mq se usa la bicicletta, circa 500 mq se usa l'autobus, più di 2500 mq se usa l'automobile.
3. **Abitazioni:** Le case creano un'impronta ecologica a causa dell'occupazione diretta del suolo e del consumo di energia e materiali per realizzarle e mantenerle. Ad esempio si stima che una casa tipica dello standard americano di 150 mq, crei un'impronta di quasi un ettaro e mezzo. Ovviamente, maggiore è il numero delle persone che abitano in quella casa e minore sarà l'impronta pro-capite.
4. **Beni di consumo:** Mobili, apparecchiature, vestiario, calzature e altri "beni di consumo" partecipano in modo significativo alla formazione dell'impronta ecologica. Ad esempio, un paio di scarpe di cuoio crea un'impronta di circa 300 mq, una lavatrice di circa 2500 mq.
5. **Servizi:** Indica la quantità di risorse necessaria per distribuire e avere accesso ai servizi. Per esempio, avere un documento come la carta di identità da parte di un comune richiede una certa quantità di legno ed energia per produrre la carta, l'elettricità per azionare i computer e le stampanti, l'energia per mantenere e

riscaldare l'edificio ecc. Fare una telefonata, stipulare un'assicurazione ed altre utilizzazioni di servizi pubblici o privati sono tutte attività che comportano consumi di energia e di materiali e, di conseguenza, la partecipazione alla formazione dell'impronta ecologica. Ad esempio si stima che la spesa di 50 euro in servizi telefonici comporti un'impronta di circa 200 mq.

Il metodo ha previsto di esprimere l'energia sotto forma di superficie per tre motivazioni fondamentali:

- un'economia sostenibile non dovrebbe sfruttare energia fossile, ma basarsi su forme rinnovabili che possono perciò essere espresse come superficie di foreste per le biomasse, superfici di terreni per gli impianti eolici ecc.;
- l'energia proveniente da combustibili fossili viene convertita nella superficie naturale necessaria per assorbire la relativa CO₂ emessa;
- si ritiene che l'energia non rinnovabile dei combustibili fossili possa essere utilizzata in una società sostenibile purché si rifornisca, allo stesso ritmo, un patrimonio di risorsa rinnovabile equivalente.

2.3.2 Calcolo della Impronta Ecologica

È evidente come nei calcoli dell'impronta ecologica sia insito il concetto di sviluppo sostenibile, che possa garantire un futuro per le prossime generazioni. Considerare che a un consumo di combustibile fossile debba corrispondere un'area equivalente dove far crescere foreste vuol dire garantire, oltre che il mantenimento degli equilibri di CO₂ in atmosfera, la possibilità di far crescere foreste che potrebbero rappresentare carburante da biomassa.

Nella teoria dell'impronta ecologica, ad 1 ettaro di superficie è stato fatto corrispondere un consumo tra gli 80 e 100 GJ (giga-joule) di energia che corrisponde a circa 278 kWh. Il calcolo dell'Impronta Ecologica, che viene proposto, è una semplificazione del più complesso metodo che, basandosi su alcuni parametri principali, stima un'impronta ecologica personale. E' stata individuata un'equazione che permette di calcolare l'impatto di qualsiasi gruppo umano sull'ambiente. E' il prodotto di tre fattori:

$$\text{IMPATTO} = \text{POPOLAZIONE} \times \text{AFFLUENZA} \times \text{TECNOLOGIA}$$

2.4 Sopralluoghi di check-up ambientale

Per effettuare l'analisi iniziale dell'edificio, e di ognuno dei suoi aspetti oggetto di analisi, è stato necessario procedere a due sopralluoghi, compiuti in date diverse. Entrambi i sopralluoghi sono stati eseguiti procedendo alla compilazione di due diverse check-list: la prima, chiamata check-list generale del sopralluogo, riporta i dati identificativi del sopralluogo, le generalità degli addetti, le caratteristiche, catastali e generali dell'immobile e infine, alcune notizie generiche in merito alle operazioni svolte durante la perlustrazione.

Check list di sopralluogo (generale)

Inquadramento del sopralluogo

Data sopralluogo: 10/01/2014	Addetto al sopralluogo: JACOPO TREQUATRINI ELISA FIORA BELGRADO
Ora sopralluogo: 11.30	Protocollo presente: JACOPO TREQUATRINI ELISA FIORA BELGRADO
Durata sopralluogo (min): 120	CARLO VIZZARRI (Tshne srl) MIRCO KRONCI (Assessore Comune di Bevagna)

Si è proceduto alle operazioni peritali di:

- misurazione di _____
- foto di Edificio Comunale di Bevagna _____
- rilievo di dotazioni interne di ogni genere dell'edificio _____

Dati identificativi del sito

Provincia: PG	Comune: BEVAGNA
Loc./Fraz: _____	CAP: 06031
Via: C.SO GIACOMO MATTEOTTI	N°: 58-60

Percorso di accesso all'immobile:
L'ingresso principale, lungo C.so Matteotti, è composto di una porta in legno, massiccia ed imponente, e precede una scalinata, antistante l'atrio di ingresso, fornita di un montascale elettrico per disabili. Il pianerottolo, antecedente l'ingresso vero e proprio, presenta una porta in vetro-metallo scorrevole con apertura a fotocellula.

Contesto nel quale è collocato l'immobile:
L'immobile è situato nel cuore del centro storico di Bevagna, posto all'interno di una Zona a Traffico Limitato (ZTL), quindi difficilmente raggiungibile per via motorizzata se non previa apposito permesso di transito. Nei pressi della struttura Comunale troviamo un vasto numero di attività commerciali di svariato genere (Ristoranti, negozi di generi vari e altre attività) immerse perfettamente nel contesto del borgo antico. C.so Matteotti e la piazzetta antistante l'ingresso principale della Struttura Comunale, composte da una materiale ciottoloso, non presenta posti auto a disposizione della pubblica amministrazione.

Dati catastali

Foglio: 39	Particella: 134
Subalterno: 26	Categoria: B/4 UFFICI PUBBLICI
Classe: U	Rendita: 9,048,34 €
Intestatario: COMUNE DI BEVAGNA	

Titolo di possesso:

Proprietà	<input checked="" type="checkbox"/>	NOTE
Affitto	<input type="checkbox"/>	
Usufrutto	<input type="checkbox"/>	
Comodato	<input type="checkbox"/>	
Altro:	<input type="checkbox"/>	

Dotazioni dell'immobile:

Ascensore	<input checked="" type="checkbox"/>	NOTE
Giardino	<input type="checkbox"/>	
Posti auto	<input checked="" type="checkbox"/>	
Garage	<input type="checkbox"/>	
Altro:	<input checked="" type="checkbox"/>	

Da verificare in maniera puntuale nel prossimo sopralluogo

Montascale elettrico per disabili

NOTE:

Dati dell'immobile

Superficie (mq): 1.500 mq	Piani: 2 PIANI FUORI TERRA 1 PIANO FUORI TERRA
Anno di costruzione: XVIII sec	Ultima ristrutturazione: 2000

Superfici dell'immobile:

N°	Piano Rialzato	Superficie (mq)	Altezza (m)
22	Ingresso principale	31,10	-
23	Sala giunta	28,07	3,10 - 4,70
24	Sala consiliare	41,65	3,05 - 4,30
25	Segreteria sindaco	16,76	3,60 - 4,30
26	Ufficio sindaco	17,02	3,60 - 4,30
27	Segreteria	26,64	3,10
27a	Centralino informazioni	7,35	-
27b	Atto pretorio	3,51	-
28	Segreteria capo	18,25	3,10
29	Vice segretario	15,88	3,10
40	Polizia municipale pubblico	24,78	3,44
41	Polizia municipale pubblico	23,35	-
42	Comandante polizia municipale	12,00	-
43	Anagrafe stato civile	34,60	3,44
45	Anagrafe per il pubblico	21,71	3,44
46	WC	4,50	-
47	Deposito elettorale	5,10	3,17
48	Corridoio di collegam. (struttura in muratura)	39,04	3,1
49	Amb. bagno	8,81	3,17
50	Bagno	3,15	-
51	WC handy	3,40	-
52	Locale caldaia	2,80	-

NOTE:

*Altezze non uniforme

Figura 2.2 - Check-list di sopralluogo generale.

La seconda check-list, invece, chiamata check-list di interni e costruita preventivamente in ufficio, è interamente dedicata ai vani interni dell'edificio, riportando le caratteristiche costruttive, le dotazioni tecnologiche, gli arredamenti, ecc., presenti in ognuno dei 56 locali presenti nella nostra struttura.

Check list di sopralluogo (interni)

Oggetto sopralluogo: UFFICIO TRIBUTI (1)		Stato generale di conservazione: MOLTO BUONO	
N° foto: 98 - 99 - 100 - 101 - 102		Tipologia: UFFICIO	
Superficie: 15,46 mq			

TIPOLOGIA	MATERIALI	NOTE
Ingresso principale <input checked="" type="checkbox"/>	Legno <input checked="" type="checkbox"/>	VI SI ACCEDI DA UNA PORTA IN LEGNO DAL CORRIDOIO DI COLLEGAMENTO (4)
	Metallo <input type="checkbox"/>	
	Sintetico <input type="checkbox"/>	
	Misto <input type="checkbox"/>	
Persiane/Scuri <input type="checkbox"/>	Legno <input checked="" type="checkbox"/>	SCURI INTERNI
	Metallo <input type="checkbox"/>	
	Sintetico <input type="checkbox"/>	
	Misto <input type="checkbox"/>	
Altro: <input type="checkbox"/>	Legno <input type="checkbox"/>	
	Metallo <input type="checkbox"/>	
	Sintetico <input type="checkbox"/>	
	Misto <input type="checkbox"/>	

TIPOLOGIA	MATERIALI	NOTE
Porte 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Legno <input checked="" type="checkbox"/>	LEGNO TAMBURATO
	Metallo <input type="checkbox"/>	
	Sintetico <input type="checkbox"/>	
	Misto <input type="checkbox"/>	
	Altro: <input type="checkbox"/>	
Finestre 2 <input checked="" type="checkbox"/>	Legno <input checked="" type="checkbox"/>	FINESTRA CON DOPPIO VETRO
	Metallo <input type="checkbox"/>	
	Sintetico <input type="checkbox"/>	
	Misto <input type="checkbox"/>	
	Altro: <input type="checkbox"/>	

Pavimentazione interna:

TIPOLOGIA	MATERIALI	NOTE
Commerciale <input type="checkbox"/>	Legno <input type="checkbox"/>	
	Ceramica <input type="checkbox"/>	
	Cotto <input type="checkbox"/>	
	Resilienti <input type="checkbox"/>	
	Altro: <input type="checkbox"/>	
Industriale <input type="checkbox"/>	Legno <input type="checkbox"/>	
	Ceramica <input type="checkbox"/>	
	Cotto <input type="checkbox"/>	
	Resilienti <input type="checkbox"/>	
	Altro: <input type="checkbox"/>	
Residenziale <input checked="" type="checkbox"/>	Legno <input type="checkbox"/>	DI PREGIO E IN OTTIMO STATO DI CONSERVAZIONE
	Ceramica <input type="checkbox"/>	
	Cotto <input checked="" type="checkbox"/>	
	Resilienti <input type="checkbox"/>	
	Altro: <input type="checkbox"/>	
Altro: <input type="checkbox"/>	Legno <input type="checkbox"/>	
	Ceramica <input type="checkbox"/>	
	Cotto <input type="checkbox"/>	
	Resilienti <input type="checkbox"/>	
	Altro: <input type="checkbox"/>	

Rivestimenti:

MATERIALI	INTERNI	ESTERNI
Lepidi <input type="checkbox"/>	Bagno <input type="checkbox"/>	Pareti laterali <input checked="" type="checkbox"/>
Porcellana <input type="checkbox"/>	Cucina <input type="checkbox"/>	Tetto <input type="checkbox"/>
Leterzio <input checked="" type="checkbox"/>	Altro: INTONACO <input type="checkbox"/>	Altro: <input type="checkbox"/>
Metallo <input type="checkbox"/>		
Legno <input type="checkbox"/>		
Altro: <input type="checkbox"/>		

NOTE

1

2

Impianti tecnologici:

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	CONSERV.	A NORMA
- Elettrico	PRESE A MURO	B	SI
- Idrico sanitario			
- Scarico acque reflue			
- Riscaldamento	1 TERMOSIFONE IN GHISA	B	SI
- Climatizzazione			
- PC (Desktop, mobile)	1 POSTAZIONE DI LAVORO	M	SI
- Stampante	1		
- Antincendio			
- Telefonico	1	M	SI
- Illuminazione	LAMPADE A BASSO CONSUMO (2 LAMPADINE CAD.)	B	SI

* Condizioni: O = ottimo - M = molto buono - B = buono - D = discreto - S = sufficiente - I = insufficiente - P = pessimo





Finestra in legno e termosifone in ghisa



Finestra in legno



Postazione di lavoro



Illuminazione a soffitto



Prese a muro

3

4

Figura 2.3 - Check-list di sopralluogo di interni (es. Ufficio Tributi, 1).

I due sopralluoghi sono stati effettuati in date ravvicinate tra loro, dovendo compiere l'intera ricognizione del palazzo Comunale, seguendo criteri generali simili di perlustrazione, in modo da non compromettere la significatività della raccolta dati adottando metodologie diverse di volta in volta.

Il primo sopralluogo, tenutosi in data 10/01/2014, è stato dedicato interamente alla ricognizione del Piano Rialzato e ad una parte del perimetro esterno.

Il secondo sopralluogo, tenutosi in data 15/01/2014, ha riguardato invece il Piano Seminterrato, il Primo Piano e quelle porzioni del perimetro esterno non ispezionate durante il primo sopralluogo.

Durante lo svolgimento delle ricognizioni sono stati presi in esame tutti quegli aspetti che, per diversi motivi, rientrano nell'analisi di Eco-Management come: impianti termici, impianti idrici, impianti elettrici, dotazioni tecnologiche di ogni ufficio, sanitari, infissi interni, materiale da cancelleria e modalità di svolgimento della raccolta dei rifiuti.

Ogni scheda, come si può vedere dall'esempio riportato sopra, è corredata di materiale fotografico reperito durante lo svolgimento dei sopralluoghi che consente una migliore rielaborazione, in ufficio, delle informazioni raccolte durante l'ispezione.

DALLO SVILUPPO SOSTENIBILE ALL'ECO MANAGEMENT

3.1 Il concetto di Sviluppo Sostenibile

Lo sviluppo sostenibile è un processo multidimensionale e multidisciplinare, che riassume in due parole una molteplicità di concetti finalizzati al raggiungimento di obiettivi di miglioramento ambientale, economico, sociale ed istituzionale, sia a livello locale che globale. Il concetto stesso di sviluppo sostenibile rappresenta una sorta di contraddizione, o meglio un ossimoro, in quanto siamo abituati ed educati a considerare lo "sviluppo" come crescita meramente quantitativa della produzione e del consumo di beni e di servizi, quindi solo nella mera accezione economica del termine. E' chiaro che la sola crescita quantitativa difficilmente può essere sostenibile. Il concetto di sviluppo sostenibile elaborato dalla Commissione per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (UNCSD, *United Nations Commission on Sustainable Development*) è però diverso e pone l'accento sulla nozione di "qualità della vita".

E' impossibile infatti pensare ad uno sviluppo, inteso come risultante tra conservazione e innovazione, senza dover mettere in conto la necessità di un consumo in termini di risorse. Questo è conseguenza del fatto che ogni azione umana non è mai a costo zero, per cui consegue che qualsiasi intervento si ponga in essere determinerà sempre un impatto che apporterà delle modifiche all'area di intervento prima, e in seguito al sistema nella sua globalità. Tale processo lega quindi, in un rapporto di interdipendenza, la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali alla dimensione economica, sociale ed istituzionale, al fine di soddisfare i bisogni delle attuali generazioni, evitando di compromettere la capacità di quelle future di soddisfare i propri.

In questo senso la sostenibilità dello sviluppo è incompatibile, in primo luogo, con il degrado del patrimonio e delle risorse naturali (che di fatto sono esauribili), e con la violazione della dignità e della libertà umana, con la povertà ed il declino economico e con il mancato riconoscimento dei diritti e delle pari opportunità.

Per tali motivi, la sostenibilità ruota attorno a quattro componenti fondamentali:

- *Sostenibilità economica*: intesa come capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione.

- *Sostenibilità sociale*: intesa come capacità di garantire condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione) equamente distribuite per classi e genere.
- *Sostenibilità ambientale*: intesa come capacità di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse naturali.
- *Sostenibilità istituzionale*: intesa come capacità di assicurare condizioni di stabilità, democrazia, partecipazione e giustizia.

L'area risultante dall'intersezione delle quattro componenti, coincide idealmente con lo sviluppo sostenibile.

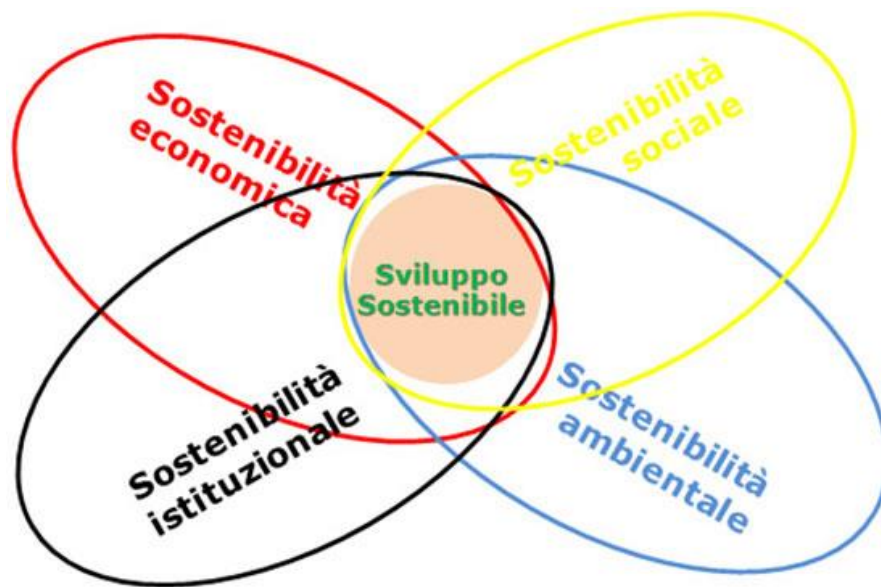


Figura 3.1 - Le quattro dimensioni dello Sviluppo Sostenibile.

La definizione attualmente ed ampiamente condivisa di sviluppo sostenibile è quella contenuta nel rapporto Brundtland, elaborato nel 1987 dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo, rapporto che prende il nome dall'allora *premier* norvegese Gro Harlem Brundtland, che presiedeva tale commissione:

«Lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto il processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali».

Nel documento viene allo stesso tempo posta enfasi sulla tutela dei bisogni di tutti gli individui, in un'ottica di legittimità universale ad aspirare a migliori condizioni di vita; così come viene sottolineata la necessità e l'importanza di una maggiore partecipazione

dei cittadini, per attuare un processo effettivamente democratico che contribuisca alle scelte a livello internazionale:

«Lo sviluppo sostenibile impone di soddisfare i bisogni fondamentali di tutti e di estendere a tutti la possibilità di attuare le proprie aspirazioni ad una vita migliore (...) Il soddisfacimento di bisogni essenziali esige non solo una nuova era di crescita economica per nazioni in cui la maggioranza degli abitanti siano poveri ma anche la garanzia che tali poveri abbiano la loro giusta parte delle risorse necessarie a sostenere tale crescita. Una siffatta equità dovrebbe essere coadiuvata sia da sistemi politici che assicurino l'effettiva partecipazione dei cittadini nel processo decisionale, sia da una maggior democrazia a livello delle scelte internazionali»

3.2 Evoluzione del concetto di Sviluppo Sostenibile

Con il passare del tempo e con l'evolversi delle proprie capacità cognitive, l'uomo, ha incredibilmente ampliato le proprie capacità di mutamento degli ambienti naturali; ma è soltanto da pochissimo tempo che la specie umana sta intervenendo rapidamente e profondamente sui cicli dell'intera biosfera, quella fascia costituita da acqua, aria e suolo ove è possibile il mantenimento della vita.

L'uomo non solo ha perfezionato le sue capacità di adattamento ai diversi ambienti naturali presenti sulla Terra, ma ha modificato gli ambienti stessi in tempi brevissimi. Oggi non esiste alcun luogo della biosfera, dove l'intervento umano non sia giunto in qualche modo, direttamente o indirettamente. Gli autentici sconvolgimenti che abbiamo prodotto e produciamo continuamente non possono che ritorcersi sulle nostre stesse capacità di sopravvivenza in quanto conducono ad una complessiva diminuzione della possibilità del pianeta di far fronte ai nostri bisogni.

Con le nostre attività distruggiamo ambienti naturali fondamentali per gli equilibri del nostro pianeta, consolidatisi in milioni di anni di evoluzione: interveniamo con azioni di ogni tipo nei delicati cicli della natura, incrementiamo continuamente le strutture insediative (case, strade, industrie) coprendo porzioni crescenti di prezioso suolo produttivo, facciamo scomparire per sempre numerose specie viventi che con noi dividono il pianeta.

I problemi della sovrappopolazione, dell'inquinamento, il progresso tecnologico, l'accumulo dei rifiuti, l'impoverimento delle materie prime, la ricerca di fonti alternative di energia ed infine della scomparsa di habitat e specie naturali hanno modificato profondamente l'ambiente naturale, tanto da renderlo, per caratteristiche ecologiche, assai diverso da quello primitivo e, cosa più grave, l'hanno trasformato in modo da renderlo sempre meno adatto all'instaurarsi di condizioni di vita ottimali per gli organismi viventi.

Tali problemi divenuti di vitale rilevanza negli ultimi anni, furono evidenziati, per la prima volta a partire dagli anni '60, quando una zoologa statunitense Rachel Carson pubblicò "*Silent Spring*"⁷ opera che generò profondi cambiamenti nella nostra società e nella società del tempo.

⁷ R. Carson, 1962, "*Silent Spring*".

“Primavera Silenziosa” giunse come un appello disperato, una trattazione sentita che sollevava una rilevante critica al mondo industrializzato e ai Governi; per la prima volta si pose il problema ambientale e si misero in evidenza i pericoli delle sostanze chimiche. Quest’opera, fondamento del movimento ambientalista, cambiò notevolmente il corso della storia, ponendo in primo piano problemi che, fino a quel momento, non erano mai stati presi in considerazione

La protezione della Terra e della biosfera, la tutela degli habitat naturali, dei beni culturali e ambientali erano temi sconosciuti ai Governi dei diversi paesi poiché non rientravano nemmeno nelle agende politiche.

Il concetto di “Sviluppo Sostenibile” cominciò a prendere piede a partire dagli anni ’70, in seguito alla presa di coscienza del fatto che lo sviluppo classico, legato esclusivamente alla crescita economica, avrebbe causato entro breve il collasso dei sistemi naturali. Con l’affermarsi di una maggiore sensibilità verso le tematiche ambientali, è andato sempre più mutando l’atteggiamento del mondo imprenditoriale, ponendo al centro dell’attenzione la salvaguardia delle risorse naturali e dei territori. La crescita meramente intesa dal punto di vista economico non bastava più, si andava alla ricerca di una filosofia di crescita basata sulla sostenibilità, secondo la quale lo sviluppo è tale se migliora la qualità della vita in modo duraturo.

Nonostante questa idea di sviluppo si sia diffusa solo negli ultimi anni, le radici dello “sviluppo sostenibile” intese come preoccupazione dei bisogni per le generazioni future, risalgono a molto lontano. Le prime indicazioni documentate sono state trovate nella storia delle tribù *Irokoses* del Nord America. Questi popoli pretendevano, infatti, che i loro capi-tribù, all’atto di prendere una decisione, valutassero e considerassero anche i bisogni delle generazioni future.

In Europa il concetto di sviluppo sostenibile fu per la prima volta applicato nell’ambito della selvicoltura: già nel tredicesimo secolo, ad esempio, erano in vigore norme in merito all’uso sostenibile dei boschi⁸.

In tempi più recenti il termine sostenibilità, inteso in un contesto di protezione delle risorse naturali fu introdotto fra i primi da Robert Malthus che riconobbe il concetto di limitatezza delle risorse del pianeta nel suo celebre saggio sulla popolazione mondiale. Egli sosteneva che, *“se la popolazione cresce in modo esponenziale e se la produzione*

⁸ Ordinanza delle foreste; Norimberga, 1294.

di alimenti cresce in modo lineare, si arriva ad una situazione in cui i nuovi arrivati al grande banchetto della natura dovranno essere respinti da quelli che vi sono già seduti, a causa della mancanza di cibo per tutti". Infatti, una popolazione non può aumentare al di là della capacità ricettiva (*carrying capacity*) di un territorio.

Bisogna attendere gli anni Settanta perché l'attenzione a livello internazionale si focalizzasse verso l'ambiente e i disastri ecologici globali.

Nel 1969 entra in vigore negli Stati Uniti il *National Environmental Policy Act* (NEPA)⁹. Il NEPA, entrato in vigore il 1 gennaio del 1970, è in assoluto la legge federale più significativa. E' stata anche definita la "*Magna Carta dell'ambiente*".

Vuole assicurare che i processi decisionali avvengano in modo equo e bilanciato e nell'interesse pubblico; che la progettazione, la pianificazione e le procedure del *decison-making* comprendano l'integrazione delle considerazioni di tipo tecnico, economico, ambientale, sociale ed altri fattori; ha inoltre introdotto nel mondo le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). Fin dall'anno della sua nascita, il NEPA ha modificato profondamente i processi di pianificazione e di valutazione negli USA, ed ha portato all'adozione di leggi e di politiche sulle valutazioni d'impatto ambientale in oltre 75 paesi in tutto il mondo e ad adozioni di requisiti simili da parte di agenzie internazionali ed organizzazioni.

Il *National Environmental Policy Act* comprende l'applicazione dei processi di VIA non solo a progetti, ma anche a politiche, piani e programmi. In questo caso la procedura prende il nome di "*Strategic Environmental Assessment*" (Valutazione Ambientale Strategica o VAS).

Nel 1970 inoltre, si assiste alla nascita del Club di Roma, costituito da un gruppo internazionale di scienziati, statisti, uomini di affari, soprattutto europei, riuniti in un unico Organismo di riflessione fondato da Aurelio Peccei. Il Club di Roma si è fatto conoscere per un rapporto commissionato a Jay Forrester, un ricercatore americano del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) che ha messo a punto il primo modello di simulazione matematico al computer che tenesse conto di cause e conseguenze a lungo termine. della crescita di cinque parametri:

- Popolazione;
- Capitale industriale;

⁹ National Environmental Policy Act of 1969 – Effective since January 1, 1970.

- Produzione di alimenti;
- Consumo di risorse naturali;
- Inquinamento.

Consegnato nel 1972 al Club di Roma, questo “rapporto” metteva in risalto l'impossibilità, da parte delle società dell'epoca, di mantenere un alto tasso di crescita senza gravi rischi per l'umanità. Il risultato dello studio apparve sotto forma di libro nella primavera del 1972, col titolo “I limiti dello sviluppo”¹⁰.

Pochi anni dopo, in occasione della conferenza ONU tenutasi a Stoccolma il 16 giugno del 1972 i capi delle 110 delegazioni hanno approvato la “Dichiarazione di Stoccolma sull'ambiente umano”¹¹.

Questa Conferenza ha tracciato le linee guida per i Governi degli Stati aderenti all'iniziativa in merito a libertà, eguaglianza e diritto ad adeguate condizioni di vita, protezione e razionalizzazione delle risorse naturali a beneficio delle generazioni future e, infine, conservazione delle risorse naturali, risorse che devono assumere un ruolo fondamentale all'interno dei processi legislativi ed economici degli Stati.

Successivamente, dopo la creazione della WCED¹² e l'approvazione di una direttiva riguardante la Valutazione d'Impatto Ambientale¹³ la diffusione dell'idea di “Sviluppo Sostenibile” e della sua definizione ufficiale vengono fatte coincidere con il rapporto “*Our Common Future*” - meglio noto come Rapporto Bruntland -, elaborato nel 1987 dalla WCED dell'ONU all'interno del quale si affermava che:

“Per sviluppo sostenibile si intende uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri”¹⁴.

Nel 1991, la *World Conservation Union*, la *United Nations Environment Programme* e la *World Wide Fund for Nature* hanno ulteriormente specificato il problema, intendendo per sviluppo sostenibile:

¹⁰ “*The Limits of Growth*” 1972 - Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III.

¹¹ “*Dichiarazione di Stoccolma sull'Ambiente Umano*”, 1972.

¹² *World Commission on Environment and Development*, 1983.

¹³ Direttiva CEE 337/85 concernente la Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati, modificata ed integrata dalla Direttiva 11/97.

¹⁴ Rapporto “*Our Common Future*”, World Commission on Environment and Development, 1987.

“...il miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali essa dipende”¹⁵.

Un anno dopo, nel giugno del 1992, nella Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente e lo Sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro¹⁶, i paesi partecipanti diedero vita a 5 basilari documenti:

- La dichiarazione di Rio de Janeiro su Ambiente e Sviluppo
- La dichiarazione di Principio sulle Foreste
- La Convenzione sui Cambiamenti Climatici
- La Convenzione sulla Biodiversità
- L’Agenda 21.

La Dichiarazione di Rio sull’Ambiente e lo Sviluppo fu di fondamentale importanza, in quanto, volta a definire i diritti, le responsabilità e i doveri universali delle nazioni riguardanti lo Sviluppo Sostenibile e l’Agenda 21. All’interno di questa prima dichiarazione si evince che lo Sviluppo Sostenibile debba essere una prospettiva da perseguire per tutti i popoli.

Dopo Rio, affinché l’Europa rispondesse positivamente alla sfida dello sviluppo sostenibile, fu organizzata nel 1994 la Conferenza di Aalborg, in Danimarca, nel cui ambito nacque *la Campagna Europea “Città Sostenibili”*¹⁷

Con l’avvento del nuovo millennio, nuove conferenze furono organizzate per valutare i risultati ottenuti dagli strumenti/atti sostenibili posti in essere negli anni precedenti. La Conferenza di Lisbona del 1996¹⁸ e quella di Hannover del 2000¹⁹ rappresentarono un momento di confronto importante per i paesi che raccolsero questa sfida. Ad Hannover, nella III Conferenza Europea sulle Città sostenibili, le Autorità locali di 32 paesi europei s’incontrarono per un bilancio sui risultati conseguiti dalla Carta di Aalborg e per concordare una comune linea d’azione nei futuri sviluppi.

¹⁵ WCU, UNEP e WWF, 1991.

¹⁶ *Eart Summit Rio de Janeiro* - Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente e lo Sviluppo, 1992, Rio de Janeiro.

¹⁷ Conferenza di Aalborg, *Campagna Europea “Città Sostenibili”*, 1994.

¹⁸ 2° Conferenza Europea sulle Città Sostenibili, Lisbona, 1996

¹⁹ 3° Conferenza Europea sulle Città Sostenibili, Hannover, 2000.

Grande rilievo assume la conferenza di Kyoto del 1997 (il cui protocollo è entrato ufficialmente in vigore il 16/02/05) in cui è stata convenuta una riduzione del 5 per cento delle emissioni di gas serra.

Negli anni successivi numerose furono le conferenze che portarono alla nascita di molteplici documenti riguardanti la gestione delle risorse naturali, la legislazione ambientale ed infine i cambiamenti climatici.

Nel 2001, a Göteborg si tenne la III Conferenza ambientale UE²⁰, che portò alla definizione della *Risoluzione di Göteborg*. Questo documento affrontò tre questioni principali: l'attuazione e gli ulteriori sviluppi della legislazione ambientale della U.E.; i processi dell'Agenda 21 Regionale; il "greening" dei fondi strutturali.

Nel 2001 il Consiglio e il Parlamento Europeo emanano la Direttiva 42/2001 CEE sulla Valutazione Ambientale Strategica (VAS). La direttiva ha l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile assicurando che venga effettuata la valutazione ambientale di determinati piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente.

Sempre negli stessi anni, a Bruxelles venne presentato dall'Unione Europea il VI Piano di Azione ambientale 2001-2010 "*Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta*"²¹. Il Programma ruotava attorno a quattro aspetti fondamentali: gestione delle risorse naturali, natura e biodiversità, ambiente e salute e sul cambiamento climatico.

Dopo la Conferenza di Johannesburg (2002)²² e quella di Aalborg +10 (2004)²³, a Bruxelles fu presentata la "*Strategia europea per lo sviluppo sostenibile 2006*"²⁴. Il Consiglio europeo adottò una strategia ambiziosa, globale e rinnovata per lo sviluppo sostenibile, all'interno della quale furono individuati punti di fondamentale interesse come: cambiamenti climatici ed energia pulita, consumo e produzione sostenibili, conservazione e gestione delle risorse naturali, povertà mondiale e sfide dello sviluppo. Negli ultimi anni le conferenze affrontarono temi di delicata importanza quali il clima, le emissioni di gas, l'effetto serra ed il "*global warming*".

²⁰ III Conferenza ambientale UE, Göteborg 2001

²¹ VI Piano di Azione ambientale 2001-2010 "*Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta*", Bruxelles, 2001.

²² Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile, o anche WSSD, Johannesburg, 2002.

²³ 4° Conferenza Europea sulle Città Sostenibili, Aalborg, 2004.

²⁴ Strategia europea per lo sviluppo sostenibile 2006, Bruxelles, 2006.

3.3 Lo Sviluppo Sostenibile secondo la legge italiana

Il primo passo verso una definizione del percorso dello sviluppo sostenibile in Italia si ha con la Legge 349 dell' 8 luglio 1986, in cui si istituisce il Ministero dell' Ambiente e vengono emanate norme in materia di danno ambientale. Più recentemente, in seguito a legittime sollecitazioni dell'Unione Europea, lo stato italiano ha emanato alcuni decreti, che esplicano e normano lo sviluppo sostenibile.

Il concetto, quindi, di sviluppo sostenibile in Italia, alla luce del D.Lgs.3 aprile 2006, n. 152²⁵, in materia "ambientale", con le modifiche apportate dal D.Lgs.16 gennaio 2008, n.4²⁶, è così definito:

Art. 3-quater (Principio dello sviluppo sostenibile)

- 1.** Ogni attività umana giuridicamente rilevante ai sensi del presente codice deve conformarsi al principio dello sviluppo sostenibile, al fine di garantire all'uomo che il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali non possa compromettere la qualità della vita e le possibilità delle generazioni future.
- 2.** Anche l'attività della pubblica amministrazione deve essere finalizzata a consentire la migliore attuazione possibile del principio dello sviluppo sostenibile, per cui nell'ambito della scelta comparativa di interessi pubblici e privati connotata da discrezionalità gli interessi alla tutela dell'ambiente e del patrimonio culturale devono essere oggetto di prioritaria considerazione.
- 3.** Data la complessità delle relazioni e delle interferenze tra natura e attività umane, il principio dello sviluppo sostenibile deve consentire di individuare un equilibrato rapporto, nell'ambito delle risorse ereditate, tra quelle da risparmiare e quelle da trasmettere, affinché nell'ambito delle dinamiche della produzione e del consumo si inserisca altresì il principio di solidarietà per salvaguardare e per migliorare la qualità dell'ambiente anche futuro.
- 4.** La risoluzione delle questioni che coinvolgono aspetti ambientali deve essere cercata e trovata nella prospettiva di garanzia dello sviluppo sostenibile, in modo da salvaguardare il corretto funzionamento e l'evoluzione degli ecosistemi naturali dalle modificazioni negative che possono essere prodotte dalle attività umane.

²⁵ Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

²⁶ Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4.

3.4 Lo Sviluppo Sostenibile e le Certificazioni ambientali Europee

Le Certificazioni ambientali Europee consistono in veri e propri attestati di idoneità ambientale, e sono acquisite da un operatore economico (industrie, aree industriali, enti amministrativi, compagnie di distribuzione di energia e di acqua, aziende per i servizi di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti, aziende di telecomunicazioni, ecc.) o da un prodotto, attraverso sistemi, programmi, regolamenti e norme per l'attuazione di politiche ambientali.

Esistono diverse tipologie di certificazioni ambientali aventi la caratteristica di essere tutte su base volontaristica e non impositiva, pur essendo regolamentate in ambito legislativo. Esse rispondono a contenuti, contemplati anche dalla politica dell'Unione Europea, che nel perseguire obiettivi di tutela ambientale mirano a spingere aziende e consumatori a prediligere spontaneamente modelli di comportamento rispettosi dell'ambiente, attraverso una condivisione di responsabilità nelle attività di contrasto al degrado ambientale che, inserite nel meccanismo di mercato, possono diventare fonte di vantaggio competitivo (*Green Marketing*).

Il modello di sviluppo sostenibile implica un sistema di produzione e consumo vincolato alle istanze dettate da problemi prioritari quali i cambiamenti climatici, la biodiversità, la gestione razionale delle risorse e dei rifiuti, il contenimento dell'inquinamento e gli aspetti sanitari associati. Le politiche di qualità ambientale sono strumento essenziale per il conseguimento di tali obiettivi, e trovano nei sistemi di certificazione di qualità ambientale (per es. EMAS e ISO 14001) un efficace strumento applicativo.

Anche in ambito edilizio sono stati sviluppati idonei protocolli per la certificazione della sostenibilità ambientale ed energetica degli edifici, come il protocollo ITACA per l'Italia (Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale), e a livello internazionale il protocollo LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*).

REGOLAMENTO EMAS E STANDARD ISO 14001

Negli ultimi anni il sistema delle "eco-certificazioni" sta acquisendo un consenso sempre maggiore; anche l'Italia sta investendo molto sulla promozione di sistemi di gestione ambientale ISO e/o EMAS.

La normativa Internazionale UNI EN ISO 14001²⁷ ed il regolamento EMAS²⁸ trattano del cosiddetto sistema di “qualità totale”, che include tutti i processi di un’azienda: dalla produzione e dalla gestione, alla tutela ambientale ed alla salute/sicurezza dei lavoratori. Questi due strumenti di certificazione ambientale hanno gli stessi contenuti normativi e il regolamento EMAS, nella sua ultima versione, si è totalmente uniformato alla ISO 14001, inglobandone diversi paragrafi. I due sistemi di certificazione si differenziano per i seguenti aspetti:

- ISO 14001 è recepita ed applicata a livello internazionale e non soltanto comunitario,
- EMAS prevede una “Dichiarazione Ambientale”, documento in cui si riassume la strategia ambientale adottata dai vertici aziendali,
- in ISO 14001 la certificazione viene conferita all’intera azienda, mentre EMAS può conferirla anche ad un’unità minore, quale un singolo “sito” o addirittura “una divisione con funzioni proprie”.

Il nucleo delle certificazioni ISO ed EMAS sta nel concetto di “miglioramento continuo”, un sistema ciclico di qualità nella gestione ambientale volto ad accrescere le prestazioni ambientali, definendo obiettivi, monitorando i processi e, in ultima analisi, comparando gli obiettivi stessi con i risultati raggiunti.

Il ciclo di miglioramento continuo delle prestazioni ambientali parte da un obiettivo ben definito in fase di politica ambientale. Esso si snoda attraverso attività di pianificazione e attuazione del sistema di gestione ambientale e si conclude con un monitoraggio globale del sistema stesso, per poi ricominciare da nuovi obiettivi di miglioramento.

Un’impresa certificata non si limita ad agire in maniera conforme alla normativa vigente sul territorio, ma adotta strategie ecocompatibili, che valorizzino la variabile socio-ambientale, attraverso un sistema di gestione che ottimizzi le risorse disponibili sfruttando le innovazioni tecnologiche.

Si parte dall’analisi ambientale iniziale, cioè dall’individuazione degli aspetti ambientali significativi (diretti ed indiretti) e, successivamente, si effettua un inquadramento generale delle attività e del ciclo produttivo, evidenziandone eventuali aree critiche e

²⁷ Direttiva Europea 2006/32/CE - ISO 14001 per sistemi di gestione ambientali.

²⁸ Regolamento (CEE) N. 1836/93 del Consiglio del 29 giugno 1993 – “adesione volontaria delle imprese del settore industriale ad un sistema comunitario di eco-gestione ed audit”.

valutandone eventuali impatti negativi, nella prospettiva di migliorarne le prestazioni ambientali mediante azioni correttive.

Le certificazioni di qualità ambientale vengono rilasciate da organismi privati competenti, dopo che abbiano verificato la funzionalità dello stesso sistema di gestione ambientale posto in essere dall'azienda.

Dimensioni dell'organizzazione (1)	Potenziali risparmi annui in termini di efficienza (eur)	Costi di attuazione del primo anno (2) (eur)	Costi annuali di EMAS (3) (eur)
Microimpresa	3.000 - 10.000	22.500	10.000
Piccola impresa	20.000 - 40.000	38.000	22.000
Media impresa	fino a 100.000	40.000	17.000
Grande impresa	fino a 400.000	67.000	39.000
I dati sui «potenziali risparmi annuali in termini di efficienza» si basano unicamente sui risparmi energetici. Non sono disponibili dati sui risparmi in termini di efficienza delle risorse			
Fonte: «Costi e benefici di EMAS per le organizzazioni registrate», studio per la Commissione europea, 2009.			
(1)	Le dimensioni delle organizzazioni sono quelle indicate nella raccomandazione 2003/361/CE della Commissione, del 6 maggio 2003, relativa alla definizione delle microimprese, piccole e medie imprese (GU L 124 del 20.5.2003, pag. 36).		
(2)	Le PMI possono spesso ridurre i costi del primo anno di attuazione ricorrendo allo strumento EMAS Easy per attuare EMAS. Stime recenti dimostrano che in qualche caso nel primo anno di attuazione i costi si possono ridurre a 11 500 EUR per le micro organizzazioni e a 17 000 EUR per le piccole organizzazioni. Tali stime sono puramente indicative e si basano su dati forniti dalle PMI che hanno partecipato a seminari organizzati per le PMI nei vari Stati membri.		
(3)	Le PMI possono spesso ridurre i costi dei costi annuali ricorrendo allo strumento EMAS Easy per attuare EMAS. Stime recenti dimostrano che in qualche caso i costi si possono ridurre a 2 200 EUR all'anno per le micro organizzazioni e a 3 300 EUR all'anno per le piccole organizzazioni. Tali stime sono puramente indicative e si basano su dati forniti dalle PMI che hanno partecipato a seminari organizzati per le PMI nei vari Stati membri.		

Tabella 3.1 - Costi e benefici di EMAS per le organizzazioni registrate, 2009.

Questo tipo di accreditamento conferisce enormi benefici sia all'ambiente ed alla salute, sia al profitto, come mostrato dalla tabella 3.1, oltre che vantaggi di immagine; tutti aspetti che nel lungo periodo compensano quanto investito per sostenere i costi del sistema di gestione ambientale applicato.

CERTIFICAZIONI DI PRODOTTO: ECOLABEL, EPD E GPP

Esistono tre diversi tipi di etichettature ambientali istituite dalle norme ISO serie 14020:

- il primo tipo, come l'Ecolabel europeo, consiste di etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multivariato di criteri che considera l'intero ciclo di vita del prodotto e sottoposto a certificazione esterna da parte di un ente indipendente;
- il secondo tipo, prevede etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, quali:

”Riciclabile”, “Compostabile”, ecc., senza l’intervento di un organismo indipendente di certificazione;

- il terzo tipo consta di etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso il sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Vi rientrano, ad esempio, le “Dichiarazioni Ambientali di Prodotto” (ISO 14025).

Il regolamento n.1980/2000 istitutivo del marchio **Ecolabel**²⁹ differisce dal Regolamento EMAS in quanto non certifica le aziende (o i loro siti), ma conferisce il marchio di Qualità Ecologica a prodotti e a servizi che rispettano quei criteri ecologici e prestazionali di qualità ambientale fissati dalla Commissione Europea.

Per i produttori l’adesione volontaria a Ecolabel europeo può essere una opportunità per poter dimostrare il loro impegno e la loro attenzione alle problematiche ambientali in un mercato sempre più sensibile a queste tematiche. Per i consumatori è la via migliore per identificare e scegliere prodotti che rispettano l’ambiente, che non hanno componenti dannosi alla salute e verificati da un Organismo indipendente, ricevendo alla base un’informazione trasparente e credibile.

Il conseguimento del marchio costituisce, pertanto, un attestato di eccellenza che viene rilasciato solo a quei prodotti/servizi che hanno un ridotto impatto ambientale.

I criteri, periodicamente revisionati e resi più restrittivi in modo da favorirne il miglioramento continuo della qualità, si applicano a tutti i beni di consumo (eccetto alimenti, bevande, e medicinali) ed ai servizi. Tali criteri sono definiti a livello europeo per gruppi di prodotto/servizio, usando il *Life Cycle Assessment* (valutazione del ciclo di vita). Sono sottoposti ad una ampia consultazione del Comitato dell’UE, composto dagli Organismi competenti degli Stati membri, da rappresentanti delle ONG ambientaliste, da associazioni dei consumatori e dell’industria, da sindacati nonché da rappresentanti delle PMI e del mondo del commercio. Infine, sono approvati dalla Commissione delle Comunità Europee e, una volta adottati, restano validi fino alla successiva revisione.

²⁹ Regolamento (CE) N. 66/2010 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009 – “Marchio di qualità ecologica dell’Unione europea (*Ecolabel* UE)”.

L'acquisizione del marchio Ecolabel determina un aumento di visibilità sul mercato e un allargamento del *target* clienti. Il marchio, infatti, dà la possibilità di avvalersi di un elemento distintivo, sinonimo di qualità ambientale e prestazionale. Ulteriori benefici, infine, possono derivare dal crescente sviluppo del mercato verde, e dalle iniziative che sono allo studio dell'UE e degli Stati membri per aumentarne la diffusione.

La ***Environmental Product Declaration (EPD) o Dichiarazione Ambientale di Prodotto (DAP)***³⁰ è, in sintesi, uno strumento che incrementa la comunicazione ambientale fra produttori da un lato (*business to business*), e fra distributori e consumatori dall'altro (*business to consumers*). La EPD, prevista dalle politiche ambientali comunitarie e derivante dalle norme della serie ISO 14020, si basa sull'utilizzo della metodologia LCA (*Life Cycle Assessment*), fondamento metodologico da cui scaturisce l'oggettività e la credibilità delle informazioni fornite. Pur mantenendo l'attenzione al prodotto e alle informazioni ambientali relative ad esso, merce o servizio che sia, le aziende hanno la possibilità di comunicare le proprie strategie e l'impegno ad orientare la produzione nel rispetto dell'ambiente valorizzando il prodotto stesso.

L'applicazione dell'LCA deve essere in accordo con quanto previsto dalle norme della serie ISO 14040, in modo da garantire l'oggettività delle informazioni contenute nella dichiarazione.

Essa è applicabile a tutti i prodotti o servizi, indipendentemente dal loro uso o posizionamento nella catena produttiva; inoltre, viene effettuata una classificazione in gruppi ben definiti in modo da poter effettuare confronti tra prodotti o servizi funzionalmente equivalenti. Il procedimento viene verificato e convalidato da un organismo indipendente che garantisce la credibilità e la veridicità delle informazioni contenute nello studio LCA e nella dichiarazione stessa.

Il ***Green Public Procurement (GPP)***³¹ è un sistema di acquisti, da parte della Pubblica Amministrazione, di prodotti e servizi ecologicamente compatibili, cioè “quei prodotti e servizi che hanno un minore, ovvero un ridotto, effetto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altri prodotti e servizi utilizzati allo stesso scopo”.

³⁰ Derivante dalle norme della serie ISO 14020 - ISO 14025.

³¹ Direttiva 2004/18/CE del 31 marzo 2004 - “*coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di forniture, di servizi e di lavori*”.

La pratica del GPP consiste nella possibilità di inserire criteri di qualificazione ambientale nella domanda che le Pubbliche Amministrazioni esprimono in sede di acquisto di beni e servizi. Su questo tema la Pubblica Amministrazione può svolgere, quindi, il duplice ruolo di “cliente” e di “consumatore”, e in quanto tale può avere una forte capacità di “orientamento del mercato”, dal momento che gli acquisti degli Enti Pubblici rappresentano in Italia il 17%.

Il ricorso allo strumento GPP viene caldeggiato da tempo dall’Unione Europea che ne parla diffusamente nel “*Libro Verde sulla politica integrata dei prodotti*” e nel “*Sesto Programma d’Azione in campo ambientale*”.

In Italia alcuni criteri di preferibilità ambientale sono stati dati nella “Strategia d’azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia” che stabilisce che “almeno il 30% dei beni acquistati debba rispondere anche a requisiti ecologici” (ad es. prodotti muniti di etichettatura ambientale) e che il 30-40% del parco dei beni durevoli debba essere a ridotto consumo energetico, tenendo conto della sostituzione e facendo ricorso al meccanismo della rottamazione”. Inoltre, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio ha stabilito disposizioni affinché “enti pubblici e società a prevalente capitale pubblico, anche di gestione dei servizi, garantiscano manufatti e beni realizzati con materiale riciclato per almeno il 30% del fabbisogno annuale”.

3.5 L'Eco Management

3.5.1 Sviluppo sostenibile e i suoi indicatori

L'evoluzione del genere umano è sempre stata caratterizzata da uno "sviluppo", frutto del "progresso" e di una tensione proiettata nel futuro. La nascita dell'espressione "sviluppo sostenibile" denota l'incrinarsi del senso di certezza assoluta dell'uomo che guarda al futuro ed è la testimonianza di un'umanità che per la prima volta confessa la sensazione che la sua sopravvivenza sia a rischio. Lo studioso ed economista Herman Daly³² asserisce che per la sostenibilità dello sviluppo occorre rispettare alcune condizioni fondamentali e individua in esse altrettante raccomandazioni.

1. *Smettere di considerare il consumo del patrimonio naturale come fonte di introito finanziario.* Il concetto di sostenibilità è indissolubilmente legato a quello di provento e fino ad oggi l'uomo ha ritenuto che la capacità produttiva dipendesse solo da sé, mentre ha sempre dato per scontata la disponibilità gratuita del capitale naturale.
2. *Nel breve periodo potenziare al massimo la produttività del capitale naturale e quindi l'efficienza di sfruttamento delle fonti naturali; a lungo termine investire nell'aumento della disponibilità, cioè in fonti alternative come il fotovoltaico, l'eolico, idroelettrico, ecc.* Per investire nel lungo periodo, potremo anzitutto sfruttare le risorse rinnovabili solo entro limiti che ne garantiscano la rigenerazione, mentre, per quanto riguarda le risorse non rinnovabili, la possibilità della rigenerazione, com'è ovvio, non si pone. La questione, si concentra da un lato nella rapidità con cui preleviamo e consumiamo capitale esistente e dall'altro nell'investire nella ricerca di risorse sostitutive, che siano possibilmente di tipo rinnovabile o ibrido. Per ambedue i tipi di risorse (rinnovabili e non), occorre investire per aumentarne la produttività, il che implica una riduzione degli sprechi e degli scarti. Appartiene a questa logica, ad esempio, la riduzione dei volumi di rifiuto conferiti in discarica, che di fatto non dovrebbero superare la capacità di smaltimento degli stessi.

³² Economista di fama internazionale, ha operato per 6 anni fino al 1994 presso la Banca Mondiale, nel settore ambiente. Nel congedarsi dai colleghi dell'istituto bancario mondiale ha enunciato alcuni principi e raccomandazioni per rendere l'attività della Banca Mondiale sempre più efficace ai fini della realizzazione di uno sviluppo sostenibile.

L'idea è dunque che si debba riuscire a realizzare lo sviluppo, ma all'interno di un processo che contempli la riciclabilità e la non contaminazione della natura. Uno sviluppo che punti a realizzare una società formata su principi prossimi a quelli che a suo tempo avevano caratterizzato il sistema sociale di stampo naturale, orientato al continuo adattamento alla natura.

Due sono le condizioni fondamentali per realizzare uno sviluppo sostenibile a cui bisogna attenersi quando ci si accinge a svolgere una qualsiasi attività operativa: non emettere più di quello che è possibile assorbire e non usare più di quello che si è in grado di generare. Tali condizioni sono ben espresse da due indicatori fondamentali: l'*Emission Sustainability Ratio* e il *Material Sustainability Ratio*.

La formula dell'*Emission Sustainability Ratio* (ESR) è la seguente:

$$ESR = \frac{\text{Quantità di decomposizione naturale e bonifica (F)} + \text{Quantità di scomposizione artificiale e bonifica (G)}}{\text{Quantità di emissioni nel mondo naturale (E)}} \geq 1$$

E : Quantità di emissioni nel mondo naturale

F : Quantità di decomposizione naturale (biodegrado) e bonifica

G : Quantità di scomposizione/demolizione artificiale e bonifica

Se l'indice (ESR) risulta inferiore a 1, la società che lo esprime non riesce ad essere sostenibile. Se, ad esempio, la quantità di emissione annua di CO₂ responsabile del surriscaldamento terrestre (E) è pari a 100 miliardi di tonnellate equivalenti e il quantitativo di CO₂ riassorbita in natura dalle foreste e dagli oceani (F) è pari a 70 miliardi di tonnellate equivalenti, per ottenere un ESR uguale o maggiore di 1 occorre avere un valore di riassorbimento con mezzi artificiali (G) di 30 miliardi di tonnellate annue.

La formula del *Material Sustainability Ratio* (MSR) è la seguente:

$$MSR = \frac{\text{Quantità di risorse rigenerate naturalmente (X)} + \text{Quantità di risorse rigenerate artificialmente (C2)} + \text{Quantità di riutilizzo di risorse rigenerate (C1)}}{\text{Quantità impiegate annualmente (Z)}} \geq 1$$

Le materie che preleviamo dalla natura sono ad esempio i combustibili fossili, come petrolio e carbone, ma anche i minerali e i metalli (oro, argento, rame, zinco), i gas e il legname. La condizione di sostenibilità relativa a queste risorse è stabilita in base alla quantità di risorse utilizzate tra le risorse rigenerate.

Non vi può essere sviluppo sostenibile se l'indice MSR è inferiore a 1. Poniamo ad esempio di utilizzare 100 milioni di tonnellate annue di materiale cartaceo, di legname per edilizia o altro (Z). Qualora la quantità di legname rigenerato naturalmente sia pari a 60 milioni di tonnellate all'anno, se non la si cambia con almeno altri 40 milioni di tonnellate di materiale tra cellulosa e/o legname, di recupero (C1) e/o rigenerato artificialmente (C2), non si può dire di essere di fronte ad una realtà sostenibile. Questo è solo un esempio di risorse rigenerabili relativo al legname, mentre nel caso del petrolio o dei metalli le condizioni sono alquanto più restrittive e le risorse non altrettanto facilmente rigenerabili. La quantità di risorse rigenerate in natura (X) è in tal caso quasi nulla, né si può presumere di rigenerare artificialmente una quantità significativa di risorse (C2), se non per alcune pietre preziose (tra cui i diamanti). Ecco perché occorre assicurare la piena copertura dei quantitativi necessari alla produzione con i materiali (C1) di recupero (rigenerazione e/o riutilizzo).

3.5.2 Ambiente e modelli di impresa

In relazione al concetto di sviluppo sostenibile vi sono vari modelli di impresa, ciascuno dei quali si avvicina più o meno alle condizioni ideali (Figura 3.2).

Fonte: KOUDATE A., SAMARITANI G. 2014

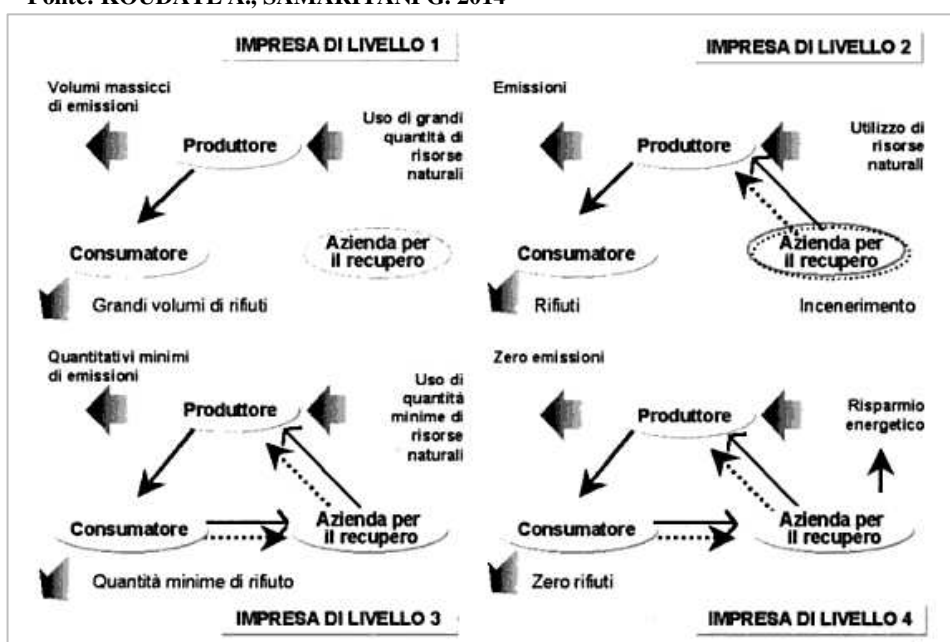


Figura 3.2 - I diversi tipi di impresa.

Il **modello d'impresa 1** è caratteristico delle imprese del Ventesimo secolo che generano massicce emissioni inquinanti durante la produzione industriale e consumano ingenti quantitativi di risorse naturali, con grossi volumi di rifiuti. Tali imprese non si preoccupano in alcun modo del riciclo e di tutto l'impegno che esso comporta. Si concentrano sul produrre-vendere-guadagnare, sviluppando unicamente le attività economiche del cosiddetto ciclo arterioso.

Il **modello d'impresa di livello 2** riguarda le aziende già pronte a svolgere attività di difesa dell'ambiente. Esse non si concentrano solo sul risultato commerciale, ma si preoccupano della raccolta e del riciclo dei beni dismessi, riutilizzando e riciclando componenti, e, impegnandosi nella riduzione dei rifiuti che escono dallo stabilimento e nel riciclo, cominciano a costituire un parziale sviluppo di tipo circolare.

Per quanto riguarda il **modello d'impresa di livello 3**, è importante sottolineare che l'impegno per l'ambiente di questa categoria di aziende si allarga a 360 gradi. I prodotti di queste imprese vengono tutti riciclati e/o riutilizzati in uno dei seguenti modi:

- 1) *Thermal recycle* (termovalorizzazione): riciclo del prodotto come fonte energetica.
- 2) *Cascade material recycle*: una volta riportato il materiale allo stato di materia prima, quest'ultima viene rilavorata e parzialmente utilizzata in altri prodotti.
- 3) *Pure material recycle*: una volta riportato il materiale di rifiuto a materia prima, questa viene rilavorata e parzialmente utilizzata in prodotti uguali agli originali.
- 4) Riutilizzo: si riutilizza il prodotto così com'è, senza romperlo o disintegrarlo. Si ha il riutilizzo puro quando il prodotto viene riusato nello stato in cui si trova, senza mettervi mano neanche per lavarlo, ripararlo, esaminarlo.

Siccome non è pensabile che il materiale venga riciclato al 100% (tutto come materiale puro), perché vi è pur sempre una certa percentuale di mancata resa della raccolta, un qualche depauperamento di risorse naturali si ha comunque.

Se di fatto oggi sono realizzati sistemi di riciclo di materiali come la carta o i metalli da parte del produttore, questo consente per lo più di riciclare detti materiali in prodotti di più basso profilo. Sussistono infatti ancora notevoli problemi di natura tecnica e di costo perché detti materiali possano essere riciclati in nuovi prodotti identici a quelli di

origine. Per andare oltre il riciclo puro è necessaria una progettazione che permetta di selezionare facilmente i singoli materiali (o materiali omogenei). È inoltre indispensabile che si allestisca un sistema completo di tipo venoso economicamente conveniente. Ciò è possibile mediante:

- La costruzione di un percorso di raccolta del consumatore e di un sistema di demolizione efficienti;
- La creazione di un sistema di assicurazione della qualità a livello di componenti riutilizzati dopo lavaggio/pulizia e test o controlli;
- L'istituzione di un sistema di gestione della produzione che contempli fasi di disassemblaggio, stoccaggio e fabbricazione ove si distingua tra materiali provenienti da raccolta (di recupero) e materiali vergini.

Le **imprese di livello 4** sono quello che, secondo quanto sin qui illustrato, possiamo definire in simbiosi perfetta con la natura, perché in grado di realizzare uno sviluppo sostenibile. Tutto ciò che alle aziende occorre per la produzione viene approvvigionato senza utilizzare risorse naturali, bensì attingendo *in toto* a beni rigenerati tramite riciclo. Anche per quanto riguarda l'energia elettrica necessaria alla produzione, queste imprese ricorrono a fonti energetiche non esauribili come il sole, il vento, la forza delle maree, il calore della Terra.

Dotate di sistemi di riciclo completo, esse si sentono in dovere di perfezionare il ciclo di ritorno di tutti i materiali provenienti dal consumatore. Spesso il cambiamento è impegnativo e costoso, e dunque non realizzabile da parte delle singole aziende, soprattutto se medio-piccole. Si può invece ragionare in un'ottica di collaborazione, formulando proposte di intesa, accordi a livello di settore industriale, di area territoriale, di consorzio o associazione.

3.5.3 Strumenti a disposizione delle imprese per uno sviluppo sostenibile

Proviamo ora a considerare quali sono i mezzi che consentono alle imprese di tendere verso il livello 4 descritto nel paragrafo precedente.

Uno dei mezzi di massimizzare l'ESR (*Emission Sustainability Ratio*) (Figura 3.3) è la riduzione delle emissioni in natura (E). Questo si può realizzare con la costruzione di un depuratore, limitando la generazione di rifiuti, come pure optando per un'alimentazione dei mezzi di trasporto a gas naturale invece che a benzina.

Un secondo mezzo a disposizione delle aziende è l'incremento del biodegrado e della depurazione/bonifica (F). È in quest'ambito che si colloca ad esempio l'orientamento verso materiali ad alta biodegradabilità.

Una terza possibilità è offerta da un maggiore utilizzo di materiale depurato/bonificato (G). Si pensi al caso esemplificativo della scomposizione del biossido di carbonio emesso dalle piante, o alle sostanze neutralizzate nel terreno, che controllano il grado di acidità del suolo.

Sul fronte del *Material Sustainability Ratio* (RMS) e, quindi, degli *input* si può procedere riducendo anzitutto le quantità di materiale necessario alla produzione (Z). Si può intervenire direttamente sul prodotto vero e proprio con una progettazione che riesca ad alleggerire e ridurre dimensionalmente l'oggetto risparmiando risorse, o si può invece ridurre le quantità di materia impiegata nel lungo periodo, allungando il ciclo di vita del prodotto. Le produzioni a risparmio energetico, che prevedono una più contenuta erogazione di energia per la produzione e le attività di riduzione del consumo energetico durante il ciclo di vita, devono essere svolte soprattutto in sede di progettazione (ad esempio, progettazione di prodotti mirata a consentire bassi consumi di risorse di energia in fase di utilizzo).

Altri possibili interventi possono riferirsi all'aumento dei volumi di materiale rigenerato e/o riutilizzato (C1). Le attività cosiddette di *Zero Emission* contribuiscono ad aumentare il fattore C1. Idealmente, è auspicabile che tutti i prodotti siano costituiti di

Fonte: KOUDATE A., SAMARITANI G. 2014

Categoria	Oggetto	Fronti di iniziativa delle aziende
ESR (Emission Sustainability Ratio)	Riduzione dei quantitativi di emissioni in natura (E)	Installazione di impianti di depurazione; risparmio energetico; riduzione dei rifiuti e riciclo (Zero Emission); passaggio a materiali alternativi; riduzione scarti per cattiva qualità e miglioramento della resa dei materiali.
	Aumento dei quantitativi di materiale riassorbito in natura/ bonificato (F)	Preferenza per sostanze facilmente biodegradabili e/o "pulite".
	Aumento dei quantitativi di materiale bonificato artificialmente (G)	Facilitazione dell'assorbimento della CO ₂ in natura aumentando le aree ardate a verde, ecc.
MSR (Material Sustainability Ratio)	Riduzione dei quantitativi di risorse necessarie alla produzione (Z)	Progettazione orientata al risparmio di risorse e di energia.
	Aumento dei quantitativi di materiale rigenerato e riutilizzato (C1)	Riciclo e riutilizzo.
	Aumento dei quantitativi di risorse regenerate artificialmente (C2)	Piantumazione, coltivazioni.

Figura 3.3 - L'iniziativa delle imprese.

materiale riciclabile al 100% e che non sia pertanto necessario ricorrere a nuove risorse naturali. Infine, tra gli ambiti di intervento vi è l'incremento dei quantitativi di risorse rigenerate artificialmente (C2). Tra le risorse naturali troviamo le risorse rigenerabili, come il legname, e quelle perlopiù non rigenerabili, come il petrolio, i metalli, ecc. Per le prime, è possibile incrementare la quantità di rigenerazione svolgendo, ad esempio, attività mirate di rimboschimento.

Abbiamo detto che, affinché si possa avere una società in perfetta simbiosi con la natura, il valore dei due indicatori (ESR,MSR) deve essere superiore a 1. Ripartito per settore industriale, esso si esprime in termini di "quantità di emissioni consentite" e "volumi di consumo di risorse naturali consentiti" per singolo settore. Ambedue questi dati vengono poi distribuiti per successive ripartizioni e per le singole imprese. Quanto al metodo di ripartizione, ci si potrebbe attenere al Protocollo di Kyoto, che ripartisce le quote di emissione di CO₂ per singola nazione. Ogni azienda deve badare a non superare la soglia di ripartizione attribuibile per quantità di emissioni e rifiuti, come pure per il consumo di risorse naturali da fonte esauribile.

Nel Regno Unito si ripartiscono tra le imprese quote-obiettivo di abbattimento delle emissioni di CO₂ assegnate al paese secondo il Protocollo di Kyoto. Alle aziende che riescono a raggiungere l'obiettivo di riduzione di propria competenza è data la facoltà di vendere la porzione eccedente. Esiste infatti un mercato ufficiale di contrattazione dei permessi di emissione che ha un vero e proprio potere nell'indirizzare l'abbattimento delle emissioni di gas serra. Molti esperti sono convinti che questo sarà, con ogni probabilità, una linea di tendenza che nel prossimo futuro si replicherà in numerosi altri paesi.

3.5.4 Caratteristiche dell'Eco (-Eco) Management

Se esaminiamo quanto avveniva nel Ventesimo secolo, constatiamo che, nella continua ricerca di un fatturato più consistente, le imprese si sono concentrate essenzialmente su aspetti inerenti l'economicità (*Economy*).

Ciò significa ad esempio che esse hanno sviluppato, l'uno dopo l'altro, una lunga serie di metodi di gestione volti a potenziare la sfera dell'economia. Si riteneva infatti che questo fosse il management in assoluto più valido, non tenendo conto della scarsità di risorse e dell'impatto ambientale delle attività, in altre parole, il management d'impresa del Ventesimo secolo, come evidenzia la (Figura 3.4)

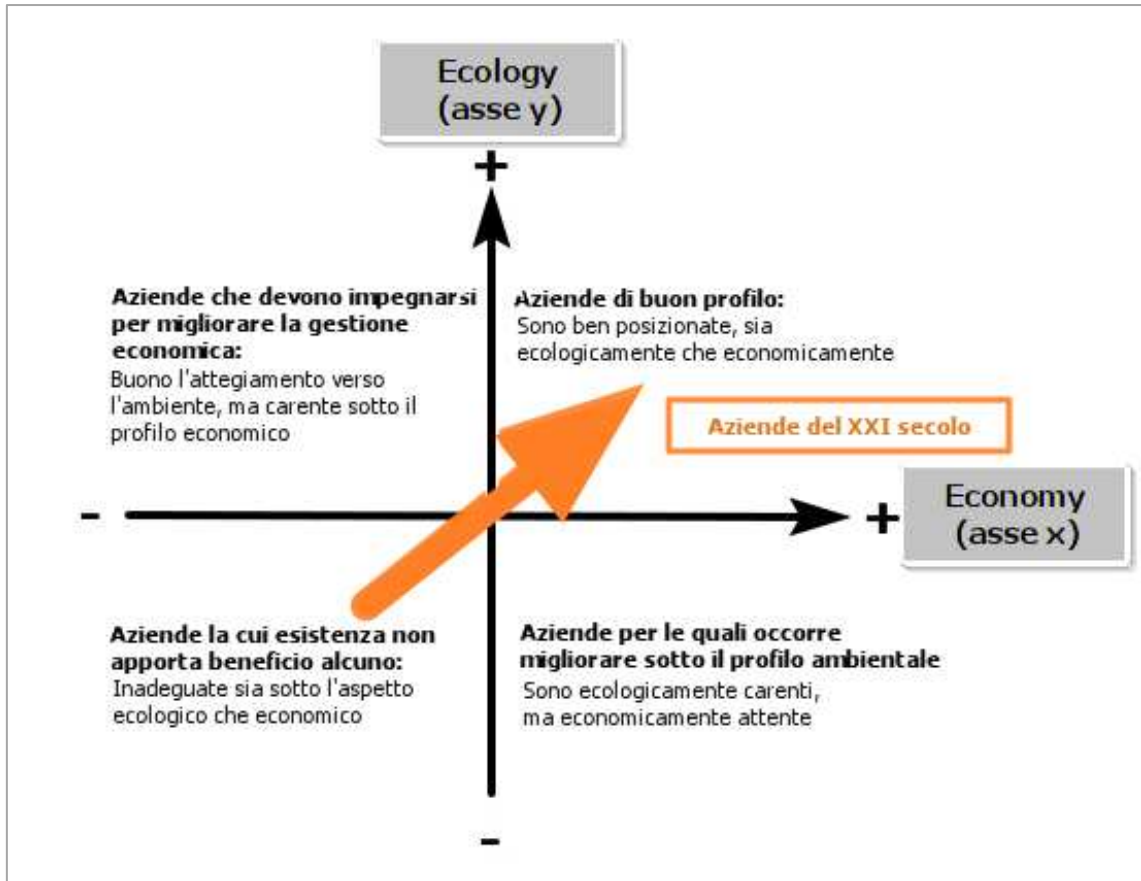


Figura 3.4 - Evoluzione sostenibile delle imprese.

Dal punto di vista dello studioso, del ricercatore o dell'ambientalista, potremmo sostenere la necessità di un'azione prettamente focalizzata sull'ambiente, ma, considerando anche gli interessi dei dirigenti, manager e tecnici che operano in azienda, siamo convinti che l'impegno non possa prescindere dal risultato economico. Alle persone che rivestono ruoli di responsabilità nelle imprese viene in pratica richiesto un duplice impegno, che si esplica nel perseguire un management di prim'ordine sotto ambedue i fronti: quello economico e quello ambientale. Questo è ciò che viene denominato Eco-Eco Management, una formula che abbrevia le voci ecologia ed economia, ripristinando la valenza della loro radice semantica comune.

Pur trattandosi di discipline che nella coscienza collettiva hanno sempre vissuto e continuano a vivere esistenze tra loro ben distinte e separate, sostenute da principi in qualche misura persino contrastanti, non sono pochi gli aspetti di complementarità che possono essere ravvisati e, oggi, si ha il dovere di riscoprirli e di renderli manifesti. Il tema che legittimamente si apre agli interrogativi dell'uomo del Ventunesimo secolo riguarda il modo di procedere per realizzare al meglio il binomio Ecologia ed Economia nella pratica quotidiana.

DESCRIZIONE DEL CASO DI STUDIO

4.1 Inquadramento territoriale - *Il Comune di Bevagna*

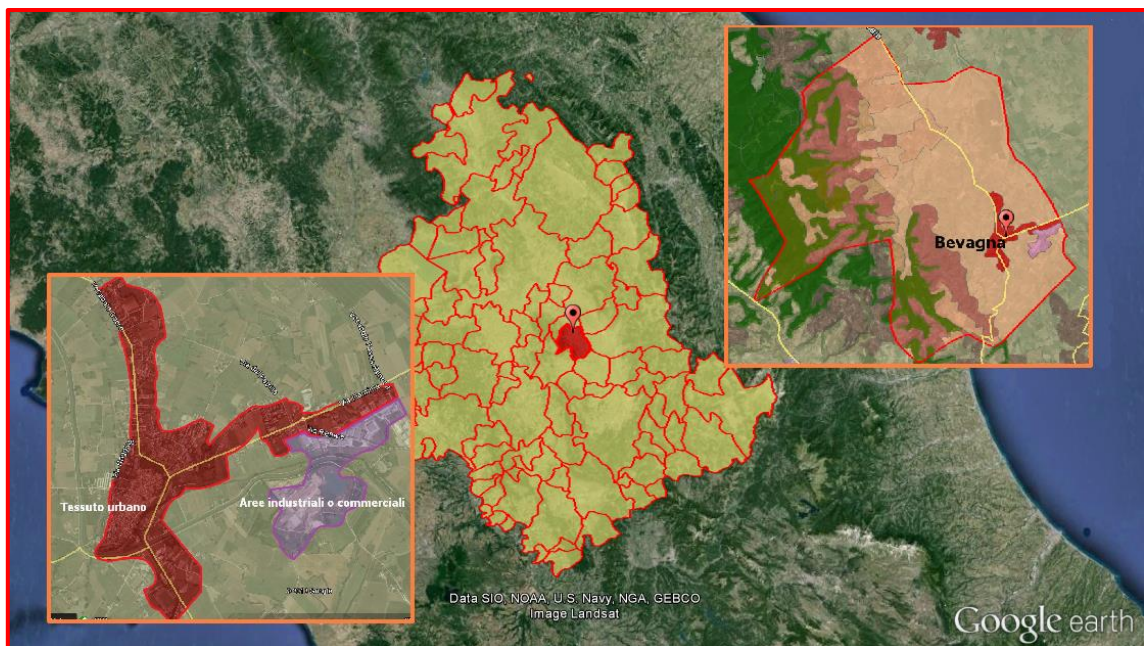


Figura 4.1 - Inquadramento territoriale del Comune di Bevagna e centro abitato.

Comune della Valle Umbra, in Provincia di Perugia, con 5130 abitanti, Bevagna dista 35 km dal capoluogo e 148 km da Roma. Decentrata rispetto alla odierna Via Flaminia, è collegata ai vicini centri di Foligno e Todi dalla statale omonima (S.S. 3 Flaminia).

La cinta muraria della città di Bevagna, ricca di torri e bastioni, è interrotta da porte medievali e da aperture più recenti che permettono l'ingresso al centro storico. L'aspetto predominante del centro storico, nonostante i successivi interventi di ristrutturazione, è quello di una città medievale, dove è ancora viva la tradizione artigiana con le sue botteghe e taverne che si aprono sulle caratteristiche viuzze, i suoi monumenti e soprattutto la splendida piazza. Piazza Silvestri rappresenta una delle più interessanti realizzazioni urbanistiche medievali della regione: è uno spazio privo di simmetria e di allineamenti frontali che creano un'originale scenografia. Sulla piazza si affacciano la basilica di S. Silvestro, gioiello dell'architettura romanica umbra, la collegiata di S. Michele Arcangelo, con il magnifico portale e il campanile cuspidato, e il palazzo dei Consoli, sede del teatro Francesco Torti. Fregi e colonne romane rendono più pregevole

la città che custodisce al suo interno i resti dei più importanti monumenti risalenti al I e II secolo d.C.. L'abitato dell'antica *Mevania* (nome arcaico della città di Bevagna) coincide quasi per intero con la città medievale e moderna, così come testimoniano i tratti di cinta muraria romana che affiorano sotto quella medievale, la disposizione a reticolo romano delle vie che si affacciano su corso Amendola e l'andamento semicircolare che assume la zona dove un tempo sorgeva il teatro romano. In epoca più recente lo sviluppo urbanistico si è esteso fuori le mura, dove un tempo era ubicata parte della città romana, come testimoniano importanti rinvenimenti databili alcuni secoli prima di Cristo.

Il territorio comunale ha una superficie di 56,16 km² per una densità abitativa di 91,3 ab./km². Il Palazzo Comunale è posizionato 210 m s.l.m.

I comuni confinanti sono Cannara, Foligno, Gualdo Cattaneo, Montefalco, Spello.

La viabilità stradale è caratterizzata da una dorsale nord-sud costituita dalla Vecchia S.S.3 Flaminia, oggi trasformata nella nuova S.R.3 Flaminia a quattro corsie; nella stessa area del tracciato della nuova S.R.3, si colloca anche la ferrovia Falconara-Orte.

Le altre arterie viarie sono costituite da strade provinciali di minore importanza che collegano la vecchia Flaminia alle frazioni (Cantalupo, Castelbuono, Gaglioli, Limigiano, Torre del Colle).



Figura 4.2 - Bevagna, centro abitato visto dall'alto.

4.2 Storia e luoghi di interesse della città di Bevagna

La città odierna coincide solo in parte con quella romana, anche se tratti delle mura del I secolo a.C. sono conservati al di sotto della cinta medievale e gli assi viari principali ricalcano la topografia dell'abitato antico. Corso Giacomo Matteotti corrisponde al segmento urbano della via Flaminia e al *decumano massimo* [nelle città romane il *decumano massimo* era la strada principale, che tracciata da est verso ovest si incrociava con il *cardine massimo* (o *cardo*), la strada perpendicolare con direzione Nord – Sud, questa ripartizione delimitava in quattro settori il territorio da destinare all'accampamento, o al villaggio, o alla città che si era deciso di costruire su quell'area]. All'incrocio del Corso Giacomo Matteotti con le odierne vie Crescimbeni e Santa Margherita, coincidenti con il *cardo massimo*, doveva essere posizionato **il foro (1)**, su cui si affacciava **il tempio (2)**, forse del I secolo d.C., poi trasformato nella chiesa della Madonna della Neve. Non lontano sono **le terme (3)** del II secolo d.C. e le gallerie che sostenevano le gradinate del **teatro (4)** del I secolo d.C., ora usate come cantine. L'anfiteatro sito lungo la Flaminia in direzione Foligno è riconoscibile in una cavità del terreno. Oltre ai resti di un tempio nell'area di parco Silvestri, databile alla prima metà del IV secolo a.C., sono visitabili a richiesta una fontana monumentale tra viale Properzio e via I Maggio, risalente al II-III secolo a.C., un edificio sotto la chiesa e **l'ex convento dei Santi Domenico e Giacomo (5)**, costruito nel I secolo d.C. e forse utilizzato come magazzino presso il porto sul fiume Clitunno. È soprattutto il Medioevo a conferire a Bevagna l'aspetto che conserva, con la suddivisione in quattro quartieri detti gaites, dal longobardo *wahta* (guardia), ciascuno dei quali trae nome dalla chiesa che vi è ubicata. Sulla piazza principale sono la collegiata romanica di **San Michele**

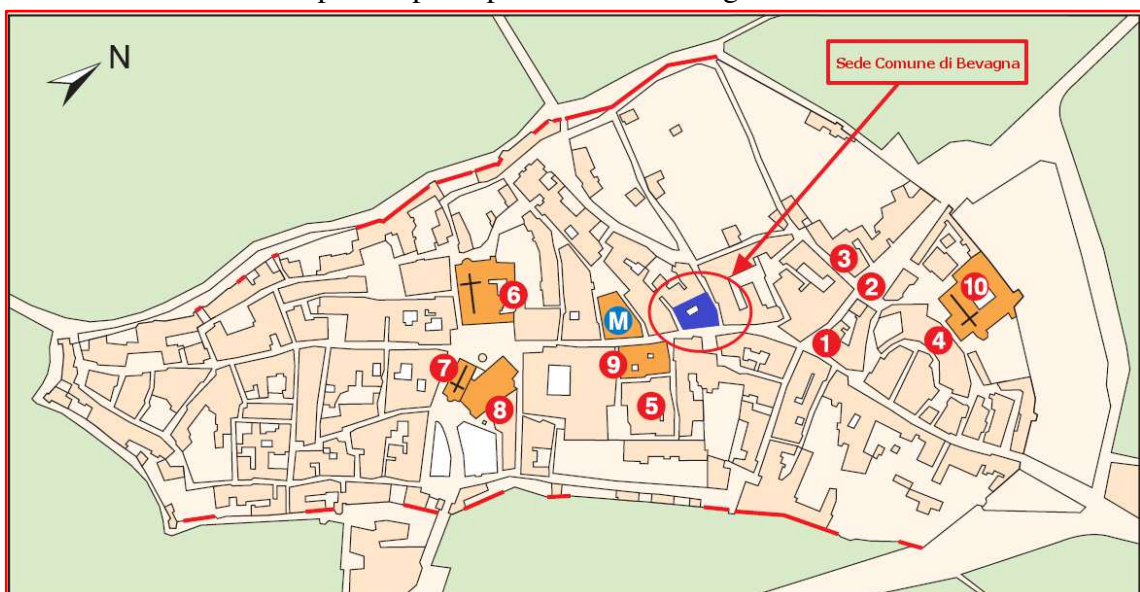


Figura 4.3 - Mappa del centro storico di Bevagna con i principali luoghi di interesse.

Arcangelo (6), trasformata intorno al XVIII secolo, secondo il gusto barocco, e, di fronte, la **basilica di San Silvestro (7)**, costruita nel 1195 secondo la tipica struttura romanica, con la cripta sotto al presbiterio. A fianco è sito **il palazzo dei Consoli (8)**, antica sede comunale, che ospita l'ottocentesco teatro intitolato a Francesco Torti composto da quattro serie di palchi e affrescato da Mariano Piervittori. Accanto troviamo la fontana ottagonale ricostruita nell'Ottocento sull'esempio della Fontana Maggiore di Perugia. Seguendo Corso Matteotti, si incontrano **numerosi palazzi nobiliari (9)** del XVII e XVIII secolo, tra cui l'attuale sede della Civica Residenza. La **chiesa di San Francesco (10)**, decorata da affreschi dello Spacca, conserva una pietra proveniente da Pian d'Arca, tra Cannara e Bevagna, sulla quale San Francesco d'Assisi avrebbe poggiato i piedi durante la sua predica agli uccelli.

Le prime notizie storiche su Bevagna coincidono con la conquista romana dell'Umbria, quando i romani occuparono la zona e costruirono la via Flaminia occidentale nel 220 a.C.. Esistono però, tracce di insediamenti umani fin dall'età del ferro e significativi rinvenimenti archeologici confermano la presenza degli Umbri nel territorio bevanate.

Nel 90 a.C. diviene un importante municipio romano, dal nome di *Mevania*, ascritto alla tribù Aemilia. Bevagna viene a trovarsi, quindi, al centro della grande viabilità impostata dai romani con la via Flaminia che, insieme ai trasporti fluviali, facilita gli scambi commerciali determinando la floridezza di *Mevania* che dura fino al III secolo d.C., quando acquista maggiore importanza il tratto della Flaminia passante per Terni e Spoleto. A testimonianza della lunga influenza dell'Impero, restano le terme romane, l'anfiteatro romano e numerosi altri monumenti, dei quali la città va fiera.

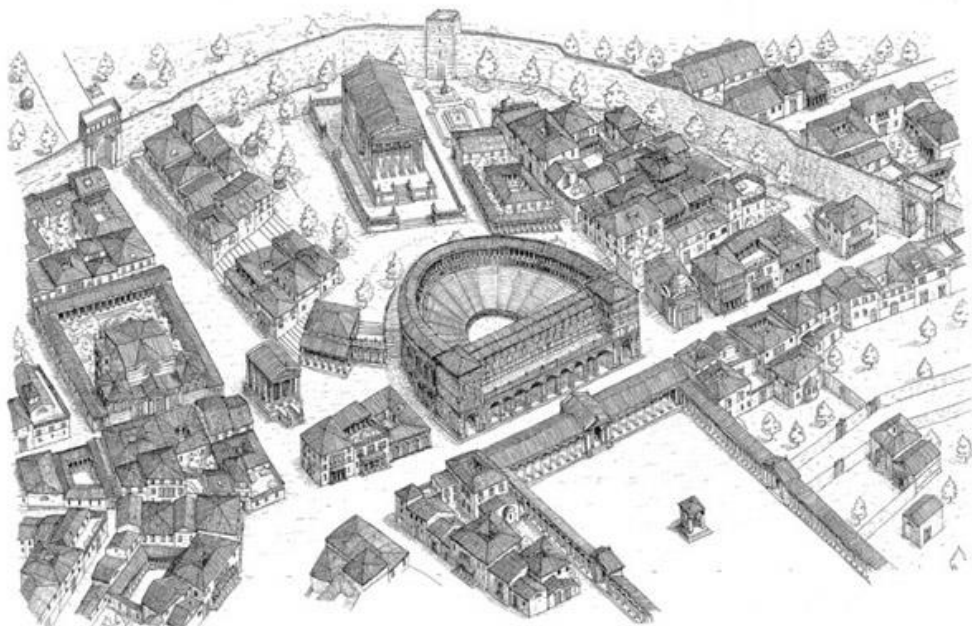


Figura 4.4 - Ricostruzione storica dell'antico centro abitato Romano di *Mevania*.

La diffusione del Cristianesimo è causa di numerosi martiri tra cui San Vincenzo, primo vescovo e patrono della città. Dopo la caduta dell'Impero Romano la città è oggetto di varie lotte e delle alterne dominazioni di Spoleto, di Foligno, dell'Impero Germanico, di Perugia e dello Stato Pontificio. Bevagna fece quindi parte del Ducato di Spoleto e, successivamente (774), dello Stato della Chiesa, anche se continuava a dipendere dall'Impero.

Dopo il Mille è costituita in libero Comune retto da Consoli, vive vicende alterne nella soggezione alla Chiesa e all'Impero ma resta sostanzialmente fedele alla prima, salvo la parentesi della conquista napoleonica, fino all'avvento del Regno d'Italia nel 1861. Un ruolo importante per la storia della città e del suo ambito territoriale, è rappresentato, come per gli altri comuni della Valle Umbra, dagli sforzi e dalle lotte per la bonifica delle aree paludose e per la regolamentazione dei numerosi corsi d'acqua. Avviata nel 1456, la bonifica della pianura bevanate raggiunge concreti risultati nella seconda metà del '500. È solo nel '700 e, soprattutto nel corso dell'800, che il sistema idraulico di questa area si avvia ad un assetto definitivo.

4.3 Storia del Palazzo Comunale di Bevagna

La sede dell'Ente Comunale di Bevagna non è sempre stata quella attuale, ma anzi, la presenza del Comune nell'odierna ubicazione risale al 2001, al termine degli ultimi lavori di ristrutturazione e ampliamento dello stabile. Una delle prime sedi dell'amministrazione Comunale di Bevagna fu il Palazzo dei Consoli, attuale Teatro Torti, abbandonato nel 1936, a causa di un primo evento sismico. Fino al 1997, la Sede del Comune di Bevagna era l'attuale Museo Civico, denominato Palazzo Lepri, divenuta però inagibile dopo il secondo evento sismico del settembre 1997. Dopo un peregrinare durato all'incirca 4 anni tra strutture provvisorie, l'amministrazione Comunale trovò finalmente fissa dimora nell'odierna struttura, ai civici 58 e 60 di Corso Giacomo Matteotti, dopo il completamento delle operazioni di ristrutturazione.

L'edificio Comunale, ristrutturato appunto nel 2001, ha subito notevoli modifiche, passando da luogo adibito a deposito di antichi dipinti, poi confluiti nel Museo Civico, ad Ente Pubblico, atto ad ospitare uffici ed altre attività di vario genere; quindi variando in definitiva la propria destinazione d'uso.

Le origini storiche dell'attuale palazzo Comunale di Bevagna, sono difficilmente reperibili, in quanto la struttura attuale, recentemente ristrutturata ed ampliata, sorge in sostituzione di un antico conglomerato di edifici. Molti dettagli in merito alla storia dell'immobile Comunale sono andati persi durante la ritirata dei tedeschi sul finire della Seconda Guerra Mondiale, quando, con lo scopo di lasciarsi terra bruciata alle spalle, gli stessi diedero alle fiamme l'intero archivio Comunale di Bevagna.

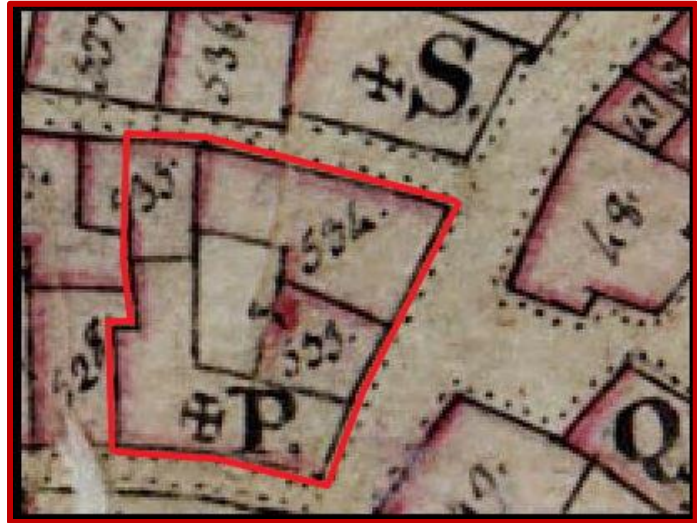
Le prime frammentarie notizie in merito all'acquisizione dell'immobile da parte dell'ente Comunale risalgono all'epoca delle conquiste Napoleoniche in Italia, intorno al 1800, e rivelano che non si trattava di un unico stabile così come lo possiamo osservare oggi. Da queste fonti si può desumere come la conformazione odierna sia stata ricavata dalla fusione di quattro differenti edifici che si affacciavano attorno ad una stessa coorte. Questi edifici al tempo delle conquiste napoleoniche figuravano come lasciti di ricchi possidenti bevanti, destinati ad opere di carità e assistenza verso i



Figura 4.5 - Logo del Comune.

bisognosi. Con l'avvento di Napoleone si assistette alla formazione di appositi enti che si occupano dell'amministrazione e tutela dei beni addetti a istituti di religione e di beneficenza, le Congregazioni di Carità.

Dal Catasto Gregoriano, attivato da Gregorio XVI nel 1835, si può evincere come nel paese di Bevagna ci fossero molte Congregazioni di Carità, ricche e proprietarie di numerosi immobili.



Quando nel 1937, con la Legge 847³³ si ebbe la soppressione

Figura 4.6 - Rappresentazione dal Catasto Gregoriano dell'edificio Comunale

delle Congregazioni di Carità, le competenze e possedimenti delle Congregazioni passarono agli Enti Comunali, denominati ECA (Enti Comunali di Assistenza). Tra questi possedimenti figurano quelli della Congregazione di San Giuseppe che, molto attiva nel territorio bevanate, lasciò agli Enti Comunali gli edifici che, attualmente riuniti e ammodernati, compongono l'edificio Comunale.

I lavori eseguiti sull'immobile durante l'ultima ristrutturazione erano mirati ad un ammodernamento e finitura di quelle strutture che avrebbero dovuto assolvere ai diversi ruoli istituzionali all'interno dell'ente.

³³ Legge 3 giugno 1937, n. 847 – “Istituzione in ogni comune del regno dell'Ente Comunale di Assistenza (ECA)”.

4.4 Descrizione dell'edificio comunale



Figura 4.7 - Vista aerea dell'edificio Comunale di Bevagna e relativa esposizione.

La sede del Comune di Bevagna è situata nel cuore del centro storico lungo Corso Giacomo Matteotti, al numero 58. Il corso è l'arteria principale del paese, tagliando Bevagna da Nord-Est a Sud-Ovest nella sua interezza, iniziando da Porta Foligno, per poi sfociare infine in Piazza Silvestri. L'immobile comunale risulta così iscritto all'Agenzia del Territorio:

COMUNE: Bevagna

SUBALTERNO: 26

FOGLIO: 39

CATEGORIA: B/4 (Uffici Pubblici)

PARTICELLA: 194

INTESTATO: Comune di Bevagna
proprietà per 1000/1000

La prima costruzione dell'immobile può, con ogni probabilità, essere collocata intorno al XVIII secolo, durante l'epoca di vera e propria espansione del Comune stesso.

L'attuale conformazione dello stabile è il risultato, come detto, della fusione di 4 diversi corpi immobiliari, tramandatisi nel tempo per poi divenire di intera proprietà demaniale. Il maggior intervento di ristrutturazione però, è molto recente e risale al 2001.

Il progetto di completamento e miglioramento antisismico della nuova sede della Civica Residenza in Corso Matteotti a Bevagna, ha subito una forte accelerazione in seguito al sisma del 26 settembre 1997 che hanno reso inagibile Palazzo Lepri, ex sede Comunale.

La nuova sede, realizzata in un Palazzo di proprietà dell'Amministrazione Comunale, è stata studiata in modo che fossero presenti partizioni degli interni predisposti per destinazioni d'uso di tipo abitativo, comportando quindi una completa revisione e suddivisione funzionale degli spazi interni, allo scopo di poter adeguatamente svolgere tutte quelle funzioni sia tecniche che amministrative tipiche di un Palazzo Comunale.

4.4.1 Il Palazzo

L'edificio, di origini nobiliari, è disposto su tre livelli rispetto alla quota dell'ingresso principale lungo Corso Matteotti: Di particolare pregio architettonico sono i locali adibiti a Sala Consiliare e Ufficio del Sindaco, situati al piano nobile, nei quali sono presenti decorazioni a motivi floreali sulle volte in stile Liberty databili all'inizio del secolo, e realizzate dall'artista Guglielmo Barattini.

L'immobile presenta una SUPERFICIE COMMERCIALE di 1.767 m², al lordo delle murature, delle pertinenze e delle balconate esterne, mentre mostra una SUPERFICIE UTLIE NETTA (Superficie Calpestabile) di circa 1.000 m², ripartiti in tre diversi piani, collegati da una scala interna a sbalzo e da un ascensore di recente installazione.

Piano seminterrato

Nel piano seminterrato sono collocati gli Archivi (34)(35)(36a)(37)(38)(39), una Sala per Riunioni (32) ed una Sala destinata alle conferenze ed incontri dei Gruppi Consiliari (Informa-giovani) (33) e dei Servizi Igienici e Sanitari (31).

Accanto al vano ascensore, è stata realizzata la sala macchine, un apposito locale tecnologico con area di servizio per l'ascensore.

N°	Piano Seminterrato	Superficie (mq)	Altezza (m)
30	Corridoio	25,00	2,70
31	Bagno	4,59	-
32	Sala riunioni	42,55	1,40 - 2,50
33	Sala gruppi consiliari	34,78	1,30 - 2,10
34	Archivio	37,16	1,40 - 2,45
35	Archivio	34,88	1,70 - 2,50
36	sCorridoio di collegamento	11,87	-
36a	Archivio	11,11	-
36b	Disimpegno	13,94	2,70
37	Archivio	17,10	2,00 - 2,74
38	Archivio	38,59	2,00 - 2,70
39	Archivio	28,84	2,00 - 2,80

Tabella 4.1 - Ripartizione interna superficie Piano Seminterrato.

Piano Rialzato o Piano Nobile

Si accede alla nuova Residenza Municipale da Corso Matteotti per mezzo di un imponente Ingresso (22) con cornici in laterizio sagomati faccia a vista e portone in legno a due ante con sopra luce protetto da un'inferriata in ferro; per mezzo di alcuni gradini si arriva in una zona di disimpegno, avente copertura a volte a botte con piastrelle in laterizio faccia a vista, disposte per piano e adeguatamente intonacate e tinteggiate. Dal disimpegno, si può accedere alla Segreteria Generale (23) e alla Sala del Consiglio (24), all'Ufficio del Sindaco (26), alla Segreteria del Sindaco (25), agli Uffici del Segretariato (27) (28) (29) e alla Sala Server (27a).

Attraverso una porta posta sullo stesso piano, si accede ad una Corte interna che è stata recuperata e ristrutturata ricostruendo intonaci e tinteggi analoghi a quelli originali, la quale è anche protetta con una struttura di copertura realizzata in ferro ed acciaio con pannellature in lastre di cristallo trasparente antisfondamento, in modo da creare così un particolare effetto di trasparenza e luminosità sulla piazzetta interna. Quest'area, destinata a svolgere la funzione di Corridoio di Collegamento (48), è stata pavimentata con listelli in laterizio e bordature in travertino, in modo da risultare fruibile per gli incontri e garantire, appunto, il collegamento con gli altri uffici che su di essa si affacciano, come quelli della Polizia Municipale (40) (41) (42), l'Ufficio Anagrafe (43) (45) ed i Servizi Igienici e Sanitari (49) (51) (52).

Immediatamente collegata con la piazza interna troviamo un ascensore per il pubblico, in luogo della scala interna, il quale permette il facile accesso ai vari uffici posti al piano superiore. L'ascensore presenta una struttura portante in acciaio ed è rivestito dalla parte degli accessi con lastre di travertino dorato, mentre il lato superiore e quello verso la piazza sono realizzati con lastre di cristallo trasparente antisfondamento fissate alla struttura metallica.

L'ingresso principale della struttura lungo Corso Matteotti, fruibile per mezzo di una gradinata, nel progetto di ristrutturazione ha subito un completo restauro delle finiture degli interni ed è stato reso maggiormente accessibile dall'installazione di un montascale elettrico.

N°	Piano Rialzato	Superficie (mq)	Altezza (m)
22	Ingresso principale	31,10	-
23	Sala giunta	28,07	3,10 - 4,70
24	Sala consiliare	41,65	3,05 - 4,30
25	Segreteria sindaco	16,76	3,60 - 4,30
26	Ufficio sindaco	17,02	3,60 - 4,30
27	Segreteria	26,64	3,10
27a	Centralino informazioni	7,35	-
27b	Albo pretorio	3,51	-
28	Segreteria capo	18,25	3,10
29	Vice segretario	15,88	3,10
40	Polizia municipale pubblico	24,78	3,44
41	Polizia municipale pubblico	23,35	-
42	Comandante polizia municipale	12,00	-
43	Anagrafe e stato civile	34,60	3,44
45	Anagrafe per il pubblico	21,71	3,44
46	WC	4,50	-
47	Deposito elettorale	5,10	3,17
48	Corridoio di collegam. (struttura in muratura)	39,04	3,1
49	Anti-bagno	8,81	3,17
50	Bagno	3,15	-
51	WC handy	3,40	-
52	Locale caldaia	2,80	-

Tabella 4.2 - Ripartizione interna superficie Piano Rialzato.

Piano Primo

Il primo piano è disposto su due differenti livelli, al livello più basso troviamo il Settore con gli Uffici dei Servizi Sociali (18) (19) (20) (21), mentre al livello superiore troviamo gli Uffici della Ragioneria, (1) (5) (6) (7), (lato Via Giuseppe Corradi) e gli Uffici Tecnici ed Urbanistici, (9) (10°) (12) (13) (14), (lato Corso Matteotti) che sono stati resi fruibili, sia dal vano scala interno collegato ad un comodo pianerottolo (15) di collegamento e sia dall'ascensore a cui si accede per mezzo di passerelle di collegamento (4) poste al disopra della piazzetta coperta.

N°	Piano Primo	Superficie (mq)	Altezza (m)
1	Ufficio tributi	15,46	3,10
2	Bagno	3,60	-
3	Anti-bagno	2,70	-
4	Corridoio di collegamento	20,86	-
5	Ass.finanze e revisione conti	13,32	3,10
6	Applicato ragioneria	21,20	3,10
7	Ragioniere capo	17,78	-
8	Anticamera	10,00	-
9	Dirigenza area tecnica	16,90	3,10
10	Anticamera	4,53	-
10a	Ass.urbanistica e ll.pp.	10,53	3,10
11	Bagno	5,04	-
12	Applicato uff.tecnico e commissione edilizia	38,50	3,10
13	Dirigente di settore	17,45	3,10
14	Dirigente di settore	16,38	3,10
15	Pianerottolo	8,39	-
16	Bagno	1,68	-
17	Corridoio di collegamento	19,57	-
18	Applicato servizi sociali	27,39	3,05
19	Archivio	2,10	-
20	Dirigente settore servizi sociali	16,00	3,05
21	Ass.servizi sociali	17,50	-

Tabella 4.3 - Ripartizione interna superficie Piano Primo.

4.4.2 Descrizione dell'impianto di riscaldamento

L'edificio Comunale di Bevagna fruisce di un impianto di riscaldamento autonomo costituito da sei generatori di calore (caldaie), ognuna afferente ad una diversa area funzionale della struttura, in modo da poter consentire un'uniforme distribuzione del confort nell'edificio.

- Troviamo 3 generatori di calore siti al Piano Primo aventi le seguenti caratteristiche:
 1. AREA FUNZIONALE: Servizi sociali
 - Potenza termica del focolare nominale: kW 25,6;
 - Potenza termica utile nominale: kW 23,1;
 - Rendimento termico utile nominale: 90%.
 2. AREA FUNZIONALE: Ragioneria
 - Potenza termica del focolare nominale: kW 25,6;
 - Potenza termica utile nominale: kW 23,1;
 - Rendimento termico utile nominale: 90%.
 3. AREA FUNZIONALE: Ufficio tecnico
 - Potenza termica del focolare nominale: kW 25,6;
 - Potenza termica utile nominale: kW 23,1;
 - Rendimento termico utile nominale: 90%.
- Troviamo 2 generatori di calore siti al Piano Rialzato aventi le seguenti caratteristiche:
 4. AREA FUNZIONALE: Segreteria
 - Potenza termica del focolare nominale: kW 29,7;
 - Potenza termica utile nominale: kW 27,3;
 - Rendimento termico utile nominale: 90%.
 5. AREA FUNZIONALE: Vigili urbani e Anagrafe
 - Potenza termica del focolare nominale: kW 29,3;
 - Potenza termica utile nominale: kW 27,3;
 - Rendimento termico utile nominale: 90%;
- Troviamo 1 generatore di calore sito al Piano Seminterrato avente le seguenti caratteristiche:
 6. AREA FUNZIONALE: Seminterrato e Archivio
 - Potenza termica del focolare nominale: kW 29,8;
 - Potenza termica utile nominale: kW 27,3;
 - Rendimento termico utile nominale: 90%.

Gli elementi radianti hanno la funzione di immettere nell'ambiente da riscaldare l'energia termica prodotta dal generatore di calore e trasmessa attraverso la rete di distribuzione, scambiando calore con l'ambiente in parte per convezione e in parte per irraggiamento.

Negli impianti di riscaldamento ad acqua calda installati nella struttura del Comune vengono utilizzati i seguenti tipi di corpi scaldanti:

- Radiatori in ghisa al Piano Primo;
- Radiatori in ghisa al Piano Rialzato;
- Ventilconvettori al Piano Seminterrato.

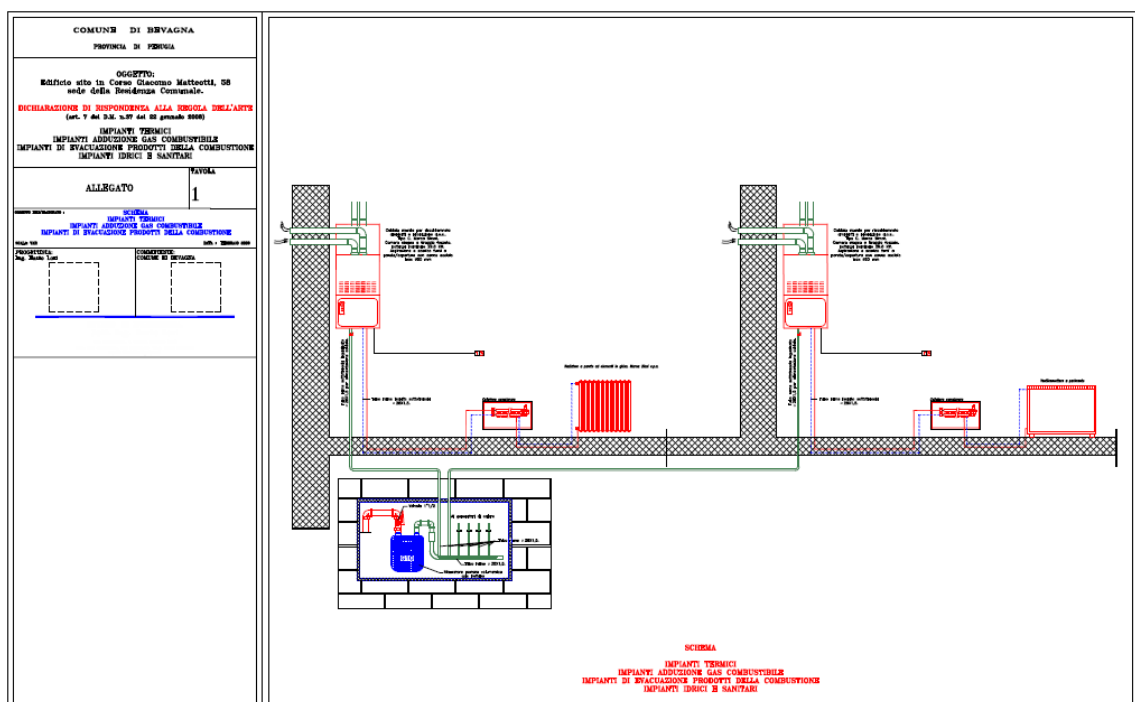


Figura 4.7 - Tavola descrittiva dell'impianto termico.

I generatori di calore alimentati a gas metano installati negli anni '90 presentano rendimenti stimabili intorno all'85%.

4.4.3 Descrizione impianto idrico sanitario

L'impianto idrico-sanitario, di recente installazione, è realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto della specifica destinazione d'uso dell'edificio e dello sviluppo planimetrico e altimetrico dello stesso, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

L'acqua addotta dal collettore comunale, tramite una linea interrata, giunge nel vano contatori situato al Piano Seminterrato, in corrispondenza dello spigolo Est dell'edificio, lungo Via San Nicolò, per poi raggiungere ogni Piano.

L'acqua calda è prodotta dall'impianto termico composto dalle sei caldaie istantanee installate nelle rispettive aree funzionali e afferenti ai servizi igienici più prossimi, garantendo così l'utilizzo dei lavabi, provvisti di miscelatore, e dei water installati nei diversi bagni. I servizi igienici, una maggior parte ma non tutti, sono dotati di sciacquone con doppio tasto, utili per la riduzione dei consumi.

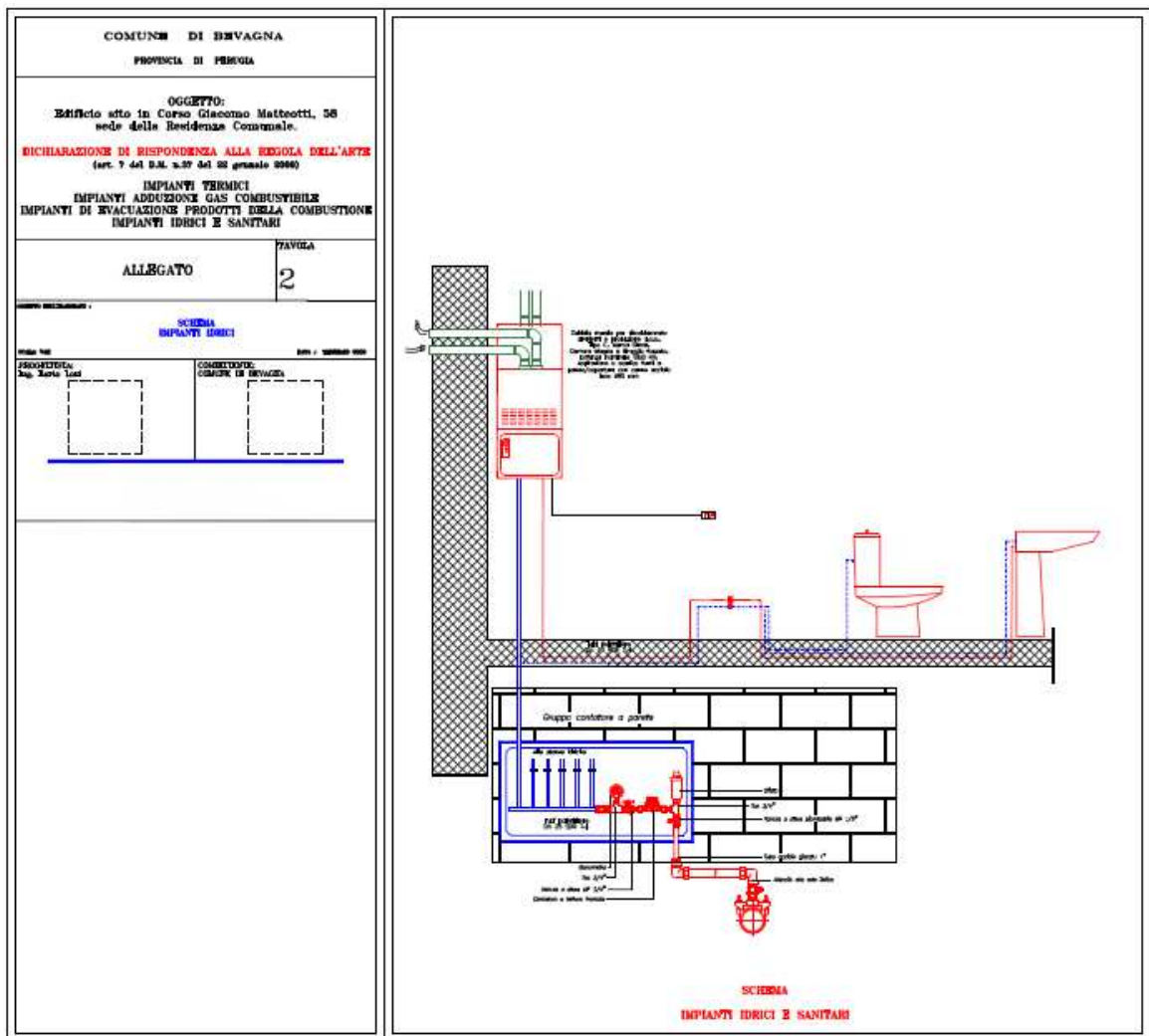


Figura 4.8 - Tavola descrittiva dell'impianto idrico sanitario.

4.4.4 Classificazione Energetica dell'edificio Comunale

Dalle recenti disposizioni normative e regolamentari introdotte, si ha ora a disposizione una scala di graduazione delle classi energetiche attribuibili agli edifici. Tale scala, per gli edifici destinati ad usi diversi dai residenziali, è espressa con indici in kWh/m² anno e prevede 10 classi energetiche:






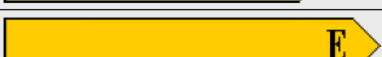


	20.1 < kWh/m ² *anno	
	31.2 < kWh/m ² *anno	
	45.3 < kWh/m ² *anno	
	62.4 < kWh/m ² *anno	Rif. legislativo = 62.4 kWh/m ² *anno
	76.5 < kWh/m ² *anno	
	101.7 < kWh/m ² *anno	
	140.9 < kWh/m ² *anno	
	140.9 ≥ kWh/m ² *anno	

Figura 4.9 - Classificazione energetica per la tipologia di edificio di riferimento.

La classificazione energetica degli edifici consente pertanto di attribuire alle abitazioni una classe, dalla più virtuosa energeticamente, e quindi economicamente, alla più dispendiosa come mostrato di seguito. Gli edifici a basso consumo energetico, coniugano comfort abitativo a risparmio energetico, collocandosi all'interno di una specifica classe energetica in base a quanto combustibile consumano all'anno per ogni metro quadro di superficie riscaldata.

L'edificio del Comune di Bevagna non è provvisto attualmente di certificazione energetica, perciò, visto che siamo in possesso di tutti i dati necessari ad effettuare tale indagine, proponiamo a titolo esemplificativo la realizzazione di una certificazione energetica dello stabile Comunale. Ovviamente il presente elaborato non ha validità effettiva, in quanto l'attestato di certificazione è un documento ufficiale prodotto da un soggetto accreditato (certificatore energetico) e da diversi organismi riconosciuti a livello locale e regionale, ma, in ogni caso, svolge un ruolo fondamentale nell'esecuzione dello studio di Eco Management.

Nelle prossime pagine sarà allegato il documento di certificazione energetica, così come risultato dal *software* operatore di calcolo:

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA
Edifici Residenziali

1. INFORMAZIONI GENERALI

Codice Certificato		Validita'	
Riferimenti catastali			
Indirizzo edificio	BEVAGNA		
Nuova costruzione	<input type="radio"/>	Passaggio di proprieta'	<input type="radio"/>
		Riqualificazione energetica	<input type="radio"/>
Proprieta'	COMUNE DI BEVAGNA	Telefono	0742368111
Indirizzo	CORSO MATTEOTTI 58	E-mail	

2. CLASSE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO

Edificio di classe: G

3. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI

EMISSIONI DI CO2
50.7 kgCO₂/m²anno



PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE
kWh/m²anno



4. QUALITA' INVOLUCRO (Raffrescamento)

I **II** **III** **IV** **V**

5. Metodologie di calcolo adottate

DOCET

6. RACCOMANDAZIONI		
Interventi	Prestazione Energetica/Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno(anni)
1) 1)	: Classe	
2) 2)	: Classe	
3) 3)	: Classe	
4) 4)	: Classe	
5) 5)	: Classe	
PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE		: Classe kWh/m ² anno (<10 anni)

7. CLASSIFICAZIONE ENERGETICA GLOBALE DELL'EDIFICIO						
SERVIZI ENERGETICI INCLUSI NELLA CLASSIFICAZIONE	Riscaldamento	X	Raffrescamento	O	Acqua calda sanitaria	X

A	20.1 < kWh/m ² anno	
A	31.2 < kWh/m ² anno	
B	45.3 < kWh/m ² anno	
C	62.4 < kWh/m ² anno	Rif. legislativo = 62.4 kWh/m ² anno
D	76.5 < kWh/m ² anno	
E	101.7 < kWh/m ² anno	
F	140.9 < kWh/m ² anno	
G	140.9 ≥ kWh/m ² anno	282.2 kWh/m ² anno

8.DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI					
8.1 RAFFRESCAMENTO		8.2 RISCALDAMENTO		8.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (EPe)		Indice energia primaria (EPI)	230.5	Indice energia primaria (EPacs)	21,7
Indice energia primaria limite di legge		Indice en. primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	44,4		
Indice involucro (EPe_invol)	2,8	Indice involucro(EPI_invol)	163,3	Fonti rinnovabili	0
Rendimento impianto		Rendimento medio stagionale impianto (ηg)	0,72		
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili	0		

9. NOTE

GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI DAL PUNTO DI VISTA ENERGETICO VERRANNO INDICATI NELLA FASE SUCCESSIVA

10. EDIFICIO

Tipologia edilizia	EDIFICIO MULTIPIANO			Foto dell'edificio (non obbligatoria)
Tipologia costruttiva	MIRATI IRA IN PIFRA			
Anno di costruzione		Numero di appartamenti		
Volume lordo riscaldato V (m³)	4944,4	Superficie utile m²	1028,7	
Superficie disperdente S (m²)	1780	Zona climatica/GG	D/2004	
Rapporto S/V	0,36	Destinazione d'uso	Residenziale	

11. IMPIANTI

Riscaldamento	Anno di installazione	1999	Tipologia	Caldai
	Potenza nominale (kW)	178,80	Combustione	Metano
Acqua calda sanitaria	Anno di installazione	1999	Tipologia	Caldai
	Potenza nominale (kW)	178,80	Combustione	Metano
Raffrescamento	Anno di installazione		Tipologia	
	Potenza nominale (kW)		Combustione	
Fonti rinnovabili	Anno di installazione		Tipologia	
	Energia annuale prodotta (kWh/kWh)			

12. PROGETTAZIONE

Progettisti/i architettonico			
Indirizzo		Telefono/e-mail	
Progettisti/i impianti			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

13. COSTRUZIONE

Costruttore			
Indirizzo		Telefono/e-mail	
Direttore/i lavori			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

14. SOGGETTO CERTIFICATORE			
Nome e cognome / Denominazione			
Indirizzo		Telefono/e-mail	
Titolo		Ordine/iscrizione	
Dichiarazione di indipendenza			
Informazioni aggiuntive			
15. SOPRALLUOGHI			
1)			
2)			
3)			
16. DATI DI INGRESSO			
Progetto energetico	<input type="radio"/>	Rilevo sull'edificio	<input type="radio"/>
Provenienza e responsabilità*			
17. SOFTWARE			
Denominazione	DOCET	Produttore	CNR-ITC ed ENEA
Metodologia di calcolo di riferimento nazionale DOCET, sulla base delle norme tecniche UNI TS 11300			
Data emissione	Firma del tecnico		
/0			

I principali parametri di valutazione energetica di un immobile sono:

- Qualità dell'involucro edilizio (tipologia murature esterne, soffitto, pavimento e infissi)
- Esposizione (nord, est, sud, ovest) e piano dell'immobile
- Tipologia dell'impianto di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria

Dall'esame di tali caratteristiche e dal conteggio effettuato, risulta che l'immobile Comunale rientra nella fascia energetica G. I fattori che determinano l'appartenenza a questa classe energetica sono:

- Le caratteristiche dell'involucro scarsamente isolante;
- Le caratteristiche dell'ambiente circostante e degli impianti che servono la struttura tipicamente di vecchia concezione.

L'indice di prestazione energetica è l'energia totale consumata dall'edificio climatizzato per m² di superficie ogni anno e indica, quindi, quanta energia viene consumata affinché l'edificio raggiunga le condizioni di comfort per il riscaldamento invernale, la produzione di acqua calda sanitaria, il raffrescamento estivo e l'illuminazione artificiale. Tale indice riconosce quindi, il valore risultante dal calcolo della prestazione energetica e, il fatto di appartenere alla classe G, purtroppo risulta da prestazioni poco efficienti della struttura nel consumo di certe risorse.

4.4.3 Descrizione dell'impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione dell'edificio comunale di Bevagna è piuttosto articolato, e si sviluppa in ognuno dei tre piani della struttura. A seconda della tipologia di servizio svolto all'interno dei locali, vi è prevista la dotazione di un apposito impianto di illuminazione. Come possiamo osservare dalla tabella 4.4, abbiamo diverse tipologie di impianti che coesistono e servono, ognuna nel modo migliore, su espressa idea dei progettisti, ogni diversa area funzionale e ufficio della struttura.

SIMBOLO	SIGLA	TIPO	TIPO LAMPADA	POTENZA		PEZZI INSTALLATI (n°)	CONSUMO TIPO (watt)	CONSUMO TOTALE (watt)
				n° lampadine	watt			
	FL01	EASY art. 3325 Dimmerabile	BASSO CONSUMO	2	26	52	52	2704
	FL02	EASY art. 3303	BASSO CONSUMO	2	18	7	36	252
	FL03	EASY art. 3300	BASSO CONSUMO	1	18	2	18	36
	FL04	PLAFONE 44 art. 8188	BASSO CONSUMO	2	26	2	52	104
	FL05	PLAFONE 44 art. 8186	BASSO CONSUMO	2	18	19	36	684
	FL06	YIN art. 5256	BASSO CONSUMO	1	36	6	36	216
	FL07	CANALINA art. 4061	CANALINA	1	11	5	11	55
	FL08	ASCOT art. 10068	EMERGENZA	1	36	5	36	180
	FL09	BETA A3F 90 art. 5454	NEON	12	58	10	696	6960
	FL10	BOSS art. 5354	BASSO CONSUMO	2	36	2	72	144
	FL11	BOSS art. 5353	BASSO CONSUMO	2	18	2	36	72
	FL12	773 COMFORT art. 141336	NEON	2	58	1	116	116
	FL13	FULL art. 7044	BASSO CONSUMO	2	26	4	52	208
	FL14	2272 GIANO Dimmer	NEON	2	35	6	70	420
	FL15	ELLIPSE art. 7119	ALOGENE	1	26	2	26	52
	FL16	MOTUS	EMERGENZA	1	24	10	24	240
	FL17	EASY art. 3304	BASSO CONSUMO	2	26	9	52	468
	FL18	2272 GIANO	NEON	2	35	4	70	280
	AL01	FIGLOO 31 art. SC92 20	ALOGENE	1	300	2	300	600
	AL02	FIGLOO art. SB23 20	ALOGENE	1	300	2	300	600
	IM01	FIGLOO 32 art. SC91 20	FARETTI ALOGENI	1	50	2	50	100
	IM02	WALLWASHER 6002	FARETTI ALOGENI	1	70	2	70	140
	IN01	LAMPADARIO A CALLE 3940	LAMPADARIO A CALLE	8	40	1	320	320
	IN02	APPLIQUE A CALLE 3940	APPLIQUE A MURO	3	40	6	120	720

Tabella 4.4 - Impianto di illuminazione in ogni sua componente.

Possiamo osservare come la maggior parte dei punti luce, installati prevalentemente negli uffici, sia rappresentato dalle lampade ad incasso nel soffitto, ognuna composta da due lampadine a risparmio energetico da 26 watt. La stessa tipologia di lampadina viene riscontrata anche nel caso delle plafoniere e di altre tipologie di lampade, variando il consumo attorno ad un *range* che va da 18 a 36 watt.

In specifiche aree dell'edificio, come gli uffici tecnici, urbanistici e la sala riunioni si riscontra la presenza di luci al neon, per evidenti esigenze di luminosità e di frequenza di utilizzo, quindi di consumo. Queste particolari tipologia di lampade richiede una elevata quantità di watt per il suo utilizzo, dai 35 ai 58, ed essendo presenti in gran numero nella struttura, sono causa di elevati consumi di energia elettrica.

Nelle sale di rappresentanza si nota la presenza di lampade o fari alogeni, raramente utilizzati, ma che se impiegati con imperizia portano al consumo di molti kWh di energia, considerato che ogni lampada o faretto alogeno consuma fino a 300 watt ciascuno.

L'impianto d'illuminazione di sicurezza è realizzato utilizzando apparecchi illuminanti autoalimentati tipo S.E., equipaggiati con accumulatori ermetici al Ni-Cd d'autonomia non inferiore ad un'ora e ricarica in 12 ore. È stata prevista l'installazione di quindici apparecchi che, per garantire in caso di emergenza il sicuro deflusso delle persone sono ubicati nei corridoi e nel vano scale. Il consumo di tali lampade è di 18 – 24 watt ciascuno, quindi da considerare in sede di ripartizione dei consumi dell'intero impianto.

In conformità alla Norma UNI 10380 e successive varianti ed integrazioni i livelli d'illuminamento medi previsti per i vari locali sono riportati nel seguente prospetto:

Tipo di locale o di attività Lampada	Illuminamento medio (lx)	Tonalità del colore	Ra' (Resa del Colore)	G (Abbagliamento)
Locali d'attesa e corridoi	150	W,I	3	D
WC	200	W,I	1B	C
Ricezione	300	W,I	1B	C
Magazzini - Depositi	150	W,I	2	D
Archivi	200	W,I	1B	D
Postazione CAD	500	W,I	1B	B
Scrittura - Elaborazione dati	500	W,I	1B	B
Sale conferenze e riunione	500	W,I	1B	B

Tabella 4.5 - Livelli di illuminamento medi previsti per i vari locali.

Il consumo di energia elettrica imputabile all'impianto di illuminazione si attesta intorno ai 18.000 kWh/l'anno, rappresentando quindi un 30% dei consumi totali. Questo

dato è stato stimato, ipotizzando il consumo totale dell'impianto, espresso in watt l'ora, decurtato di una percentuale tale da poter simulare il reale ed effettivo utilizzo dell'impianto di illuminazione che realisticamente non sarà mai utilizzato a pieno regime. Tale dato è stato poi moltiplicato per il numero di ore lavorative medie in un anno (1500 ore) ottenendo così il consumo totale in kilowattora dell'impianto di illuminazione per mezzo di una semplice equivalenza.

L'incidenza dei consumi percentuali dell'impianto di illuminazione sul totale è evidente anche se andiamo ad analizzarla dal punto di vista economico, in quando su un totale di circa 14.000 euro l'anno, i consumi per l'illuminazione si aggirano attorno ai 4.500 euro.

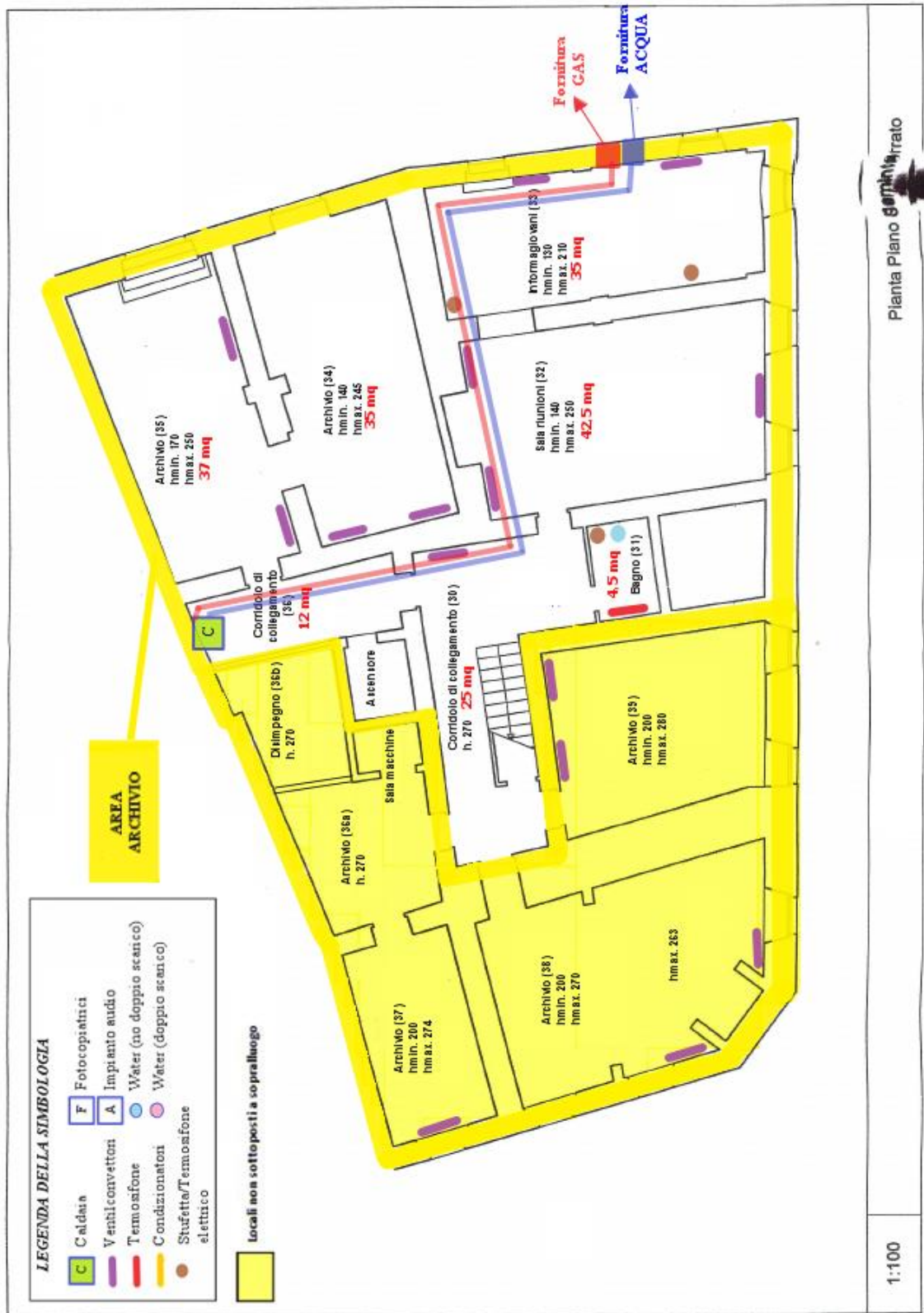


Figura 4.10- Planimetria del Piano Seminterrato completa di suddivisione in aree funzionali e impianti presenti nell'edificio Comunale. (scala non rispettata)

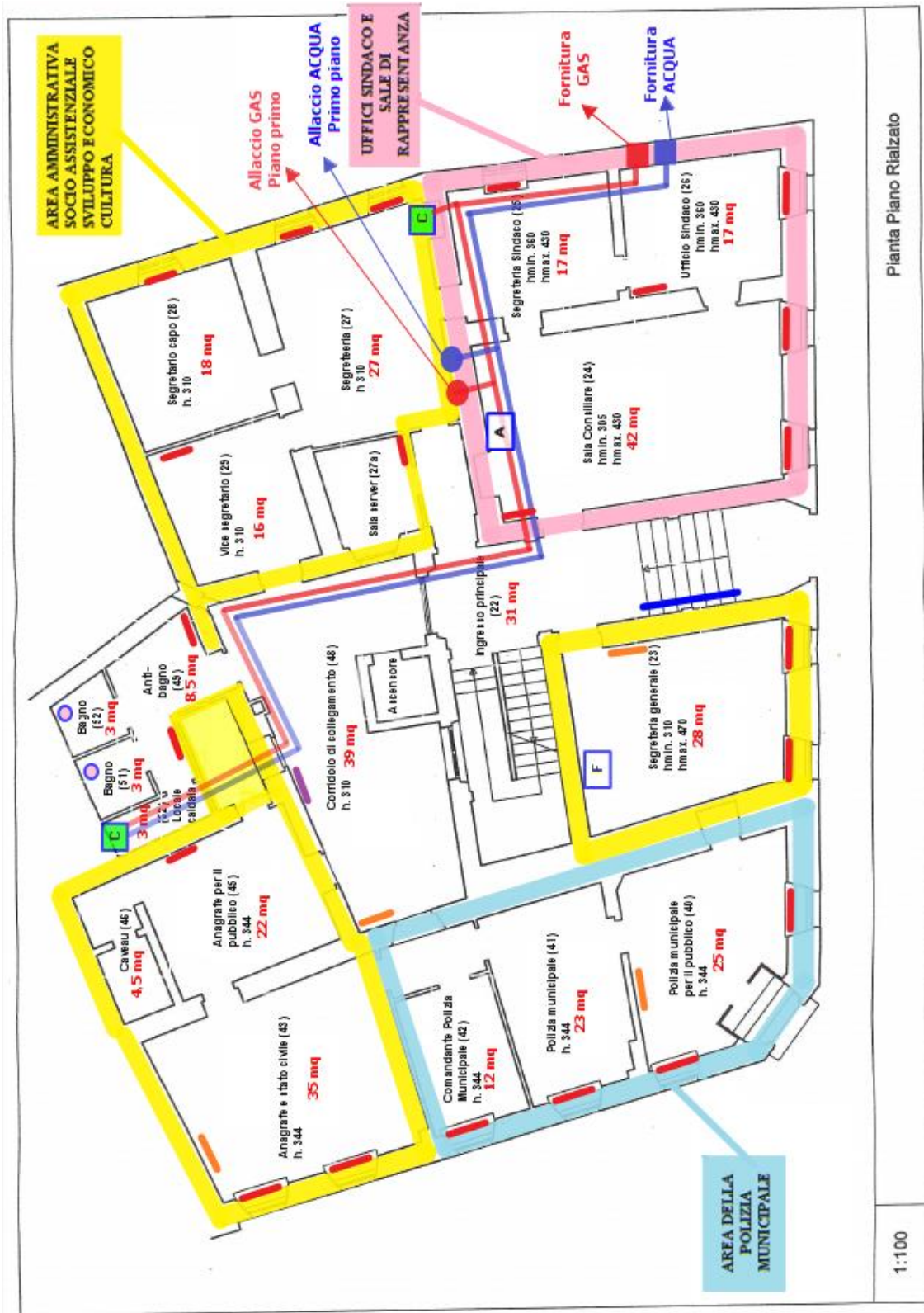


Figura 4.11- Planimetria del Piano Rialzato completa di suddivisione in aree funzionali e impianti presenti nell'edificio Comunale. (scala non rispettata)

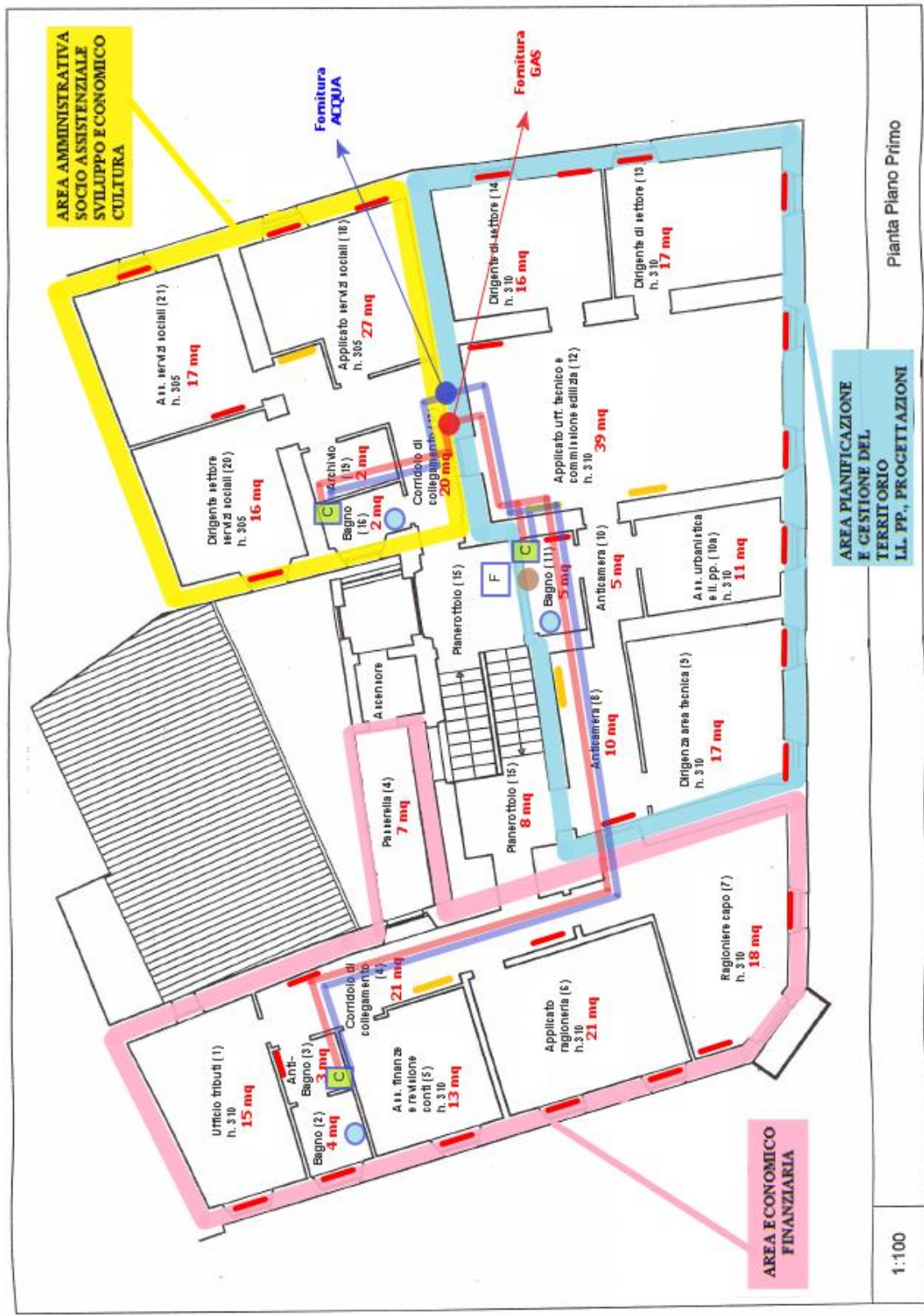


Figura 4.12- Planimetria del Piano Primo completa di suddivisione in aree funzionali e impianti presenti nell'edificio Comunale. (scala non rispettata)

4.5 La struttura comunale

La struttura amministrativa del Comune di Bevagna è distinta, come previsto dalla legislazione vigente, in organi elettivi con funzioni di indirizzo politico e amministrativo, ed anche in uffici e soggetti con funzioni gestionali e attuative di quegli indirizzi e funzioni attribuite al Comune.

Il sindaco, eletto direttamente dal corpo elettorale, è il capo dell'amministrazione, complessivamente intesa e la rappresenta legalmente. Il Consiglio Comunale è chiamato a compiere scelte fondamentali nella gestione del territorio e a dettare le linee di sviluppo della comunità, attraverso l'approvazione di piani e programmi a carattere generale. La Giunta Comunale è l'organo preposto all'elaborazione, alla proposta ed all'attuazione di scelte ed indirizzi amministrativi.

La gestione attiva delle scelte degli organi elettivi è competenza degli uffici e dei servizi, con ampi margini di responsabilità e discrezionalità nell'attuare procedimenti amministrativi codificati da norme di legge o dall'ordinamento interno al Comune.

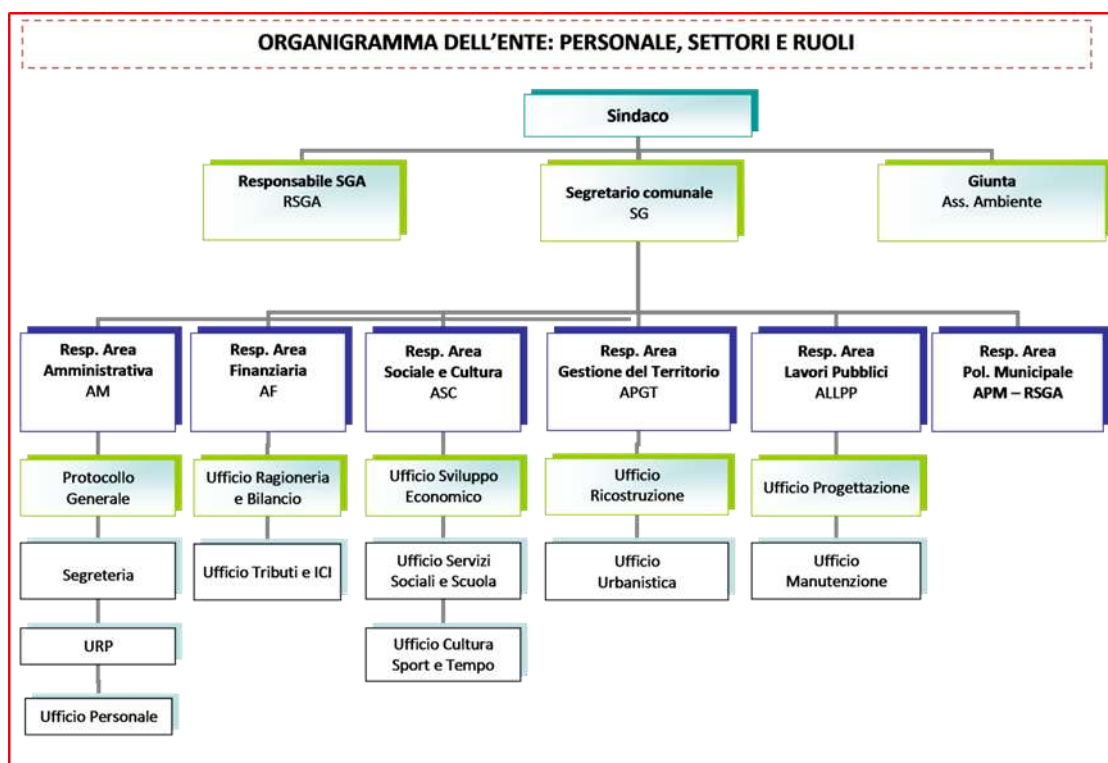


Figura 4.13 - Organigramma dell'Ente Comunale.

4.6 La struttura organizzativa

Il Comune è retto dallo Statuto, approvato con Delibera di Consiglio Comunale del 19/02/92, e revisionato nel 2002.

L'organizzazione del Comune di Bevagna è disciplinata dal "*Regolamento di organizzazione degli uffici*" ed è distinta in Organizzazione Amministrativa e Politica. Il sindaco è responsabile dell'amministrazione ed è il legale rappresentante del Comune.

Gli altri organi politici sono:

- La Giunta
- Il Consiglio Comunale

Le attività che l'Amministrazione comunale esercita direttamente sono svolte attraverso settori organizzati in modo da assolvere in modo autonomo e compiuto ad una o più attività omogenee.

L'organizzazione amministrativa del Comune, (Regolamento di organizzazione degli Uffici approvato con delibera di G.C. n. 117 del 13/07/1999 e successive modificazioni) si articola nei seguenti Uffici:

- 1) **L'Area Polizia Municipale** comprendente le seguenti sezioni:
 - Servizio Polizia Municipale;
 - Ufficio notifiche;
 - Ufficio Tutela ambientale.
- 2) **L'Area Amministrativa** comprendente le seguenti sezioni:
 - Segreteria e Affari Generali;
 - Servizi Demografici e Statistica;
 - Relazioni con pubblico;
 - Protocollo;
 - Personale.
- 3) **L'Area Economico - Finanziaria** comprendente le seguenti sezioni:
 - Contabilità e Bilancio;
 - Economato e Acquisti;
 - Tributi;

- 4) **L'Area Lavori pubblici – Manutentiva** comprendente le seguenti sezioni:
 - Lavori pubblici e servizi tecnologici;
 - Servizi Cimiteriali;
 - Patrimonio e demanio.
- 5) **L'Area Pianificazione e Gestione del Territorio** comprende le seguenti sezioni:
 - Urbanistica ed edilizia civile;
 - Ambiente.
- 6) **L'Area Socio assistenziale – Sviluppo Economico - Cultura** comprendente le seguenti sezioni:
 - Istruzione, scuola, biblioteca, attività socio assistenziali, sport e tempo libero;
 - Cultura, ambiente, turismo, attività ricreative e volontariato;
 - Commercio e Attività produttive.

La direzione dei settori è attribuita dal Sindaco a dipendenti di ruolo in possesso di adeguata qualifica funzionale o a personale esterno all'ente, nei modi e alle condizioni stabilite dall'art. 42 dello Statuto Comunale.

I responsabili delle Aree predispongono annualmente piani di azione relativi al proprio settore che, in modo analitico, traducono gli indirizzi e gli obiettivi stabiliti dal Consiglio Comunale e dalla Giunta in attività concrete.

In particolare, gli obiettivi ambientali vengono proposti dai responsabili delle Aree, d'intesa con l'Assessore all'Ambiente nell'ambito degli obiettivi generali da inserire nel Piano Esecutivo di Gestione (PEG), che contiene, oltre agli obiettivi, l'affidamento degli stessi ai Responsabili unitamente alle dotazioni finanziarie di mezzi e di personale necessarie.

La compilazione del PEG è funzionale alla elaborazione del Bilancio di Previsione e dei suoi allegati, in quanto definisce con chiarezza i Responsabili (“chi fa?”) e le Responsabilità (“che cosa?”).

Il Piano Esecutivo di Gestione viene pertanto predisposto in sede di elaborazione del bilancio preventivo e adottato dalla Giunta Comunale con propria deliberazione, successivamente alla avvenuta esecutività della deliberazione di approvazione del bilancio previsionale.

4.7 Le attività comunali

Ai fini della valutazione della loro influenza e del loro impatto sull'ambiente, la complessa serie di attività e di funzioni di governo del territorio che il Comune è chiamato a svolgere possono essere classificate secondo le seguenti categorie:

- Attività svolte direttamente all'interno della struttura, nel seguito individuate con **“Gestione diretta” (GD)**;
- Attività svolte da soggetti terzi, in modo esclusivo, su specifico mandato del Comune, nel seguito individuate con **“Gestione di terzi” (GT)**;
- Attività svolte con l'apporto, in varie forme, di soggetti terzi, nel seguito individuate con **“Gestione mista” (GM)**.

Nella seguente tabella sono riassunte attività e competenze delle aree comunali con indicazione delle relative modalità di gestione:

AREA	ATTIVITÀ/COMPETENZE	GD	GT	GM
Area amministrativa	Gestione affari generali e legali dell'Ente - assistenza agli organi collegiali e al Sindaco - servizi demografici	X		
Area finanziaria	Gestione attività economiche e finanziarie dell'Ente - tributi - patrimonio			X
Area urbanistica	Gestione pianificazione edilizia ed urbanistica del territorio comunale	X		
Area lavori pubblici	Gestione opere pubbliche - manutenzione - patrimonio comunale			X
Area sociale e cultura	Gestione sviluppo economico - cultura - attività socio assistenziali			X
Area polizia municipale	Controllo del territorio - prevenzione e repressione dei reati e delle violazioni amministrative - tutela della pubblica incolumità - tutela ambientale - gestione servizio raccolta e smaltimento rsu			X

Tabella 4.5 - Attività e competenze delle aree comunali.

4.7.1 Gestione delle attività amministrative

Si tratta di tutte le attività svolte dagli uffici comunali che si muovono nella sfera del diritto amministrativo o del diritto privato in relazione all'uso dei beni patrimoniali e demaniali. E' la tipica gestione diretta, salvo alcuni servizi affidati ad un altro ente di diritto pubblico partecipato dall'amministrazione comunale come l'Unione di Comuni "Terre dell'Olio e del Sagrantino".

Unione di Comuni "Terre dell'Olio e del Sagrantino"

L'Unione di Comuni "Terre dell'Olio e del Sagrantino" è stata costituita in data 29/09/2001 tra i comuni di: Bevagna, Campello sul Clitunno, Castel Ritaldi, Giano dell'Umbria, Gualdo Cattaneo, Massa Martana, Montefalco e Trevi.

Gli obiettivi fondamentali sono di:

- garantire un sistema di economie di scala con un corrispondente risparmio;
- fornire servizi urbani con sempre maggiore efficienza.



Figura 4.14 - Logo Unione dei Comuni.

In seguito ad un processo di analisi che ha coinvolto le strutture di tutti i Comuni dell'Unione, sono stati attivati i servizi:

- Controllo di Gestione, valutazione delle performance dei servizi, valutazione dei dirigenti;
- Sistema di formazione permanente del personale;
- Marketing territoriale;
- Sportello Unico delle Attività Produttive;
- Creazione di un Sistema Informativo Territoriale unico in cui sono raccolti, in un unico data-base, tutti i dati in possesso relativi al Sistema idraulico, geografico, cartografico, urbanistico, catastale, viario e dei servizi di tutti i territori dei comuni.

Tra i servizi che sono già previsti statutariamente con possibilità di trasferimento definitivo all'Unione, naturalmente sulla base di un processo di analisi, che per taluni di essi è già in fase di progettazione finale, rientrano:

- Creazione di un corpo unico di Polizia Municipale;
- Unificazione del servizio tributario e delle risorse;
- Servizi sociali;
- Gestione unificata archivi, biblioteche e musei;
- Progettazione e coordinamento urbanistico.

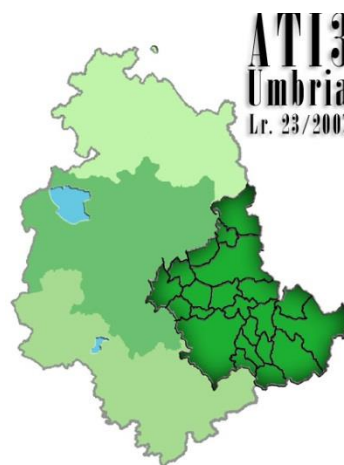
4.7.2 Consorzi e società partecipate

La partecipazione in quota, da parte del Comune, in soggetti esterni che erogano specifici servizi riconducibili alle competenze dell'Amministrazione stessa, è una situazione sempre più frequente nelle Pubbliche Amministrazioni e, pertanto, prima di procedere nella disamina delle attività comunali è opportuno chiarire quali sono le organizzazioni esterne nelle quali il comune di Bevagna è coinvolto.

Autorità di Ambito Umbria 3

L'Autorità di Ambito Umbria 3 è un Consorzio di funzioni istituito con L.R. 43/1997, in attuazione della L. 36/1994 (Legge Galli) ed opera dal 2000. A seguito della L.R. n. 23/2007 del 9 luglio 2007 è diventata Autorità Territoriale Integrata (ATI 3).

L'ATI Umbria 3 opera in un territorio molto vasto e sono 22 i Comuni che ne fanno parte: Bevagna, Campello sul Clitunno, Cascia, Castel Ritaldi, Cerreto di Spoleto, Foligno, Giano dell'Umbria, Gualdo Cattaneo,



Montefalco, Monteleone di Spoleto, Nocera Umbra, **Figura 4.15** - Ambito territoriale ATI 3. Norcia, Poggiodomo, Preci, S. Anatolia di Narco, Scheggino, Sellano, Spello, Spoleto, Trevi, Vallo di Nera, Valtopina; il comune di Bevagna ha una quota di partecipazione pari al 2,6939 %.

Il suo mandato consiste nell'organizzare il Servizio Idrico Integrato (S.I.I.) nell'Ambito Territoriale di riferimento attraverso un complesso processo di accorpamento delle gestioni frammentate e di trasformazione in attività imprenditoriale e nel controllo e regolazione del servizio erogato agli utenti.

L'obiettivo è la tutela della risorsa idrica secondo criteri di solidarietà, sostenibilità, efficienza ed economicità di gestione.

Con Delibera n. 3 dell'Assemblea Consortile dell'ATO Umbria 3 del 29/05/2003 è stata approvata l'integrazione dell'ATO Acqua costituita ai sensi della L.R. 43/1997 con l'ATO Rifiuti prevista dalla L.R. 14/2002.

In riferimento alla gestione dei rifiuti urbani l'ATI Umbria 3 assicura la gestione unitaria dei rifiuti urbani secondo criteri di sostenibilità, efficienza ed economicità.

Valle Umbra Servizi S.p.A.

La Valle Umbra Servizi S.p.A., in breve VUS S.p.A., è interamente partecipata da 22 Comuni della Valle Umbra e gestisce i servizi di:



Figura 4.16 - Logo Valle Umbra Servizi S.p.A..

- Servizio idrico integrato;
- Servizio di Igiene Urbana (raccolta, gestione e trasporto dei rifiuti, pulizia del suolo pubblico), gestione di impianti di smaltimento e recupero rifiuti;
- Distribuzione e dispacciamento gas naturale (vettoriamento).

Valle Umbra Servizi nasce come società consortile con quote paritarie tra ASE S.p.A. di Spoleto e ASM S.p.A. di Foligno nel 2001; i successivi sviluppi più significativi sono:

- gennaio 2002: gestione del Servizio idrico integrato per tutti i Comuni dell'ATO;
- luglio 2002: trasformazione della Valle Umbra Servizi S.C.p.A. in S.p.A.; tutti i 22 Comuni dell'ATO ne diventano soci. Gestione del servizio gas per 8 Comuni;
- dicembre 2002: costituzione di VUS com per la commercializzazione del gas;
- dicembre 2003: incorporazione di ASE Spoleto S.p.A. e ASM S.p.A.;
- marzo 2004: costituzione di VUS Gpl per la gestione del servizio distribuzione GPL attraverso le reti urbane;
- dicembre 2005: incorporazione della CSA S.p.A. con acquisizione del servizio di igiene urbana in 12 Comuni dell'ATO.

Il Comune di Bevagna detiene una quota azionaria di VUS S.p.A. pari al 3,03 %. Il Sindaco partecipa all'Assemblea della Società che ha funzioni di indirizzo e controllo sulle attività societarie. Attraverso l'accordo di Programma citato è in via di definizione uno scambio di dati continuo e un'attività di controllo sull'operato del Gestore unico da parte del Comune.

4.7.3 Gestione impianto termico

La gestione degli impianti di riscaldamento, condizionamento e delle pompe di calore installati negli uffici e servizi del Comune è affidata alla VUS Spa mediante apposita convenzione.

Il servizio comprende:

- la predisposizione per l'avviamento, lo spegnimento e la sorveglianza tecnica delle centrali termiche, di condizionamento e delle pompe di calore;
- la modifica degli orari di accensione/spegnimento;
- il controllo dell'efficienza e del comfort mediante analisi e regolazione della combustione e della rilevazione periodica delle condizioni ambientali;
- la manutenzione dei serbatoi di combustibile e delle tubazioni di adduzione di gasolio e G.P.L.;
- il pronto intervento per fermi o guasti accidentali;
- la messa a riposo delle apparecchiature alla fine della stagione di riscaldamento;
- il mantenimento della segnaletica di sicurezza, delle centrali termiche nelle condizioni di massima visibilità, con il controllo periodico e la sostituzione e/o installazione di quella danneggiata o mancante.

Nella tabella seguente l'elenco degli impianti presenti nello stabile Comunale:

<i>Impianto</i>	<i>Combustibile</i>	<i>Potenza impianto</i>		<i>Stato</i>
		<i>kW</i>	<i>cal</i>	
Sede comunale (Polizia Municipale)	Metano	29,80	25.628	Attivo
Sede comunale (Ragioneria)	Metano	29,80	25.628	Attivo
Sede comunale (Ufficio tecnico)	Metano	29,80	25.628	Attivo
Sede comunale (Servizi sociali)	Metano	29,80	25.628	Attivo
Sede comunale (Segreteria)	Metano	29,80	25.628	Attivo
Sede comunale (Archivio - seminterrato)	Metano	29,80	25.628	Attivo

Tabella 4.6 - Caratteristiche ed ubicazione degli impianti termici dell'edificio Comunale.

4.7.4 Gestione impianto idrico

Il ciclo completo dell'acqua si compone delle seguenti funzioni:

- impianti di captazione, accumulo e controllo dell'acqua destinata alla rete;
- rete di distribuzione al consumo dell'acqua potabile;
- rete fognaria pubblica;
- impianti di depurazione.

Le attività di gestione che corrispondono a ciascuna di tali funzioni sono state affidate dall'Ambito Territoriale Integrato 3 dal 31/7/2001 all'ASM-Foligno poi confluita nella VUS S.p.A..

Le responsabilità giuridiche connesse al Servizio Idrico Integrato sono così ripartite:

- opere ed impianti del SII presi in carico da VUS S.p.A. (verbale del 20/12/2002 tra ATO Umbria 3, VUS e Comuni);
- incarico di gestione del SII affidato a VUS S.p.A. da parte di ATI Umbria 3;
- titolarità delle concessioni alla derivazione di acque pubbliche (sorgenti e pozzi) trasferita ad ATI Umbria 3;
- titolarità delle autorizzazioni allo scarico delle acque reflue urbane trasferita VUS S.p.A..

Il rapporto del Comune con VUS S.p.A. è quindi sostanzialmente “mediato” da ATI Umbria 3 mediante la definizione di una convenzione per l'affidamento del Servizio e relativo disciplinare con carta dei servizi.

4.7.5 Gestione del servizio di raccolta dei rifiuti

RIFIUTI SOLIDI URBANI (RSU)

La gestione integrata dei rifiuti urbani si compone delle seguenti attività:

- Lavaggio e spazzamento del suolo pubblico;
- Raccolta e trasporto dei rifiuti solidi urbani;
- Raccolta differenziata dei rifiuti urbani e assimilati;
- Recupero e smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati.

La Conferenza dei Sindaci dell'ATI Umbria 3 ha confermato l'affidamento a VUS S.p.A. del servizio integrato di gestione dei rifiuti urbani in data 31/5/2006.

Le responsabilità giuridiche connesse al Servizio Gestione Rifiuti Urbani (SGRU) sono così ripartite:

- incarico di gestione del SGRU affidato a VUS S.p.A. da parte di ATI Umbria 3;
- titolarità degli impianti e delle relative autorizzazioni in capo a VUS S.p.A..

Il rapporto del Comune con VUS S.p.A. è quindi sostanzialmente “mediato” da ATI Umbria 3 mediante la definizione di una convenzione per l'affidamento del Servizio e relativo disciplinare con carta dei servizi.

Il servizio di raccolta dei rifiuti prodotti all'interno della struttura Comunale viene gestito dalla VUS S.p.A., scindendo la raccolta dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) e della carta. I RSU vengono, come di norma per qualsiasi attività, accumulati giorno dopo giorno negli appositi contenitori posti ai margini della sede stradale e raccolti dalla compagnia di servizio nei giorni prestabiliti.

Il servizio di raccolta di RSU su piano stradale avviene mediante appositi contenitori, successivo trasporto e scarico all'impianto di smaltimento.

La tipologia dei contenitori è funzione della conformazione delle reti viarie e della densità abitativa.

- *Raccolta rifiuti indifferenziati con contenitori di volume fino 1000 litri*

Il servizio si effettua in orario diurno (6.00 - 19.00).

I contenitori sono di polietilene.

Il modulo operativo è composto da:

- 1 autista
- 1 minicompattatore

- *Lavaggio e disinfezione cassonetti*

Il servizio si effettua in orario diurno (6.00 - 19.00) secondo un programma annuale.

Il modulo operativo è composto da:

- 1 autista
- 2 operatori
- 1 lavacassonetti

RACCOLTA DIFFERENZIATA

Per quanto riguarda invece la raccolta differenziata, le attuali disposizioni dell'ente prevedono la sola differenziazione della carta e dei "materiali consumabili esausti da sistemi di stampa elettronica" (in gergo cartucce toner).

- **CARTA:** la raccolta differenziata della carta avviene con modalità diverse, in quanto in ogni ufficio è presente un raccoglitore autonomo per la differenziazione, che poi, una tantum, verrà riversato nel contenitore di raccolta principale posto al Piano seminterrato.

Questo contenitore di raccolta principale viene settimanalmente svuotato e smaltito dalla VUS S.p.A. come previsto dal contratto di fornitura.



Figura 4.17 - Contenitori raccolta differenziata carta.

- **MATERIALI CONSUMABILI ESAUSTI DA SISTEMI DI STAMPA ELETTRONICA:** il servizio di smaltimento e recupero dei toner e delle cartucce esauste viene effettuato in convenzione dall'azienda GRUPPO RIGENERA®. All'interno della struttura comunale sono previsti due punti di raccolta per questi rifiuti speciali, posti nei pressi delle due fotocopiatrici. Nei contenitori possono essere riversati sia i toner delle suddette fotocopiatrici sia le cartucce delle stampanti laser o a getto d'inchiostro presenti nei singoli uffici. Il contenitore è in polipropilene vergine di tipo alveolare BB213CF (800 gr/mq). Le caratteristiche di questo particolare contenitore lo rendono idoneo allo stoccaggio di rifiuti speciali non pericolosi, quali oggetto della nostra raccolta. La presenza di un coperchio e l'aggiunta di un sacco in polietilene impediscono l'eventuale fuoriuscita, pur se improbabile, di residui. Questo prodotto è interamente riciclabile mediante moderni metodi di triturazione e lavaggio.



Figura 4.18 - Contenitore raccolta differenziata toner e cartucce stampanti.

Peso: 1,9 kg; **Dimensioni:** larghezza: 58cm; profondità: 38cm; altezza: 90cm.

4.7.6 Gestione del servizio di pulizia

Il servizio di pulizia della Civica Residenza è assegnato, per mezzo di regolare contratto, ad una dipendente comunale che si occupa della pulizia dell'intero stabile.

Il servizio viene svolto in tre giorni nel corso della settimana, durante l'orario lavorativo, impiegando in media 15 ore settimanali per la pulizia di ogni singola area ed ufficio. L'addetta del comune al servizio di pulizia si occupa, quindi, anche del periodico ordine dei materiali necessari allo svolgimento delle attività, i quali vengono effettuati presso la ditta SACI S.p.A..

ANALISI DEL CASO DI STUDIO

5.1 Introduzione allo studio

L'idea di intraprendere uno studio di Eco Management del Comune di Bevagna, quindi di analizzarne i consumi e le emissioni totali, scaturisce dalla consapevolezza che la valutazione dell'impatto di questa struttura sull'ambiente può portare non solo ad un risparmio di risorse, ma anche ad un risparmio economico per il Comune e quindi per la Collettività. Scoprendo quali sono le utenze che incidono in modo significativo sui consumi, sarà possibile fare un passo avanti verso quello che è l'obiettivo più ambizioso di questa ricerca: cercare e proporre soluzioni e interventi volti all'ottimizzazione dei consumi.

Come introduzione allo studio vero e proprio, descritto e approfondito in seguito, può essere utile riportare una presentazione schematica degli ambiti di indagine presi in esame, poiché tale studio si è svolto su più fronti, andando a toccare diversi aspetti del funzionamento della struttura Comunale:

- **EFFICIENZA NEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA:** passando in rassegna le fatture dell'energia elettrica, richieste al fornitore, per gli anni 2011, 2012 e per il primo semestre 2013 (dati più recenti disponibili), è stato possibile individuare i consumi in termini energetici e monetari. Scorporando le fatture in ogni loro singola voce, è stato possibile analizzare i consumi in ognuna delle tre fasce orarie, verificare i costi di fornitura e altri dettagli importanti per la comprensione del servizio. Oltre all'analisi delle bollette, è stato anche realizzato lo studio del sistema di raffrescamento e la mappatura delle attrezzature da ufficio quali fattori in grado di incidere sul consumo di energia elettrica.
- **EFFICIENZA NEI CONSUMI DI GAS METANO:** l'analisi delle fatture richieste al fornitore, per gli anni 2011, 2012 e per il primo semestre 2013 relativamente all'approvvigionamento di gas metano, ha mostrato indicazioni in merito ai consumi sia in termini di metri cubi, sia in termini di euro, mostrando, come in funzione dell'andamento stagionale delle temperature, i consumi siano

più o meno cospicui. Gli impianti sono stati analizzati nelle loro componenti essenziali, quindi centrando l'attenzione sulle caldaie in uso nello stabile e andando a rilevare, nel caso in cui fosse necessario, eventuali criticità.

- EFFICIENZA NEI CONSUMI IDRICI: Dall'analisi delle fatture, richieste al fornitore del servizio, per gli anni 2011, 2012 e 2013, è stato possibile desumere i consumi medi annui, semestrali e mensili, in modo poi da poter evincere anche un consumo pro-capite in base al numero dei dipendenti. L'indagine si è concentrata in modo particolare su quegli aspetti che maggiormente incidono sul consumo di acqua, quindi i servizi sanitari ed eventuali perdite lungo l'impianto.
- EFFICIENZA NEI CONSUMI DI RISORSE: questo aspetto dell'indagine di Eco Management risulta essere il più vario e ostico da affrontare, in quanto richiede una raccolta dati a monte complessa e articolata. Prendendo in esame tutte le fatture saldate dall'Ente negli anni 2011 e 2012, è stato possibile quantificare il consumo di risorse, quali: carta, materiali consumabili esausti da sistemi di stampa elettronica (toner e cartucce per stampanti), carburanti per autoveicoli a disposizione dell'Ente e il materiale per il servizio di pulizie (saponi, detersivi, ecc.). Solamente per gli aspetti relativi al consumo di carta, toner e cartucce per le stampanti, è stato possibile confrontare i dati desunti dalle fatture con i quantitativi di materiali che vengono raccolti in qualità di rifiuto. Ciò è stato reso possibile attraverso la richiesta dei dati ai fornitori del servizio di raccolta dei rifiuti per ognuna delle due tipologie di materiale.
- EFFICIENZA NELLA RACCOLTA DEI RIFIUTI: nell'analizzare questo aspetto della struttura ci siamo trovati di fronte all'impossibilità di reperire dati utili e completi, in quanto non esiste una vera e propria contabilità nella produzione e/o raccolta dei rifiuti relativa al solo stabile comunale. È stato però possibile, attraverso un personale metodo di stima, fornire un valore del tutto indicativo per poter indicare un obiettivo da raggiungere nei successivi anni di Eco Management. Questo non toglie però, che la mancanza di dati certi e attendibili, sia da segnalare come una delle criticità da risolvere per poter quantomeno intraprendere un percorso virtuoso e sostenibile.
- EFFICIENZA NEL MANTENIMENTO DELLA BIODIVERSITÀ: per diversità biologica si intende *“la variabilità degli organismi viventi, degli ecosistemi terrestri, acquatici e i complessi ecologici che essi costituiscono; la*

diversità biologica comprende la diversità intraspecifica, interspecifica e degli ecosistemi”³⁴. Lo studio di questo aspetto è direttamente collegato alla superficie di suolo occupato dalla struttura comunale, ed ha lo scopo primario di contenere l’espansione degli edificati e di mettere in atto tutte le strategie possibili per sensibilizzare la Collettività sulla tematica della biodiversità e del suo mantenimento.

- **EFFICIENZA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA:** questo ambito dello studio non è altro che il risultato della conversione in emissione di CO₂ di alcuni degli aspetti sopra analizzati solo in termini di consumo o monetari. Per eseguire le operazioni di conversione ci siamo serviti di alcuni *software* di calcolo *open source* presenti in rete che restituiscono, a seconda dell’unità di misura in *input*, una determinata quantità in tonnellate di carbonio prodotto. Facendo la somma dei singoli fattori di produzione di gas serra della struttura comunale, è possibile avere una quantità stimata di anidride carbonica prodotta in un anno dal solo Ente.

Va detto che un’analisi di questo tipo, per essere davvero completa, meriterebbe di trattare anche altri flussi, quali ad esempio i materiali di cancelleria, o i rifiuti speciali prodotti in periodi di elezioni, la gestione dei rifiuti di diversa natura, e altri ancora; tuttavia, si è scelto di focalizzare l’attenzione esclusivamente su quelli che sono gli aspetti più accessibili e di cui è stato possibile reperire informazioni e dati.

³⁴ United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), Earth Summit, Rio de Janeiro 1992.

5.2 Identificazione degli aspetti ambientali da indagare

La prima identificazione e valutazione degli aspetti ambientali viene eseguita sulla base delle informazioni riportate nell'Analisi Ambientale Iniziale. La valutazione deve tenere conto delle attività passate, presenti e previste per il futuro; e deve essere progressivamente aggiornata in relazione a:

- cambiamenti significativi delle attività o servizi;
- nuove leggi e regolamenti applicabili;
- nuove conoscenze sulle attività dell'Ente o sul territorio tutelato.

La valutazione va comunque revisionata periodicamente, con una cadenza definita nel proprio Sistema di gestione Ambientale.

L'analisi dei flussi di *input* e *output* (Figura 5.1) ci mostra quelli che sono gli aspetti ambientali più significativi da tenere in considerazione nel caso dell'Eco Management di un edificio con tali caratteristiche strutturali e funzionali.

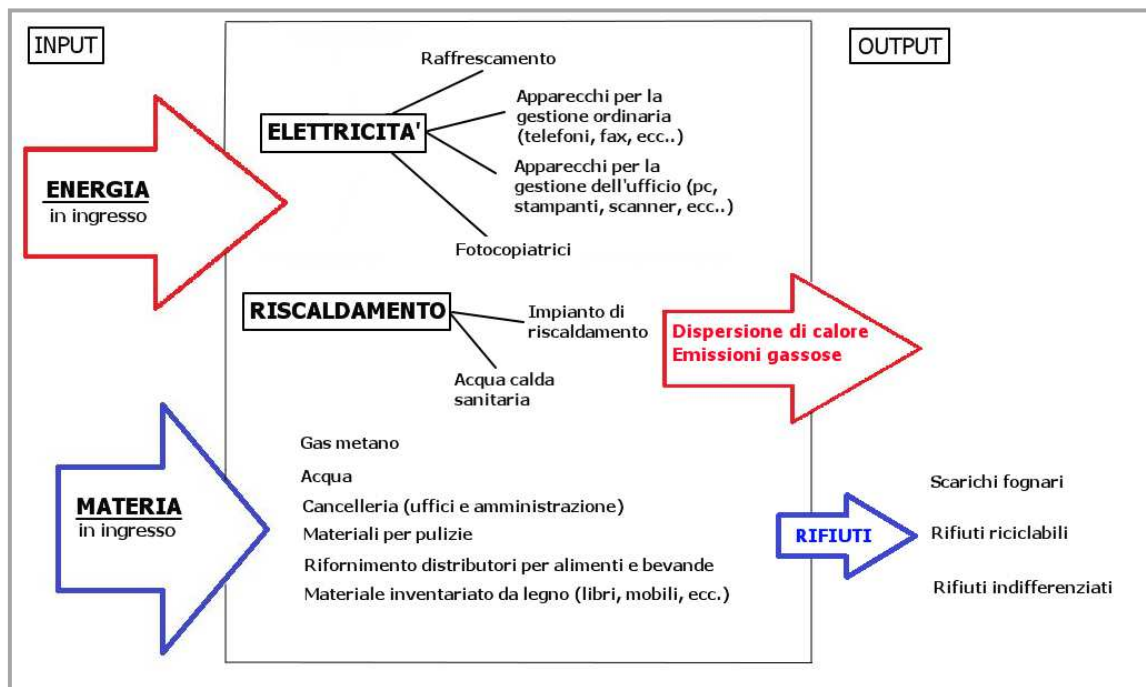


Figura 5.1 – Rappresentazione schematica degli *input* e *output* di energia e materia nella struttura.

Possiamo vedere come il flusso in *input* di energia viene consumato interamente dagli impianti elettrici (Pc desktop, stampanti, condizionatori, fotocopiatrici, ecc., come riportato dall'inventario nella tabella 5.1) e dal mantenimento in funzione dell'impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. Un ulteriore fattore di *input* riscontrabile nella struttura è il rilevante ingresso di materia, inteso come beni di consumo o servizi di fornitura, che caratterizzano il funzionamento dell'organizzazione.

Un notevole consumo di risorse lo si deve alla tipologia di lavori svolti nell'Ente, che appunto si avvale di notevoli quantitativi di carta, toner, cartucce per le stampanti, penne e cancelleria varia. Questo consumo di beni, uniti ai materiali necessari per le pulizie e al convenzionale consumo di acqua corrente, comportano una produzione di *output* che, in un modo o nell'altro, causano un impatto sull'ambiente. Gli *output* derivanti dall'attività comunale, come gli *input* del resto, sono riconducibili a due tipologie preminenti: le emissioni dei gas serra e la produzione di diverse tipologie di rifiuti, indifferenziati, riciclabili e scarichi fognari.

APPARECCHIATURA	AREA ECONOMICO-FINANZIARIA	AREA PIANIFICAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO	AREA AMM.TIVA SOCIO-ASSISTENZIALE	TOTALE PIANO PRIMO
PC	5	7	6	18
Monitor	6	10	6	22
Stampante	5	8	1	14
Telefono	4	5	4	13
Climatizzatore	1	2	1	4
Caldaia	1	1	1	3
Plotter	0	1	1	2
Scanner	1	1	0	2
* Fotocopiatrice	0	0	0	1
*pianerottolo di collegamento (15)				
APPARECCHIATURA	UFFICI SINDACO E SALE DI RAPPRESENTANZA	AREA DELLA POLIZIA MUNICIPALE	AREA AMM.TIVA SOCIO-ASSISTENZIALE	TOTALE PIANO RIALZATO
PC	1	6	9	16
Monitor	1	6	9	16
Stampante	1	1	4	6
Telefono	1	4	7	12
Climatizzatore	0	1	2	3
Caldaia	0	0	1	1
Scanner	0	1	1	2
Fotocopiatrice	0	0	1	1
APPARECCHIATURA	AREA ARCHIVIO			TOTALE PIANO SEMINTERRATO
PC	4			4
Monitor	4			4
Stampante	1			1
Telefono	1			1
Climatizzatore	0			0
Caldaia	1			1
Televisore	2			2

Tabella 5.1 – Inventario delle attrezzature presenti nella struttura per area funzionale e piano.

5.3 Indicatori di impatto ambientale

5.3.1 Gli indicatori ambientali del caso di studio

Gli indicatori ambientali scelti per l'esame della struttura del Comune di Bevagna sono il risultato dell'analisi dei flussi di *input* e *output*, precedentemente mostrata, e del check up di sostenibilità svolto attraverso i numerosi sopralluoghi resi necessari dall'ampia gamma di aspetti da indagare. Le criticità riscontrate, sia durante la fase di analisi delle fatture sia durante l'analisi dei flussi di *input* e *output*, hanno consentito di focalizzare la nostra attenzione sulla ricerca dei dati necessari al calcolo degli indicatori selezionati. Gli indicatori utilizzati nel presente caso di studio sono raggruppati in sei distinte aree tematiche come di seguito riportato:

1. EFFICIENZA DEI CONSUMI ENERGETICI

1.1	CONSUMO TOTALE DIRETTO DI ENERGIA ELETTRICA
	$(kWh/semestre) / n^{\circ} \text{ dei dipendenti}$
1.2	PERCENTUALE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE
	$\% \text{ sul totale di energia consumata}$
1.3	CONSUMO TOTALE DIRETTO DI GAS METANO PER RISCALDAMENTO
	$(mc/semestre) / n^{\circ} \text{ dei dipendenti}$

L'utilizzo corretto di tutte le fonti energetiche, dell'elettricità in particolare, è estremamente importante, sia per quel che riguarda l'aspetto ambientale sia, come diretta conseguenza, quello economico. Un'analisi dei consumi e una verifica della situazione generale, durante un periodo di tempo stabilito, come pure il periodico controllo delle fatture emesse dalle aziende che forniscono il servizio, permette di stabilire se esistono possibilità di ridurre i costi. L'analisi di questi indicatori, anno dopo anno ci mostrerà se la strada intrapresa nella riduzione di queste fonti energetiche è quella corretta, oppure se debba essere in qualche modo rivista.

2. EFFICIENZA NEL CONSUMO DI RISORSE

2.1	CONSUMO DIRETTO DI CARTA PER DIPENDENTE
$(kg/anno)/n^{\circ} \text{ dei dipendenti}$	
2.2	PERCENTUALE DI CARTA RICICLATA SUL TOTALE
$\% \text{ sul totale di carta riciclata}$	
2.3	CONSUMO DIRETTO DI TONER PER DIPENDENTE
$(kg/anno)/n^{\circ} \text{ dei dipendenti}$	
2.4	PERCENTUALE DI TONER RIGENERATI SUL TOTALE
$\% \text{ sul totale di toner rigenerati}$	
2.5	CONSUMO TOTALE DI COMBUSTIBILE PER AUTO
$(l/anno)/n^{\circ} \text{ dei dipendenti}$	
2.6	CONSUMO TOTALE DI PRODOTTI PER LE PULIZIE PER DIPENDENTE
$(l/anno)/n^{\circ} \text{ dei dipendenti}$	

Il consumo di risorse, rinnovabili e non rinnovabili, è di certo uno degli aspetti più interessanti da indagare durante l'esecuzione di uno studio di Eco Management. Le tipologie di materiale da prendere in considerazione per tale analisi sono molteplici, in quanto si va dal consumo di carta, toner, combustibili e prodotti per pulizie, fino ad arrivare alla percentuale di consumo di materiali riciclati e/o riciclabili. Questi indicatori ci mostrano il consumo di tali risorse ripartendo il dato sul numero di dipendenti della struttura, in modo da evidenziare, anche a livello numerico, l'impatto potenziale di ogni singolo individuo.

3. EFFICIENZA NEI CONSUMI IDRICI

3.1	CONSUMO IDRICO DIRETTO PER DIPENDENTE
$(mc/anno)/n^{\circ} \text{ dei dipendenti}$	

La razionalizzazione dei consumi idrici non può di certo essere omessa, se vogliamo realmente ottenere una fotografia completa della struttura del Comune di Bevagna, anche se, come ipotizzabile, sarà molto difficile intraprendere delle azioni migliorative

riguardo a tali aspetti. Un indicatore siffatto è comunque uno strumento utile per mantenere tali consumi costanti negli anni e, magari, prevenire eventuali problematiche inerenti il consumo di acqua.

4. EFFICIENZA NELLA RACCOLTA DEI RIFIUTI

4.1	PRODUZIONE DI RIFIUTI PER DIPENDENTI
	$\frac{(\text{kg}/\text{anno})}{n^{\circ} \text{ dei dipendenti}}$
4.2	PERCENTUALE DI RIFIUTI DIFFERENZIATI PER TIPOLOGIA
	$\frac{\text{Totale rifiuti differenziati (t)}}{\text{Totale rifiuti (t)}} \times 100$

Questo indicatore, ideato per monitorare la raccolta dei rifiuti effettuata presso la struttura dell'Ente, dovrà indicare le eventuali criticità riscontrate nel sistema di gestione dei rifiuti. Dalla prima analisi effettuata durante il check up ambientale è risultato che le diverse tipologie di rifiuti che vengono differenziate sono i Rifiuti Solidi Urbani (RSU), la carta e i toner o le cartucce per stampanti.

5. EFFICIENZA NEL MANTENIMENTO DELLA BIODIVERSITA'

5.1	UTILIZZO DEL TERRENO
	$\frac{\text{Superficie di copertura (mq)}}{n^{\circ} \text{ dei dipendenti}}$
5.2	PROMOZIONE DELLA CULTURA E DEL RISPETTO DELLA BIODIVERSITA'
	$\frac{n^{\circ} \text{ di iniziative realizzate}}{\text{anno}}$

Per “efficienza nel mantenimento della biodiversità”, intendiamo l’insieme degli sforzi profusi dall’Amministrazione nella prevenzione del consumo della biodiversità e nella promozione della cultura del rispetto della stessa. Questi indicatori quindi, mostrano come l’Ente Comunale, si rapporti con la cittadinanza rispetto certi argomenti e il grado di sensibilità mostrata nell’informare ed educare le future generazioni.

6. EFFICIENZA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

6.1	EMISSIONI DI CO ₂ PER CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA
	$t CO_2/anno$
6.2	EMISSIONI DI CO ₂ PER CONSUMO DI GAS METANO
	$t CO_2/anno$
6.3	EMISSIONI DI CO ₂ PER CONSUMO DI CARBURANTE PER AUTOVETTURE
	$t CO_2/anno$
6.4	EMISSIONI DI CO ₂ PER CONSUMO DI CARTA
	$t CO_2/anno$
6.5	EMISSIONI DI CO ₂ PER CONSUMO DI TONER
	$t CO_2/anno$
6.6	EMISSIONI DI CO ₂ TOTALE DELLA STRUTTURA PER DIPENDENTE
	$t CO_2/anno/n^{\circ} dei dipendenti$

Per emissione, in generale, si intende la quantità di sostanza inquinante introdotta in atmosfera da una certa fonte inquinante e in un determinato arco di tempo, generalmente essa viene espressa in tonnellate di CO₂ l'anno. Questo indicatore ha lo scopo di dare una stima del livello di emissioni di "gas serra" derivanti dalla struttura del Comune.

A tale fine, questi indicatori di efficienza delle emissioni in atmosfera vengono applicati a tutti quegli impianti che nella struttura ne producono, in un modo o nell'altro, una quantità significativa e rilevante. I risultati di questi indicatori, sommati nei loro molteplici aspetti, ci portano ad ottenere un indicatore globale della struttura, evidenziando quindi, le tonnellate di CO₂ prodotte in un anno da ogni singolo dipendente durante lo svolgimento delle diverse attività.

5.3.2 Calcolo della significatività degli indicatori ambientali

Per decidere se gli aspetti ambientali siano o meno significativi, è necessario esaminarli e valutarli. Per mezzo di questa tipologia di analisi di significatività, verranno evidenziati quali, tra gli impatti considerati, dovranno avere una priorità maggiore o

minore nella successiva fase di intervento. Gli impatti eventualmente individuati come meno significativi, vanno comunque presi in considerazione per tenere conto dell'evolvere della situazione. Per valutare la significatività degli aspetti ambientali in gioco, l'organizzazione definisce un proprio insieme di criteri specifico. In base al regolamento (CE) n. 761/2001³⁵ i criteri «devono essere generali, verificabili in un'ottica indipendente, riproducibili» (allegato VI, punto 6.4) e tenere «conto della normativa comunitaria» (allegato VI, punto 6.1). L'allegato VI, inoltre, riporta alcuni dei criteri che l'organizzazione potrà utilizzare al fine di decidere in merito alla significatività dei propri aspetti ambientali.

In sostanza, per valutare la significatività di un aspetto ambientale, l'organizzazione dovrà esaminare i seguenti elementi:

- potenzialità di produrre danni ambientali;
- fragilità dell'ambiente locale, regionale o globale;
- entità, quantità, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- esistenza di una legislazione ambientale pertinente e relativi requisiti;
- importanza che l'aspetto riveste per le parti interessate e per i dipendenti.

Questi elementi e i criteri selezionati possono essere formulati per mezzo di diverse tipologie di analisi, più o meno elaborate. Nel nostro caso di studio, come precedentemente mostrato nel capitolo 2, per evidenziare la significatività degli impatti, utilizzeremo il calcolo dell'indicatore *Environmental Impact*. Questo indicatore esprimerà la significatività sotto forma di un elenco di priorità di intervento (ad es.: classificando gli aspetti in base a una priorità «elevata», «media» o «bassa», oppure come «molto importanti», «meno importanti», «non importanti»).

Avere queste informazioni nelle fasi di sviluppo di un progetto, consente di avere una maggiore coscienza del quadro generale d'azione e di avere la possibilità di condurre un programma o una strategia migliore, evitando inconvenienti e problemi che possono sorgere nelle fasi successive, causando perdite di tempo e risorse.

³⁵ REGOLAMENTO (CE) N. 761/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 marzo 2001 – «Adezione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)».

Di seguito sono riportati i valori di significatività riconosciuti nel caso di studio:

1. EFFICIENZA DEI CONSUMI ENERGETICI		PROBABILITA'	SENSIBILITA'	GRAVITA'	ENVIRONMENTAL IMPACT (EI)
1.1 Consumo energia elettrica	$(kWh/semestre)/n^{\circ}$ dei dipendenti	P	S	G	$EI = P + S + (k \times G)$
1.2 Consumo energia elettrica da fonti rinnovabili	% sul totale di energia consumata	4	2	G1: 2 G2: 2 G3: 3 G4: 2 G5: 4	13 25,5
1.3 Consumo gas-metano	$(mc/semestre)/n^{\circ}$ dei dipendenti				
2. EFFICIENZA NEL CONSUMO DI RISORSE				PROBABILITA'	
2.1 Consumo diretto di carta per dipendente	$(Kg/anno)/n^{\circ}$ dei dipendenti	P	S	G	$EI = P + S + (k \times G)$
2.2 Percentuale di carta riciclata sul totale	% sul totale di carta consumata	2	2	G1: 2 G2: 1 G3: 2 G4: 1 G5: 2	8 16
2.3 Consumo diretto di toner per dipendente	$(kg/anno)/n^{\circ}$ dei dipendenti				
2.4 Percentuale di toner rigenerati	% sul totale di toner consumati				
2.5 Consumo totale di combustibile per auto per dipendente	$(l/anno)/n^{\circ}$ dei dipendenti				
2.5 Consumo totale di prodotti per pulizie per dipendente	$(l/anno)/n^{\circ}$ dei dipendenti				
3. EFFICIENZA NEI CONSUMI IDRICI		PROBABILITA'	SENSIBILITA'	GRAVITA'	ENVIRONMENTAL IMPACT (EI)
3.1 Consumo idrico diretto per dipendente	$(mc/anno)/n^{\circ}$ dei dipendenti	P	S	G	$EI = P + S + (k \times G)$
		3	1	G1: 2 G2: 2 G3: 3 G4: 2 G5: 1	10 19
4. EFFICIENZA NELLA RACCOLTA DEI RIFIUTI				PROBABILITA'	
4.1 Produzione di rifiuti per dipendente	$(kg/anno)/n^{\circ}$ dei dipendenti	P	S	G	$EI = P + S + (k \times G)$
4.2 Percentuale di rifiuti riciclati per tipologia	$\frac{\text{Totale rifiuti riciclati (t)}}{\text{Totale rifiuti (t)}} \times 100$	5	2	G1: 2 G2: 3 G3: 3 G4: 3 G5: 4	15 29,5
5. EFFICIENZA NEL MANTENIMENTO DELLA BIODIVERSITA'				PROBABILITA'	
5.1 Utilizzo del terreno	$\frac{\text{Superficie di copertura (mq)}}{n^{\circ}$ dei dipendenti	P	S	G	$EI = P + S + (k \times G)$
5.2 Promozione della cultura e del rispetto della biodiversità	$\frac{n^{\circ}$ di iniziative realizzate anno	1	1	G1: 1 G2: 1 G3: 1 G4: 1 G5: 1	5 9,5
6. EFFICIENZA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA		PROBABILITA'	SENSIBILITA'	GRAVITA'	ENVIRONMENTAL IMPACT (EI)
6.1 Emissioni di CO ₂ per energia elettrica	T CO ₂ /anno	P	S	G	$EI = P + S + (k \times G)$
6.2 Emissioni di CO ₂ per consumo di gas-metano	T CO ₂ /anno	4	1	G1: 2 G2: 2 G3: 3 G4: 2 G5: 1	10 20
6.3 Emissioni di CO ₂ per consumo di carburante per autovetture	T CO ₂ /anno				
6.4 Emissioni di CO ₂ per consumo di carta	T CO ₂ /anno				
6.5 Emissioni di CO ₂ per consumo di toner	T CO ₂ /anno				
6.6 Emissioni di CO ₂ complessive della struttura	$(T CO_2/anno)/n^{\circ}$ dei dipendenti				

Tabella 5.2 – Calcolo della significatività degli indicatori ambientali.

Dai valori riportati nella tabella 5.2 è possibile desumere come ci siano ambiti di intervento di prioritaria necessità, mentre altri in cui l'urgenza di intraprendere azioni è meno rilevante, ma comunque non da trascurare. Considerando una scala di

significatività che va da un minimo di 1, significatività poco rilevante, ad un massimo di 30, significatività molto rilevante, possiamo elencare i nostri indicatori come segue:

1. *Indicatori di EFFICIENZA NELLA RACCOLTA DEI RIFIUTI (29,5)*
2. *Indicatori di EFFICIENZA DEI CONSUMI ENERGETICI (25,5)*
3. *Indicatori di EFFICIENZA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA (20)*
4. *Indicatori di EFFICIENZA NEI CONSUMI IDRICI (19)*
5. *Indicatori di EFFICIENZA NEL CONSUMO DI RISORSE (16)*
6. *Indicatori di EFFICIENZA NEL MANTENIMENTO DELLA BIODIVERSITÀ (9,5)*

Quest'analisi, unita ai risultati del calcolo dei singoli indicatori, ci mostrerà la strada da seguire nel programmare gli interventi. Riusciremo a definire, in via preliminare, la lista e la tipologia di questi interventi di miglioramento, in modo da poter stimare un eventuale investimento iniziale da dover sostenere, per poi arrivare ad un rigido cronoprogramma con stati di avanzamento dei lavori ben fissati e da rispettare, in modo da poter ripartire le competenze e individuare i responsabili dei monitoraggi.

5.4 Calcolo degli indicatori del caso di studio

1. Indicatori di efficienza energetica

1.1. Consumo totale diretto di energia elettrica

Per il calcolo di questo indicatore è stato necessario richiedere le fatture dell'energia elettrica dell'edificio, depositate negli archivi del comune, in modo da poter disporre di dati come i consumi espressi in kWh, suddivisi nelle tre fasce orarie definite dall'AEEG³⁶, relativi a ogni mese dei 2 anni e 6 mesi considerati, parallelamente ai costi sostenuti. Le fatture analizzate coprono un periodo di tempo che va da Gennaio 2011 a Giugno 2013, come mostrato nella tabella 5.3, in quanto la fatturazione dell'ultimo semestre del 2013 non è ad oggi ancora disponibile.

I° Semestre 2011						
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
TOTALE (kWh)	4607	4732	4787	4732	4451	4543
TOTALE (€)	€ 1.137,10	€ 940,40	€ 962,97	€ 1.025,60	€ 1.186,47	€ 1.194,86
TOTALE SEMESTRE			€ 6.447,39		27852 kWh	
II° Semestre 2011						
	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Diciembre
TOTALE (kWh)	5342	5727	5071	4339	4607	4607
TOTALE (€)	1320,94	1505,61	1337,38	1110,63	1085,55	952,04
TOTALE SEMESTRE			€ 7.312,15		29693 kWh	
CONSUMI TOTALI 2011			€ 13.759,54		57545 kWh	
I° Semestre 2012						
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
TOTALE (kWh)	4575	4258	4889	3945	4078	5006
TOTALE (€)	€ 1.084,67	€ 1.068,17	€ 1.198,26	€ 1.003,89	€ 1.106,56	€ 1.347,51
TOTALE SEMESTRE			€ 6.809,07		26751 kWh	
II° Semestre 2012						
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
TOTALE (kWh)	6038	5494	4069	4206	4091	4285
TOTALE (€)	€ 1.608,46	€ 1.477,23	€ 1.123,51	€ 1.156,53	€ 1.117,98	€ 1.143,03
TOTALE SEMESTRE			€ 7.626,74		28183 kWh	
CONSUMI TOTALI 2012			€ 14.435,80		54934 kWh	
I° Semestre 2013						
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
TOTALE (kWh)	4639	4389	4215	3741	4012	4100
TOTALE (€)	€ 1.188,58	€ 1.120,04	€ 1.062,10	€ 1.002,38	€ 1.069,69	€ 1.088,89
TOTALE SEMESTRE			€ 6.531,68		25096 kWh	
CONSUMI PARZIALI 2013			€ 6.531,68		25096 kWh	

Tabella 5.3 – Consumi (kWh) e importi (€) per l'energia elettrica - 2011, 2012 e primo semestre 2013.

³⁶ Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Dallo studio dei dati riportati nelle fatture dell'energia elettrica è possibile ricavare diverse tipologie di grafico, che mettono in relazione l'utilizzo di elettricità nelle diverse fasce orarie, permettendo quindi di fare considerazioni sulla suddivisione dei consumi nelle varie ore del giorno oppure nei vari mesi dell'anno.

Analizzando la tabella 5.3 è possibile notare come i consumi della struttura, sia in termini energetici sia in termini monetari, siano costanti nel tempo, variando di poche centinaia di kWh, se si confrontano ogni anno e ogni semestre. È interessante invece sottolineare come l'andamento mensile dei consumi energetici vari in funzione delle temperature medie registrate negli stessi periodi, congiuntamente all'accensione dell'impianto di condizionamento, così come mostrato dalla grafico 5.1.

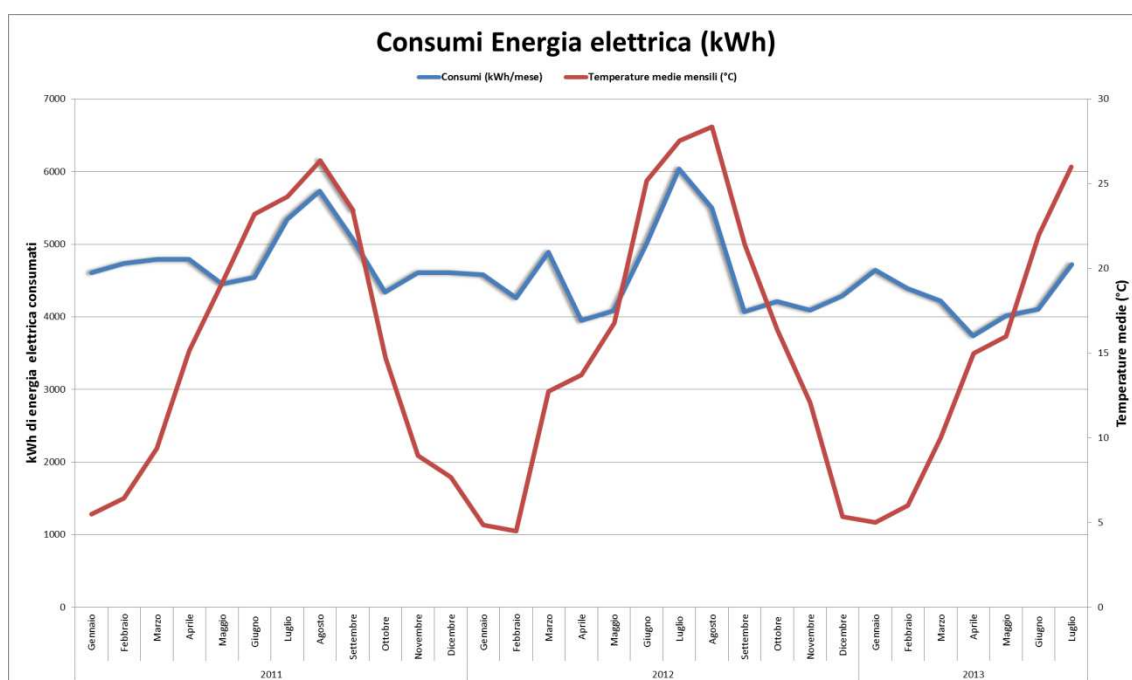


Grafico 5.1 – Andamento dei consumi (kWh) comparati con le temperature medie mensili (°C).

Dal grafico 5.2, risulta evidente che una parte non trascurabile dei consumi per l'energia elettrica è riconducibile al funzionamento di strumentazioni durante le ore notturne e nei giorni festivi, rappresentati dai consumi in fascia F3, e ciò si ripercuote immancabilmente sul totale dei costi, nonostante il costo unitario per kWh per la terza fascia sia sensibilmente inferiore rispetto alle altre due. Questo dato, pur non rientrando nel calcolo degli indicatori decisi, cattura immediatamente l'attenzione di chi analizza le fatture, supponendo appunto che, in genere, durante gli orari e i giorni compresi nella fascia F3 la struttura Comunale sia chiusa e non in attività. Predisponendo un accurato programma di monitoraggio dei consumi notturni potremmo essere in grado di stabilire

la causa di tale anomalia. Questa particolare situazione non mostra però l'evidenza di un reale malfunzionamento della struttura, basti pensare che la sede Comunale è dotata di una sala server e, essendo la maggior parte dei server programmati per eseguire il *backup* dei dati al termine dell'orario lavorativo in giorni prestabiliti, potrebbe essere questa una delle cause che portano a questo consumo.

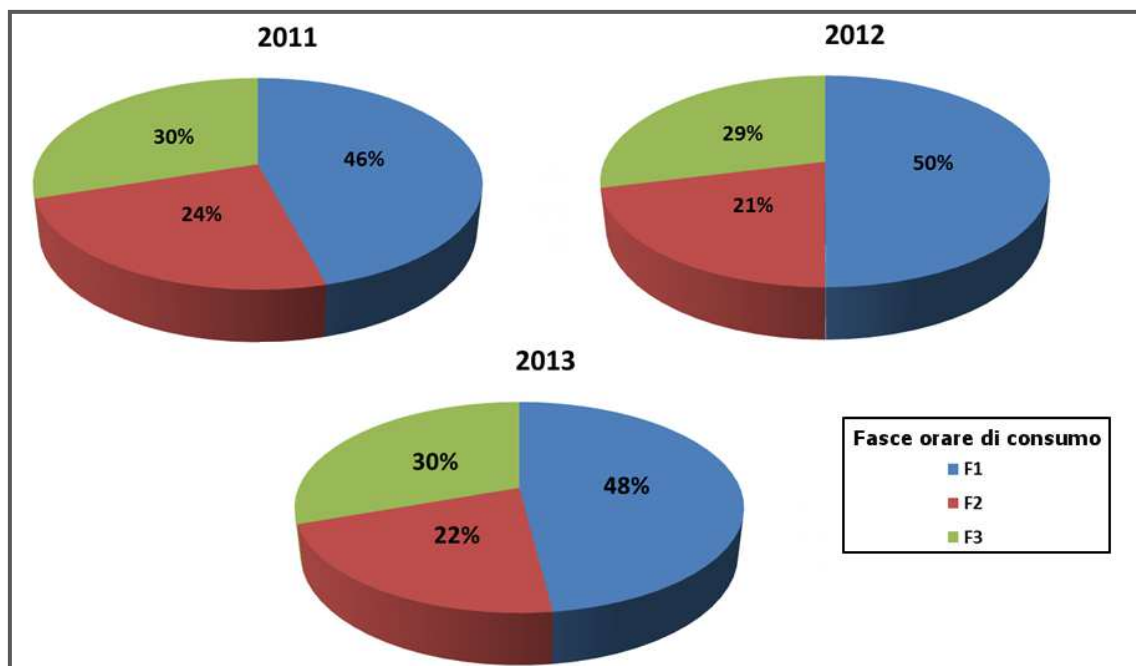


Grafico 5.2 – Suddivisione in fasce orarie (F1–F2–F3) dei consumi annui.


L'analisi di questi dati ci ha consentito di calcolare l'indicatore del consumo di energia elettrica, dividendo i consumi e i costi per semestri, e prendendo a riferimento il primo e secondo semestre 2011, il primo e secondo semestre 2012 e il primo semestre 2013.

Il calcolo e il risultato di tale indicatore, secondo la formula, è il seguente:

1.1 CONSUMO TOTALE DIRETTO DI ENERGIA ELETTRICA	2011		2012		2013
	I° Sem.	II° Sem.	I° Sem.	II° Sem.	I° Sem.
	$\frac{27.852 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{29.693 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{26.751 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{28.183 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{25.096 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$
$(\text{kWh}/\text{semestre})/\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}$	1161	1237	1115	1174	1046

Dai dati analizzati e dal calcolo effettuato risulta che la struttura si sta mantenendo, da 5 semestri consecutivi, su livelli costanti di consumi energetici. Questo dato potrebbe essere letto in chiave positiva, se pensiamo al costante aumento delle apparecchiature tecnologiche che richiedono corrente elettrica. Confrontando però tali dati con quelli degli anni 2007, 2008 e 2009, quando il Comune di Bevagna possedeva la certificazione

EMAS, possiamo notare come i livelli attualmente riscontrati mostrino un sensibile aumento dei consumi.

 CONSUMO TOTALE DIRETTO DI ENERGIA ELETTRICA	2007	2008		2009	
	I° Sem.	I° Sem.	II° Sem.	I° Sem.	II° Sem.
	$\frac{25.726 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{25.404 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{22.018 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{27.210 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{23.584 \text{ kWh}}{24 \text{ dipendenti}}$
$(\text{kWh}/\text{semestre})/\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}$	1072	1059	917	1134	983

1.2. Percentuale di energia elettrica rinnovabile

I consumi di energia elettrica coperti da fonti rinnovabili sono dati dal rapporto percentuale tra la produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili e i consumi interni lordi di energia elettrica. Le fonti rinnovabili sono fonti di energia che possono permettere per un tempo indeterminato uno sviluppo sostenibile senza che si danneggi la natura. Per determinare il grado di indipendenza dalle fonti primarie, come l'energia elettrica convenzionale, si è calcolata la quota di produzione di energia da fonti rinnovabili, per poi rapportarla in percentuale con il consumo di energia nei diversi periodi di tempo.

1.2 PERCENTUALE DI ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE	2011		2012		2013
	I° Sem.	II° Sem.	I° Sem.	II° Sem.	I° Sem.
<i>% sul totale di energia consumata</i>	0%	0%	0%	0%	0%

Dall'analisi dei risultati di questo indicatore è possibile notare come la struttura Comunale di Bevagna non sia dotata di un piano di approvvigionamento di energie rinnovabili, quindi, i consumi di questa particolare fonte di approvvigionamento, sono pari a zero. Ciò significa, in sostanza, che l'energia utilizzata dall'Ente per lo svolgimento delle attività, proviene per intero dalla rete convenzionale, causando quindi un notevole impatto ambientale.

1.3. Consumo diretto di gas metano per riscaldamento

L'impianto di riscaldamento presente nel Municipio Comunale di Bevagna è alimentato a metano e il fornitore di tale servizio risulta essere come precedentemente detto, la VUS S.p.A. Il periodo stagionale di funzionamento dell'impianto di riscaldamento è

definito dal D.P.R. 74 del 16 aprile 2013³⁷: secondo la definizione che viene riportata, la città di Bevagna, con 2.004 gradi giorno³⁸, rientra nella zona climatica D, per la quale, secondo il comma 2 dell'art. 4 di tale Decreto, è prevista una stagione di riscaldamento che va dal 15 ottobre al 15 aprile, con un limite massimo di 14 ore giornaliere.

Il consumo di gas metano, per quanto detto fin ora, segue, come previsto, l'andamento medio delle temperature mensili, mostrando in modo più che evidente il reale periodo di funzionamento dell'impianto di riscaldamento durante i mesi invernali. Il *trand*, mostrato nel grafico 5.3 sottostante, evidenzia un dato in controtendenza con quello del consumo di energia elettrica, poiché raggiunge il suo picco nei mesi invernali, in concomitanza con l'accensione dell'impianto di riscaldamento.

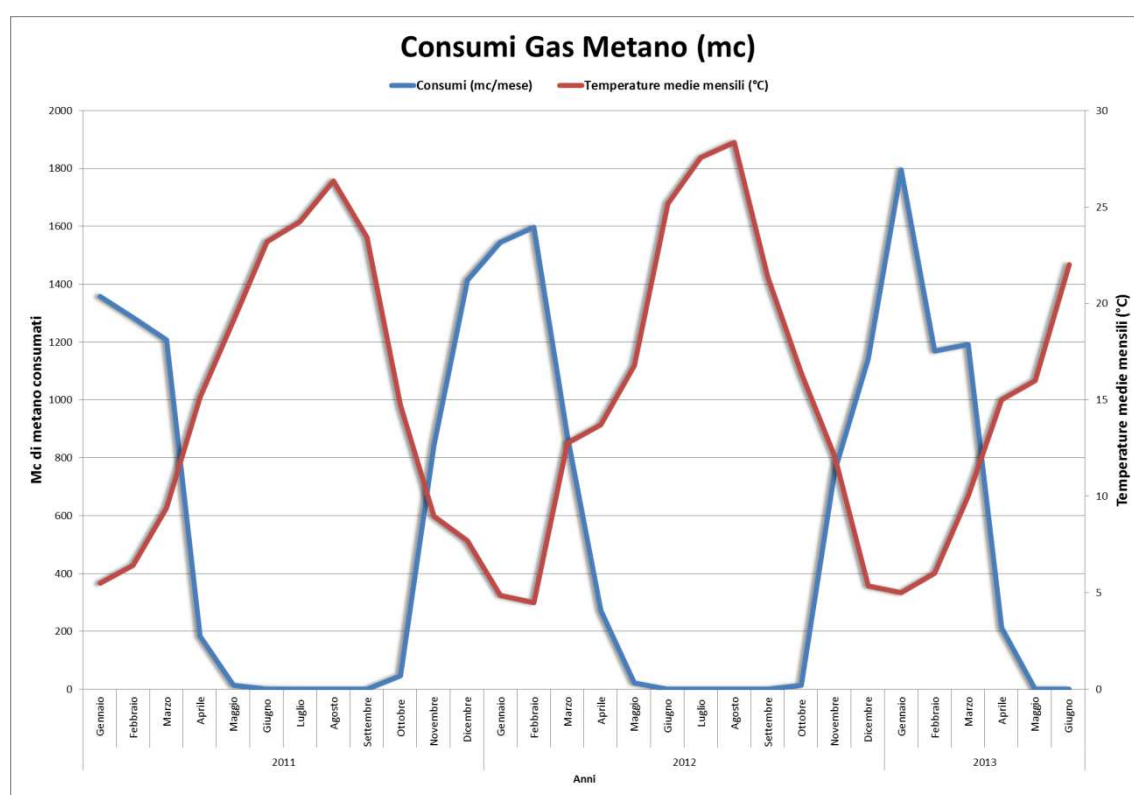


Grafico 5.3 – Andamento dei consumi (mc) comparati con le temperature medie mensili (°C).

L'impianto termico di riscaldamento consta di 6 caldaie, mentre i terminali di erogazione, disposti in modo tale da coprire tutta la struttura, sono costituiti da circuiti a radiatori e ventilconvettori.

³⁷ D.P.R. 74 del 16 aprile 2013 - “Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari”.

³⁸ Per “gradi giorno” di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale il riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera.

In questo studio saranno determinati i consumi di metano per il riscaldamento dell'edificio, relativamente alle stagioni 2011, 2012 e primo semestre 2013, e messa in luce l'eventuale esistenza di anomalie nell'impianto. Dallo studio dei consumi di metano si può risalire ai flussi di energia in entrata nella struttura Comunale e proporre eventuali migliorie per ottimizzare tali aspetti.

Per l'analisi dei consumi di gas metano si è innanzitutto reso necessario richiedere le fatture per la fornitura del servizio, archiviate nella struttura Comunale. Analizzando questo materiale è stato possibile ricavare i dati sui consumi di metano in metri cubi nelle stagioni di riscaldamento. Analizzando le fatture per la fornitura di metano è stato possibile ottenere informazioni sui consumi di gas in metri cubi, tuttavia, è piuttosto difficile stimare con precisione i costi mensili, in quanto, per scelte organizzative della società fornitrice, le fatture non vengono emesse ad intervalli regolari, e in ognuna viene fatturato il pagamento anticipato per quella seguente, importo che viene poi successivamente regolarizzato attraverso conguagli. Questi motivi, insieme al fatto che in questo contesto risulta più significativa un'analisi dei consumi piuttosto che degli importi, hanno portato alla decisione di focalizzare l'attenzione in particolar modo sull'entità dei consumi di combustibile. È evidente come i costi totali di approvvigionamento del servizio, dall'anno 2011 al 2012, siano aumentati, nonostante i

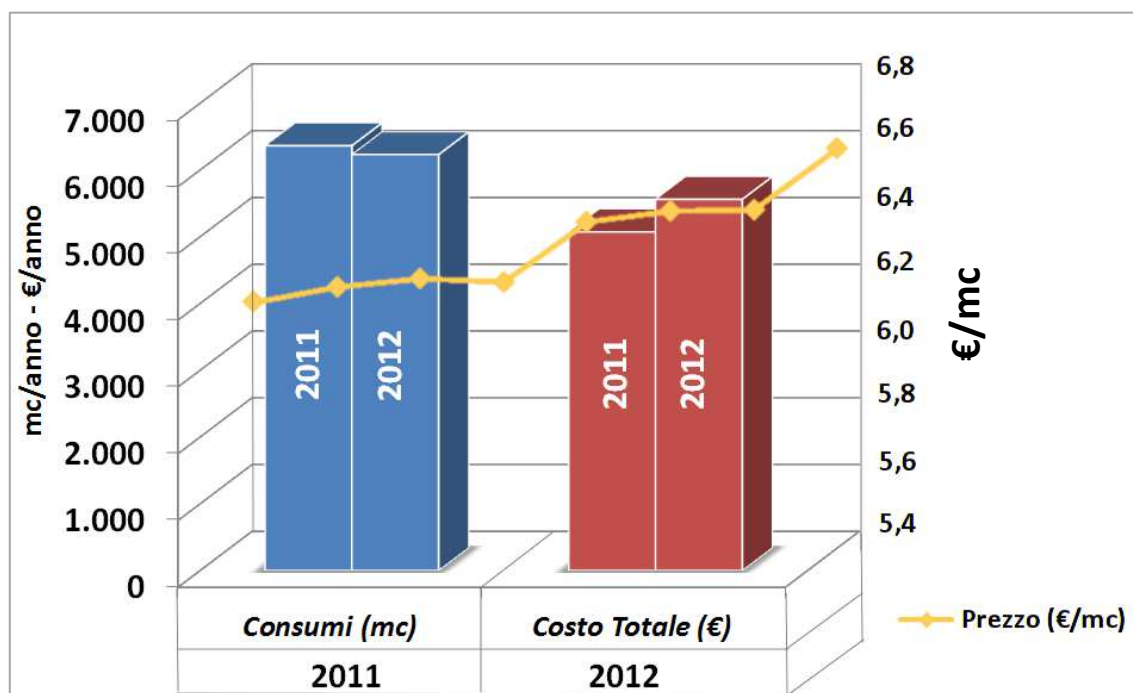


Grafico 5.4 – Consumi (mc/anno) e Costi (€/anno) comparati con l'andamento del prezzo del metano.

consumi abbiano mostrato una diminuzione, seppur minima, in termini di metri cubi. Questo fenomeno è intuitivamente dimostrabile, andando a considerare l'aumento del prezzo di fornitura del gas metano che negli anni di riferimento ha subito una brusca impennata (Grafico 5.4).

I dettagli dei costi e dei consumi totali, desunti delle fatture risalenti al primo e secondo semestre 2011, primo e secondo semestre 2012 e il primo semestre del 2013 sono riportati nella tabella 5.4:

I° Semestre 2011						
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
TOTALE (mc)	1359	1286	1208	185	14	4
TOTALE (€)	€ 980,94	€ 989,07	€ 932,12	€ 151,42	€ 18,40	€ 9,98
TOTALE SEMESTRE	€ 3.081,93			4056 mc		
II° Semestre 2011						
	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Diciembre
TOTALE (mc)	1	1	1	48	843	1414
TOTALE (€)	€ 7,64	€ 7,64	€ 7,64	€ 48,23	€ 734,23	€ 1.186,32
TOTALE SEMESTRE	€ 1.991,70			2308 mc		
CONSUMI TOTALI 2011	€ 5.073,63			6364 mc		
I° Semestre 2012						
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
TOTALE (mc)	1545	1598	877	273	23	1
TOTALE (€)	€ 1.287,60	€ 1.411,86	€ 779,32	€ 252,94	€ 29,43	€ 9,79
TOTALE SEMESTRE	€ 3.770,94			4317 mc		
II° Semestre 2012						
	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Diciembre
TOTALE (mc)	1	1	1	14	755	1142
TOTALE (€)	€ 9,79	€ 9,79	€ 9,79	€ 22,01	€ 707,20	€ 1.032,06
TOTALE SEMESTRE	€ 1.790,64			1914 mc		
CONSUMI TOTALI 2012	€ 5.561,59			6231 mc		
I° Semestre 2013						
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
TOTALE (mc)	1797	1170	1192	214	1,5	1,5
TOTALE (€)	€ 1.627,73	€ 1.117,23	€ 1.138,06	€ 203,31	€ 10,78	€ 10,78
TOTALE SEMESTRE	€ 4.107,89			4376 mc		
CONSUMI TOTALI 2013	€ 4.107,89			4376 mc		

Tabella 5.4 – Consumi (mc) e importi (€) per il gas metano - 2011, 2012 e primo semestre 2013.

I dati estrapolati dall'analisi delle fatture, ci hanno consentito di calcolare l'indicatore scelto per determinare l'efficienza nei consumi di gas metano per il riscaldamento, come indicato di seguito:

1.3 CONSUMO TOTALE DIRETTO DI GAS METANO PER RISCALDAMENTO	2011		2012		2013
	I° Sem.	II° Sem.	I° Sem.	II° Sem.	I° Sem.
	$\frac{4.056 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{2.308 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{4.317 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{1.914 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{4.376 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$
$\frac{(\text{mc}/\text{semestre})}{\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}}$	169	96	180	80	182

I valori scaturiti dal calcolo dell'indicatore ci mostrano come i consumi di gas metano seguano, in modo ancora più accentuato rispetto ai consumi di energia elettrica prima mostrati, l'andamento delle temperature medie mensili. È evidente dai dati numerici riportati, come l'impatto sia maggiormente concentrato nei primi semestri di ogni anno, mostrando i consumi più elevati, sia in termini di metri cubi sia in termini di importi mensili. La tendenza dei consumi di gas metano, riscontrata negli anni presi in considerazione, non mostra una prospettiva confortante, evidenziando, anno dopo anno, una crescente richiesta di tale risorsa per il funzionamento dell'impianto di riscaldamento.

2.Indicatori di efficienza nel consumo di risorse

Per il calcolo di questo *set* di indicatori è stato necessario procedere alla raccolta di diverse tipologie di dati, in quanto non è presente una vera e propria contabilità dei materiali o dei rifiuti prodotti dalla struttura nel suo complesso.

Come strumento di base per il calcolo dei quantitativi necessari al calcolo degli indicatori, sono state utilizzate le fatture emesse dalle ditte fornitrici, analizzando principalmente le quantità, ma tenendo sempre ben presente l'aspetto economico di tale consumo. I materiali, indicati quali potenziale causa di impatti significativi, presi in esame sono:

1. CARTA
2. TONER
3. COMBUSTIBILI PER AUTOMEZZI
4. PRODOTTI PER LE PULIZIE

In alcuni casi, per rendere la stima maggiormente oggettiva e generalmente valida, è stato possibile reperire, contattando direttamente le ditte fornitrici del servizio, i dati dei quantitativi di rifiuti di tale tipologia di materiali prodotti dall'Ente.

2.1	CONSUMO DIRETTO DI CARTA PER DIPENDENTE	2011	2012	2013
		$\frac{2000 \text{ kg}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{2000 \text{ kg}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{2000 \text{ kg}}{24 \text{ dipendenti}}$
	$(\text{kg}/\text{anno})/\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}$	83	83	83
2.2	PERCENTUALE DI CARTA RICICLATA SUL TOTALE	2011	2012	2013
	<i>% sul totale di carta riciclata</i>	0%	0%	0%
2.3	CONSUMO DIRETTO DI TONER PER DIPENDENTE	2011	2012	2013
		$\frac{30 \text{ kg}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{30 \text{ kg}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{30 \text{ kg}}{24 \text{ dipendenti}}$
	$(\text{kg}/\text{anno})/\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}$	1,25	1,25	1,25
2.4	PERCENTUALE DI TONER RIGENERATI SUL TOTALE	2011	2012	2013
	<i>% sul totale di toner rigenerati</i>	0%	0%	0%
2.5	CONSUMO TOTALE DI COMBUSTIBILE PER AUTO PER DIPENDENTE E/O AUTOMEZZO	2011	2012	2013
		$\frac{4704 \text{ l}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{4704 \text{ l}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{4704 \text{ l}}{24 \text{ dipendenti}}$
	$(\text{l}/\text{anno})/\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}$	196	196	196
2.6	CONSUMO TOTALE DI PRODOTTI PER LE PULIZIE PER DIPENDENTE	2011	2012	2013
		$\frac{75 \text{ l}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{65 \text{ l}}{24 \text{ dipendenti}}$	NO DATA
	$(\text{l}/\text{anno})/\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}$	3,13	2,71	NO DATA

Osservando i valori riferiti agli anni 2011, 2012 e 2013 è importante notare come i quantitativi registrati siano, in ogni singolo caso, piuttosto elevati. Possiamo vedere come il consumo di carta per ognuno dei 24 dipendenti della struttura si attesti a 83 kg l'anno, in media, per tutto l'intervallo di riferimento; così come il consumo di toner che registra 1,25 kg/dipendente l'anno (riportiamo che un toner nuovo per fotocopiatrice in media, pesa 1,3 kg, quindi all'incirca ogni dipendente consuma un toner per fotocopiatrice l'anno). Un aspetto assolutamente da sottolineare è quello relativo alla totale assenza di consumi degli stessi materiali, carta e toner, riciclati o rigenerati, pratica che, invece, garantirebbe un miglioramento significativo delle *performance*

ambientali della struttura. Il consumo di carburante per autovetture e dei prodotti per le pulizie si attestano, invece, su valori meno significativi, registrando rispettivamente un consumo di 196 litri di benzina l'anno e una quantità intorno ai 3 litri di prodotti per le pulizie, per ogni dipendente della struttura.

3.Indicatori di efficienza dei consumi idrici

3.1 Consumo idrico diretto per dipendente

Per essere in grado di ottenere una stima dei consumi idrici dell'edificio è stato necessario chiedere alla Ufficio della Ragioneria del Comune di Bevagna, le fatture della fornitura d'acqua relative a tutti i mesi degli anni 2011, 2012 e 2013. Attraverso l'analisi di questa documentazione, da ogni fattura è stato possibile ottenere utili informazioni riguardanti:

- Il consumo effettivo di acqua, espresso in metri cubi;
- Il consumo medio di acqua giornaliero, espresso in metri cubi al giorno;
- Il consumo di acqua in metri cubi fatturato in bolletta, in relazione al tipo di contratto stipulato e alla tariffa applicata per l'erogazione del servizio;
- Gli importi totali espressi in euro per ogni mese di approvvigionamento;
- Le ripartizioni tra costi fissi e costi variabili rilevati dalle fatture.

Questi dati ci hanno permesso, inoltre, di analizzare come tali valori siano cambiati nel corso dei tre anni e, in particolare è stato possibile portare avanti un'interessante analisi dei rapporti consumi/costi nel tempo.

CONSUMI IDRICI	2011		2012		2013	
	Consumi (mc)	Spesa (€)	Consumi (mc)	Spesa (€)	Consumi (mc)	Spesa (€)
Gennaio	30	30,52	30	30,50	38	37,61
Febbraio	23	24,43	28	29,25	36,25	40,48
Marzo	26	25,74	30	31,28	36,25	41,17
Aprile	24	25,06	29	30,27	36,25	40,94
Maggio	26	25,74	30	31,28	36,25	41,17
Giugno	28	28,78	36	35,96	106	105,20
Luglio	31	31,34	36	36,16	106	105,43
Agosto	31	31,34	36	36,16	106	105,43
Settembre	30	30,35	36	35,96	106	105,20
Ottobre	31	31,30	37	36,80	43	47,40
Novembre	28	28,75	37	36,59	43	47,17
Dicembre	31	31,30	37	36,80	43	47,40
TOTALE	339	344,64	402	407,01	736	764,60

Tabella 5.5 – Consumi (mc) e importi (€) per l'acqua - 2011, 2012 e 2013.

Dall'analisi dei consumi e dei costi, tabella 5.5, è possibile notare come per i primi due anni, il 2011 e il 2012, i consumi si attestino rispettivamente a 339 e 402 metri cubi l'anno, per un consumo medio giornaliero, sempre rispettivamente, di 0,93 mc e 1,10 mc al giorno, non evidenziando quindi variazioni consistenti. La situazione è diversa, invece, se osserviamo i consumi del 2013, dove possiamo notare un aumento anomalo, registrato in particolare nei mesi di giugno, luglio, agosto, settembre, che porta ad un totale annuo di 736 metri cubi, mostrando, addirittura, un consumo di 2 metri cubi al giorno per l'intera struttura. Questo aumento nel totale di metri cubi consumati si ripercuote, inevitabilmente, anche sui costi in termini monetari registrati in fattura, come si vede anche dal grafico 5.4.

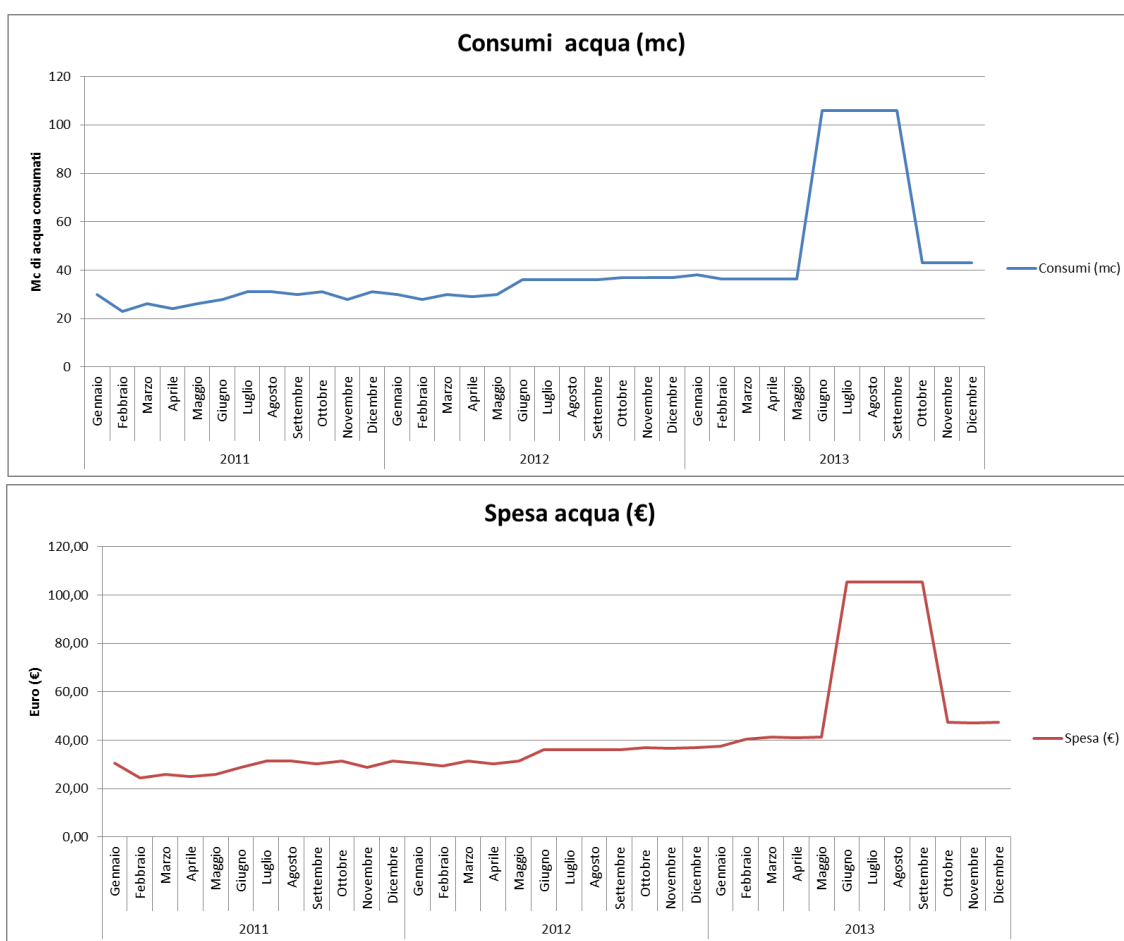


Grafico 5.5 – Andamento dei consumi (mc) e della spesa (€) per gli anni 2011, 2012 e 2013.

Non è stato possibile chiarire le cause di questo improvviso incremento, se dipenda da un conguaglio di quantitativi riferiti a mensilità precedenti erroneamente computati in bolletta, o da eventuali perdite lungo l'impianto, anche se non risulta che ne siano state segnalate alcune o che vi siano stati effettuati recenti interventi di riparazione.

Utilizzando questi dati raccolti come riferimento principale è stato calcolato il seguente indicatore:

3.1 CONSUMO IDRICO DIRETTO PER DIPENDENTE	2011	2012	2013
	$\frac{339 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{402 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$	$\frac{736 \text{ mc}}{24 \text{ dipendenti}}$
$(\text{mc}/\text{anno})/\text{n}^\circ \text{ dei dipendenti}$	14	17	31

I risultati dell'indicatore sono in linea con i consumi riportati in fattura, mostrando quindi, le stesse criticità già analizzate.

4.Indicatori di efficienza nella raccolta dei rifiuti

Questi particolari indicatori ci mostrano il quantitativo di rifiuti prodotto da ogni singolo dipendente all'interno della struttura e ci consentono di suddividere la percentuale di riciclo a seconda della tipologia. Non essendo reperibile una vera e propria contabilità dei rifiuti, fatto questo da segnalare sicuramente come criticità da migliorare, si è dovuto procedere a dei metodi di stima quanto più oggettivi possibile, per recuperare quel *set* di dati necessari al calcolo degli indicatori.

4.1 Produzione di rifiuti per dipendente

Per la stima del quantitativo di rifiuti annui prodotti dall'intera struttura ci si è avvalsi innanzitutto dei dati reperiti dalla società che si occupa del servizio di raccolta dei rifiuti, la VUS S.p.A.. Purtroppo abbiamo dovuto constatare che non esiste una vera e propria contabilità dei rifiuti della struttura e l'unico dato di partenza a nostra disposizione è il quantitativo di carta differenziata ogni anno. Tale quantitativo si attesta annualmente intorno ai 2000 kg. Il quantitativo totale di rifiuti prodotti è stato desunto, prendendo a riferimento il "Rapporto sui rifiuti 2012" prodotto da ARPA Umbria³⁹, dove troviamo i dati inerenti la raccolta differenziata dei diversi Ambiti Territoriali Integrati (ATI). Dall'analisi di questo report è stato possibile stimare il consumo totale di rifiuti della struttura comunale, considerando che per il territorio dell'ATI 3, nel quale ricade il Comune di Bevagna, la raccolta differenziata media di carta si attesta intorno al 29%. Tenendo in considerazione che questo dato è riferito ad un utenza media, desunto dalla raccolta differenziata di ogni tipologia di attività (industriale, abitativa, terziario, ecc.) e che quindi una struttura addetta allo svolgimento di compiti

³⁹ "Rapporto rifiuti urbani - Umbria 2012", prodotto da Arpa Umbria e Regione Umbria, 2013.

amministrativi come quella del comune, dovrebbe avere un consumo di carta di certo superiore, possiamo stimare che la produzione di questo rifiuto differenziato si attesti intorno al 40% del totale dei rifiuti prodotti. Da questo, ricordando il dato fornito dalla VUS S.p.A. prima citato, possiamo ipotizzare una produzione di rifiuti indifferenziati intorno ai 5000 kg l'anno. Questo dato ci ha consentito di fornire un indicatore, quantomeno di riferimento, per i futuri processi di Eco Management.

Tale indicatore mostra come la produzione di rifiuti si attesti intorno a 200 kg l'anno per dipendente, nell'intervallo temporale considerato.

4.1 PRODUZIONE DI RIFIUTI PER DIPENDENTI	2011	2012	2013
	$\frac{5 t}{24 dipendenti}$	$\frac{5 t}{24 dipendenti}$	$\frac{5 t}{24 dipendenti}$
$\frac{(kg/anno)}{n^{\circ} dei dipendenti}$	208	208	208

4.2 Percentuale di rifiuti differenziati per tipologia

Il processo di calcolo di questo indicatore è stato più agevole rispetto ai precedenti, in quanto il dato rientrava di fatto nelle nostre ipotesi di stima, avendo ipotizzato appunto che la percentuale di carta riciclata si aggiri intorno al 40% ogni anno.

4.2 PERCENTUALE DI RIFIUTI DIFFERENZIATI PER TIPOLOGIA	2011	2012	2013
	$\frac{2 t}{5 t} \times 100$	$\frac{2 t}{5 t} \times 100$	$\frac{2 t}{5 t} \times 100$
$\frac{\text{Totale rifiuti differenziati (t)}}{\text{Totale rifiuti (t)}} \times 100$	40%	40%	40%

5. Indicatori dell'efficienza nel mantenimento della biodiversità

5.1 Efficienza nell'utilizzo del terreno

Questo indicatore mostra la superficie di suolo occupata da ogni singolo dipendente della struttura Comunale e che quindi viene idealmente sottratto al mantenimento della biodiversità. Viene calcolato facendo il rapporto tra la superficie occupata dalle fondamenta della struttura, calcolate in 580 m² di superficie lorda, e il numero di dipendenti.

5.1 EFFICIENZA NEL UTILIZZO DEL TERRENO	2011	2012	2013
	$\frac{580 m^2}{24}$	$\frac{580 m^2}{24}$	$\frac{580 m^2}{24}$
<i>Superficie di copertura (mq) n° dei dipendenti</i>	24	24	24

I risultati di questo indicatore ci mostrano come ogni dipendente dell'Ente, solo lavorando nella struttura, consuma 24 metri quadrati di suolo, potenzialmente sottratto al mantenimento della biodiversità. Questo indicatore, utilizzato nell'Eco Management di una struttura come quella del Comune di Bevagna, appare poco rilevante, in quanto, essendo l'edificio ormai ben definito e ristrutturato nella sua interezza, difficilmente muterà la sua superficie di copertura negli anni a seguire, così come non è mutato negli anni passati. Tale indicatore si rivela in tutta la sua utilità quando impiegato in contesti più dinamici, come organizzazioni private con piani di sviluppo aziendale in evoluzione. Utilizzato in riferimento alla struttura del Comune di Bevagna, mostra, comunque, aspetti su cui riflettere, come ad esempio il fatto che i ventiquattro dipendenti della struttura possano godere di una superficie di lavoro nettamente al di sopra degli standard minimi previsti dal D. Lgs. 81/08 – Allegato IV⁴⁰.

5.2 Promozione della cultura e del rispetto della biodiversità

5.2 PROMOZIONE DELLA CULTURA E DEL RISPETTO DELLA BIODIVERSITA'	2011	2012	2013
<i>n° di iniziative realizzate anno</i>	0	0	0

Un indicatore siffatto, non è direttamente correlato alla struttura comunale, ma trasmette, per mezzo di un valore, la propensione del Comune verso le tematiche della sostenibilità, della biodiversità e dell'ambiente in generale. Tali iniziative possono esplicarsi nelle forme più varie, dalle più complesse, come la realizzazione di eventi veri e propri incentrati sulla sensibilizzazione di un vasto pubblico, alle meno complesse, come semplici campagne di informazione degli utenti. Il risultato mostrato da questo indicatore per l'orizzonte temporale considerato, mostra una scarsa propensione del comune verso tali tematiche, ma l'aver intrapreso il presente studio di Eco Management, già di per se, mostra un tumido, ma incoraggiante miglioramento.

⁴⁰ D.Lgs 81/08 – Allegato IV - “Requisiti Dei Luoghi Di Lavoro”.

6. Indicatori di efficienza delle emissioni in atmosfera

Questo set di indicatori è stato appositamente ideato per mettere in evidenza quelli che sono i quantitativi di CO₂ prodotti dalla struttura Comunale per ogni singolo dipendente. Osservando i sei indicatori scelti per rappresentare questo aspetto, possiamo notare come il sesto e ultimo indicatore, sia il risultato ottenuto dalla somma dei precedenti cinque, rappresentando quindi la produzione totale di CO₂ per ogni dipendente della struttura, espressa in tonnellate. I primi cinque indicatori, invece, si ottengono grazie all'utilizzo di diversi *software open source* che, partendo dai dati relativi ai consumi annui delle diverse risorse, come energia elettrica, gas metano, carburante, carta e toner, calcolano il corrispondente quantitativo di tonnellate di CO₂ emesse nel consumo di tali beni.

6.1	EMISSIONI DI CO₂ PER CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA	2011	2012	2013 (I° Sem)
	<i>t CO₂/anno</i>	40,60	38,80	17,70
6.2	EMISSIONI DI CO₂ PER CONSUMO DI GAS METANO	2011	2012	2013 (I° Sem)
	<i>t CO₂/anno</i>	14,93	14,61	7,30
6.3	EMISSIONI DI CO₂ PER CONSUMO DI CARBURANTE PER AUTOVETTURE	2011	2012	2013 (I° Sem)
	<i>t CO₂/anno</i>	10,80	10,80	5,40
6.4	EMISSIONI DI CO₂ PER CONSUMO DI CARTA	2011	2012	2013 (I° Sem)
	<i>t CO₂/anno</i>	13,90	13,90	6,95
6.5	EMISSIONI DI CO₂ PER CONSUMO DI TONER	2011	2012	2013 (I° Sem)
	<i>t CO₂/anno</i>	0,14	0,14	0,07
6.6	EMISSIONI DI CO₂ TOTALE DELLA STRUTTURA PER DIPENDENTE	2011	2012	2013 (I° Sem)
		<u>80,37 t CO₂</u> 24	<u>78,25 t CO₂</u> 24	<u>37,42 t CO₂</u> 24
	<i>t CO₂/anno / n° dei dipendenti</i>	3,35	3,26	1,56

Il dato totale riportato dall'indicatore 6.6 mostra come i dipendenti della struttura del Comune abbiano prodotto un quantitativo pari a 80,37 tonnellate di CO₂ nel 2011, 78,25 tonnellate nel 2012 e nel solo primo semestre del 2013, un quantitativo di circa 37,42

tonnellate di CO₂. Questi dati, seppur già da tenere in considerazione in queste proporzioni, diventeranno ancor più significativi quando in seguito verranno utilizzati nel calcolo dell'Impronta Ecologica, mettendo in relazione alle tonnellate di CO₂ prodotte, il quantitativo di superficie terrestre, intesa in termine di risorse necessarie per mantenere tale ritmo di produzione.

5.5 Calcolo dell' Impronta Ecologica dell'edificio Comunale

I dati ottenuti nella prima fase dello studio sono stati analizzati e utilizzati per il calcolo dell'Impronta Ecologica totale della struttura Comunale. Nel capitolo 2, Materiali e metodi, è stata introdotta la modalità di calcolo, ora varrà brevemente descritto come esso viene applicato.

5.5.1 Procedimento di calcolo delle Impronte Ecologiche parziali

A titolo di esempio, si è scelto di riportare il calcolo dell'Impronta Ecologica relativa agli acquisti cartacei nell'anno 2012, mentre per quanto riguarda gli altri calcoli verranno riportati solamente i risultati finali. Poiché per i materiali cartacei si può prendere in considerazione sia il terreno per l'energia, sia quello forestale, verranno qui di seguito riportati entrambi i procedimenti.

DATO DI PARTENZA:

Peso della carta consumata per il 2012	2000 kg = 2 t
-----------------------------------------------	----------------------

Calcolo dell'Energy Land

Per i materiali di origine forestale l'*Embodied Energy* varia a seconda dei prodotti presi in esame; ne consegue che il valore per libri e riviste è diverso rispetto a quello relativo alla cancelleria cartacea (buste, carta per fotocopie, ecc.); per comodità, viene qui riportato integralmente il calcolo relativo alla quantità di materiale cartaceo consumata *in toto*, senza ulteriori differenziazioni.

Nel caso di questi prodotti si fa riferimento alle categorie “materiale cartaceo”, “giornali” e “periodici”, tutte caratterizzate da un valore di *Embodied Energy* pari a:

$$\mathbf{Embodied\ Energy = 50 \frac{GJ}{t}}$$

Bisogna quindi convertire in gigajoule (GJ) e poi in terawattora (TWh) le tonnellate di materiale cartaceo prodotto, moltiplicando tale quantità per l'indice di *Embodied Energy*, e poi applicando l'equivalenza⁴¹:

$$\begin{aligned} 2\text{ t} * 50 \frac{\text{GJ}}{\text{t}} &= 100 \text{ GJ} \\ 100 \text{ GJ} &= 278 * 10^{-7} \text{ TWh} \end{aligned}$$

⁴¹ Considerando che: 1 GJ= 2,78*10⁻⁷ TWh

L'indice di *World Electricity and Heat Carbon Intensity* ci permette di convertire questo valore nelle milioni di tonnellate di CO₂ emessa, che deve poi essere trasformata in tonnellate:

$$\text{World Electricity and Heat Carbon Intensity} = 0,5 \frac{MtCO_2}{TWh}$$

$$278 * 10^{-7} TWh = 139 * 10^{-7} MtCO_2 = 13,9 tCO_2$$

Applicando il rapporto C/CO₂ si ottengono le tonnellate di Carbonio:

$$\text{Rapporto } \frac{C}{CO_2} = 0,27$$

$$13,9 tCO_2 = 3,75 tC$$

A questo punto, utilizzando il fattore di *Carbon Sequestration*, si può convertire la quantità di Carbonio in superficie di foresta necessaria al suo sequestro:

$$\text{Fattore di Carbon Sequestration} = 0,97 \frac{tC}{ha*yr}$$

$$3,75 tC = 3,86 ha$$

Questo valore è poi espresso in ettari globali (gha) tramite il fattore di equivalenza:

$$\text{Fattore di Equivalenza} = 1,33 \frac{gha}{ha}$$

$$3,86 ha = 5,13 gha$$

Alla fine del procedimento si ottiene l'Impronta Ecologica parziale per l'*Energy Land* su base annuale per il materiale cartaceo consumato nel 2012, espressa in ettari globali. Per quanto riguarda tutti gli altri prodotti che prenderemo in considerazione per il calcolo dell'impronta ecologica globale della struttura, i procedimenti di calcolo sono gli stessi, variando, a seconda dei casi, i coefficienti in base alle tipologie di materiali trattate.

Calcolo della Forest Land

Per quanto riguarda le terre forestali, invece, il procedimento è semplificato e si può effettuare il seguente calcolo: in questo caso, si considera il peso totale dei consumi cartacei e lo si mette in relazione con un indice di rendimento medio per le categorie di prodotti considerate:

$$\text{Fattore di Rendimento} = 0,67 \frac{t}{ha*yr}$$

$$2 t = 2,9 ha$$

Applicando a questo valore il fattore di equivalenza specifico, si ottiene l'Impronta Ecologica espressa in ettari globali.

$$\text{Fattore di Equivalenza} = 1,33 \frac{gha}{ha}$$

$$2,9 ha = 3,85 gha$$

5.5.2 Calcolo Impronta Ecologica Totale

Nell'ambito dell'*Energy Land*, è stata calcolata l'Impronta Ecologica, su base annua, per:

- Energia elettrica: l'Impronta Ecologica per i consumi di energia elettrica è stata calcolata su base annuale, facendo riferimento agli anni 2011 e 2012;
- Metano: l'Impronta ecologica per i consumi di metano è stata calcolata su base annuale, facendo riferimento alle stagioni 2011 e 2012;
- Carburante: il calcolo dell'impronta ecologica di questo particolare impatto è stato calcolato, per gli anni 2011 e 2012, grazie a dei *software open source* che si servono della conversione dei litri di carburante consumati in tonnellate equivalenti di petrolio (tep);
- Acquisti cartacei: il metodo di calcolo dell'Impronta Ecologica di questa tipologia di materiali è stato illustrato nei paragrafi precedenti;
- Toner: il calcolo dell'impronta ecologica di questo particolare impatto è stato calcolato, per gli anni 2011 e 2013, grazie a dei *software open source*;

Per quanto riguarda la categoria *Forest Land*, è stata calcolata l'Impronta Ecologica per il materiale cartaceo nel suo complesso, negli anni 2011 e 2012.

ENERGY LAND (gha)	2011	2012
Energia elettrica	15,02	14,36
Gas metano	5,52	5,39
Carburanti	3,99	3,99
Materiali cartacei	5,13	5,13
Toner e cartucce	0,05	0,05
FOREST LAND (gha)	2011	2012
Materiali cartacei	3,85	3,85
IMPRONTA ECOLOGICA TOTALE (gha)	33,56	32,77

Tabella 5.6 – Impronta Ecologica, parziale e totale, della struttura Comunale.

Il valori ottenuti per il 2011 e 2012, riportati nella tabella 5.6, sono dunque piuttosto simili, entrambi intorno ai 33 ettari globali. Prima di procedere con le considerazioni su questo risultato, bisogna mettere in chiaro che esso costituisce necessariamente una sottostima del valore reale, sia per la natura stessa del metodo, sia perché in questo studio si è scelto di lavorare sugli aspetti più accessibili, tralasciando dunque l'analisi di quei dati più difficili da reperire (come informazioni riguardanti i trasporti utilizzati quotidianamente dal personale e dagli utenti della struttura Comunale), sia perché in certi casi i dati sono incompleti (si ricorda che non è stato possibile analizzare le ultime fatture per i consumi di energia elettrica relative al 2013). Considerando solo il personale che lavora nella struttura (è difficile avere una stima significativa del flusso di utenti che ogni giorno interessa la struttura Comunale, anche perché questo aspetto varia considerevolmente nei vari periodi dell'anno), si possono fare delle riflessioni sul valore dell'Impronta Ecologica pro capite relativamente all'ambiente di lavoro.

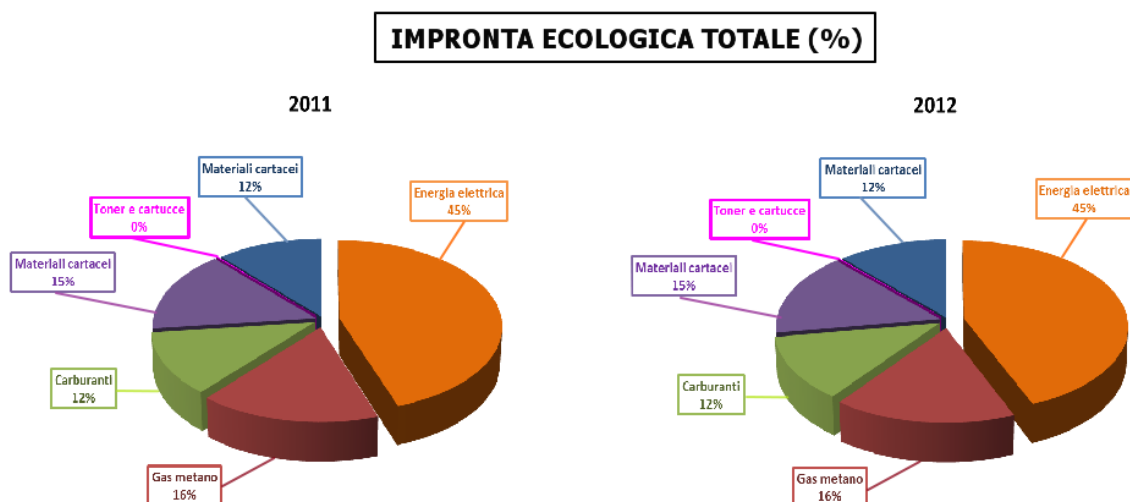


Grafico 5.6 – Ripartizione percentuale delle componenti causa dell'Impronta Ecologica totale 2011 e 2012.

Secondo i dati riportati dall'organigramma dell'Ente Comunale, il personale appartenente alla struttura è composto da 24 dipendenti. L'Impronta Ecologica Totale, così come è stata calcolata, si attesta intorno ai 33 ettari globali per ciascun anno.

Dividendo questo valore per il numero di personale che lavora all'interno della struttura, si ottiene un valore di circa 1.3 ettari globali pro capite. Ciò significa che, se consideriamo che ad ogni cittadino italiano è attribuibile una Impronta Ecologica pari a 4,5 gha, come riportato nella tabella 5.7 il personale del Comune "utilizza" quasi il 30% di questa superficie solo all'interno del posto di lavoro.

La percentuale sale, andando oltre questo valore, se lo si rapporta alla realtà regionale, dato che l'Umbria rientra tra le Regioni più virtuose d'Italia. Sempre secondo i dati riportati nel "Living Planet Report 2012"⁴², nel 2008 per paesi come Marocco,

Paese/Regione	Popolazione (milioni)	Coltivazioni	Pascoli	Foreste	Zone di pesca	Carbonio	Terreni edificati	Impronta ecologica totale	Coltivazioni	Pascoli	Foreste	Zone di pesca	Terreni edificati	Biocapacità totale
		Impronta ecologica 2008 (gha pro capite)							Biocapacità 2008 (gha pro capite)					
UE	497.1	1.13	0.34	0.53	0.14	2.42	0.16	4.72	0.91	0.13	0.77	0.27	0.16	2.24
Austria	8.3	1.08	0.22	0.62	0.03	3.05	0.28	5.29	0.87	0.15	2.04	0.00	0.28	3.34
Belgio	10.6	1.82	0.95	0.47	0.17	3.26	0.45	7.11	0.46	0.11	0.28	0.05	0.45	1.33
Bulgaria	7.6	0.95	0.21	0.51	0.03	1.68	0.17	3.56	1.19	0.18	1.01	0.09	0.17	2.65
Repubblica Ceca	10.4	1.17	0.19	0.83	0.02	2.89	0.17	5.27	1.17	0.12	1.21	0.00	0.17	2.68
Danimarca	5.5	2.77	0.70	1.21	0.78	2.54	0.26	8.25	2.40	0.03	0.27	1.85	0.26	4.81
Estonia	1.3	0.83	0.07	1.60	0.15	1.93	0.15	4.73	0.79	0.36	3.32	4.11	0.15	8.73
Finlandia	5.3	1.11	0.19	0.40	0.27	4.15	0.10	6.21	0.95	0.00	8.64	2.50	0.10	12.19
Francia	62.1	1.25	0.39	0.60	0.18	2.24	0.25	4.91	1.47	0.24	0.87	0.16	0.25	2.99
Germania	82.5	1.18	0.26	0.43	0.01	2.49	0.20	4.57	0.95	0.09	0.64	0.08	0.20	1.95
Grecia	11.3	1.26	0.53	0.38	0.13	2.53	0.11	4.92	1.03	0.09	0.14	0.22	0.11	1.59
Ungheria	10.0	1.29	0.03	0.44	0.01	1.63	0.18	3.59	1.82	0.10	0.58	0.01	0.18	2.68
Irlanda	4.4	1.26	0.47	0.53	0.04	3.75	0.16	6.22	0.59	0.79	0.24	1.64	0.16	3.41
Italia	59.9	1.03	0.40	0.46	0.14	2.39	0.10	4.52	0.62	0.06	0.30	0.06	0.10	1.15
Lettonia	2.3	0.79	0.10	1.25	0.26	1.48	0.07	3.95	0.98	0.66	3.03	1.88	0.07	6.63
Lituania	3.4	1.05	0.13	1.02	0.39	1.59	0.20	4.38	1.43	0.75	1.67	0.27	0.20	4.32
Paesi Bassi	16.5	1.30	1.09	0.54	0.10	3.14	0.16	6.34	0.30	0.06	0.08	0.44	0.16	1.03
Polonia	38.2	0.98	0.04	0.75	0.07	2.01	0.08	3.94	0.99	0.12	0.71	0.10	0.08	2.00
Portogallo	10.6	0.96	0.00	0.14	0.95	2.01	0.05	4.12	0.29	0.24	0.64	0.07	0.05	1.29
Romania	21.6	0.92	0.13	0.35	0.04	1.23	0.16	2.84	0.93	0.16	1.00	0.09	0.16	2.33

Tabella 5.7 - Dati dell'Impronta ecologica nell'Unione Europea (2008) - "Living Planet Report 2012".

⁴² World Wide Fund for Nature (WWF) - "Living Planet Report 2012", Maggio 2012.

Kyrgyzstan e Corea del nord il valore di Impronta Ecologica pro capite era paragonabile a quello di un dipendente del Comune di Bevagna. In ogni caso il risultato, nonostante rappresenti solo una sottostima del valore reale, si pone ben al di sopra di quella che è definita la “legittima quota di terra” pro capite mondiale e che corrisponde a 1,7 gha (Wackernagel & Rees, 1996)⁴³. Si possono infine fare ulteriori riflessioni confrontando la superficie fisicamente occupata dalla struttura e quella rappresentata dalla sua Impronta Ecologica: la prima, pari a circa 1000 m², rappresenta solo l’8% circa dell’Impronta Ecologica dell’edificio; si può dire che il Comune, quindi, occupi, approssimativamente, un’area pari ad almeno 13 volte la sua superficie reale.

Tutte queste considerazioni lasciano spazio a ulteriori approfondimenti e studi di scenari futuri: a partire da queste analisi si potrebbero progettare vari interventi, sia strutturali, sia gestionali, che eventualmente dovranno essere realizzati per migliorare la sostenibilità della struttura Comunale e di parte dei suoi processi produttivi, stimandone a priori i possibili effetti e provvedendo successivamente a una valutazione degli esiti.

⁴³ Mathis Wackernagel, William Rees – *“Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth”* - Gabriola Island, New Society Publishers; 1996.

Capitolo 6

PROPOSTE DI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO

Premessa

Le attività lavorative che quotidianamente si svolgono negli uffici del Comune di Bevagna, così come in qualsiasi altra amministrazione o ufficio privato, determinano un significativo impatto sull'ambiente, nonché rilevanti costi energetici. Le principali cause di tale impatto sono riconducibili soprattutto al raffreddamento/riscaldamento e illuminazione degli ambienti, all'uso di computer, fotocopiatrici, stampanti e fax e al consumo di carta, inchiostri e acqua. Ciò che determina un incremento nell'impiego delle risorse e quindi un incremento dei consumi è dato dal grado di obsolescenza delle apparecchiature utilizzate nella struttura e da fattori comportamentali, individuali o collettivi, o comunque conseguenti al tipo di organizzazione interna della struttura. Un esempio classico a tal proposito è quello del consumo causato dalle luci accese e dagli impianti funzionanti anche negli orari e nelle giornate di chiusura dell'amministrazione (*fattore comportamentale: organizzazione interna della struttura*). Un ulteriore aspetto da considerare riguarda le apparecchiature in uso negli uffici, come computer, monitor, stampanti, ecc., le quali possono funzionare a pieno regime o in "stand-by" o il tenere le luci accese anche quando i dipendenti non si trovano nella loro postazioni per ragioni di servizio od altro (*fattore comportamentale: individuale e/o collettivo*).

L'analisi di queste componenti, unita allo studio dei consumi mostrata nei capitoli precedenti, mette in evidenza alcune criticità della struttura e dell'organizzazione in generale. La messa in atto di qualche basilare modifica di comportamento, così come il suggerimento di alcune modifiche strutturali monitorate nel tempo, potrebbero sensibilmente incidere sugli indicatori monitorati e quindi sui consumi.

Nel seguente capitolo verranno proposti pertanto alcuni interventi di miglioramento, analizzandoli anche dal punto di vista economico, valutando l'investimento stesso e stimandone il tempo di ritorno.

6.1 Interventi di miglioramento strutturale

Gli interventi di miglioramento strutturale riguardano principalmente l'impianto di riscaldamento e l'impianto di illuminazione, essendo la principale causa di alti consumi di energia elettrica.

6.1.1 Miglioramenti impianto termico

I consumi elettrici relativi al funzionamento dell'impianto di riscaldamento rappresentano una parte molto rilevante dei consumi totali; infatti circa il 50% del totale dei consumi elettrici annui è imputabile al riscaldamento (Tabella 6.1).

DATI DI CALCOLO	
Consumo di energia elettrica totale in un anno:	*60.000 kWh/anno
Consumo di energia imputabile all'impianto di riscaldamento:	*30.000 kWh/anno
Incidenza percentuale sul totale dei consumi di energia	50 %
Spesa annua per l'energia elettrica	13.000 €/anno
Spesa annua imputabile all'impianto di riscaldamento:	6.500 €/anno

*arrotondamento dei dati rilevati nel 2012

Tabella 6.1 - Consumi di energia elettrica e incidenza dell'impianto di riscaldamento.

Le soluzioni proposte per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio Comunale sono le seguenti:

SCENARIO A

La prima soluzione consiste nella sostituzione degli attuali generatori di calore "convenzionali" con altri del tipo a "condensazione" con caratteristiche di potenza pari agli attuali. Le odierne caldaie convenzionali, anche quelle definite "ad alto rendimento" (91-93% potenza Termica nominale), riescono ad utilizzare solo una parte del calore dei fumi prodotti durante il processo di combustione, a causa della necessità di evitare in essi la formazione di condense acide responsabili di possibili effetti corrosivi. Il vapore acqueo prodotto dalla combustione viene quindi disperso nell'atmosfera attraverso il camino e la quantità di calore in esso contenuta, che rappresenta circa l'11% dell'energia generata dalla combustione, viene dispersa e solitamente non si

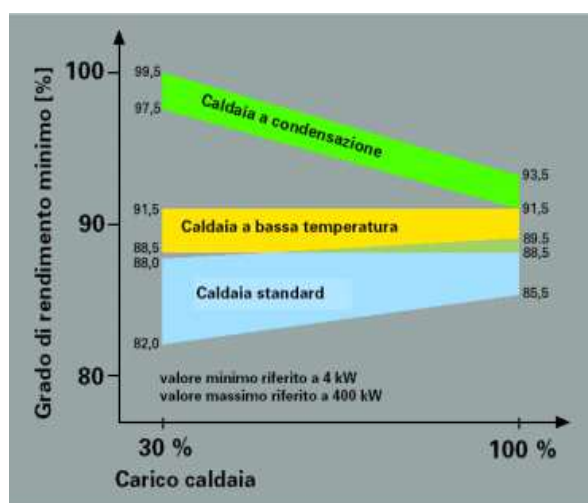


Grafico 6.1 - Rendimento delle diverse tipologie di caldaie.

riesce ad utilizzarla. Le attuali caldaie a condensazione possono (Grafico 6.1), contrariamente a quelle tradizionali, recuperare buona parte del calore latente normalmente espulso tramite i condotti fumari, raggiungendo gradi di rendimento più elevati rispetto alle caldaie tradizionali.

La tecnologia a "condensazione" consente infatti di raffreddare i fumi fino a farli tornare allo stato liquido, con conseguente recupero di calore utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno dell'impianto. Questa tecnologia consente di abbassare la temperatura dei fumi espulsi mantenendo un valore molto basso, prossimo a quello della temperatura dell'acqua in uscita, quindi molto inferiore rispetto ai 140/160 °C degli attuali generatori ad alto rendimento. La caldaia a condensazione, in pratica, riesce a condensare i vapori di combustione lavorando a temperature più basse delle attuali caldaie convenzionali. Il maggior risparmio si ottiene quindi abbinando l'uso di queste caldaie a masse radianti di maggiore superficie che possono quindi funzionare per periodi più prolungati a temperature inferiori.

Inoltre si procederà all'installazione di valvole termostatiche su ogni radiatore, dotate di un regolatore di temperatura ambiente funzionante in radiofrequenza e collegato ad una centralina di controllo digitale o analogica, in grado di ottimizzare la temperatura di ogni ambiente. Su tutti i corpi radianti viene installata una valvola termostatica che permette la regolazione automatica e indipendente della temperatura di confort. La valvola raffredda il termosifone, qualora l'ambiente abbia raggiunto la temperatura programmata e lo riscalda di nuovo quando necessario. Nel complesso dell'edificio questo meccanismo diminuisce la quantità di acqua in circolazione nell'impianto, diminuendo l'attività della caldaia e determinando il risparmio energetico.

Al piano seminterrato la presenza dei ventilconvettori permette l'installazione di un termostato ambiente per corpo scaldante, in grado autonomamente di attivare le caldaie. Al momento, non è previsto l'utilizzo dell'impianto di riscaldamento al piano seminterrato in quanto poco sfruttato se non per archivi o depositi, quindi potrebbe non rivelarsi necessario l'intervento di miglioramento proposto.

I vantaggi economici provengono fondamentalmente dall'installazione di valvole termostatiche in ogni corpo scaldante, in grado di garantire il massimo confort, mediante un sistema a radiofrequenze. Tale intervento permette di ottenere dei

miglioramenti con la minima invasività di opere sul fabbricato esistente e di raggiungere comunque *performance* di efficienza notevoli.

Possiamo vedere nella tabella 6.2, qui di seguito, gli importi dei singoli interventi, posti in essere seguendo lo SCENARIO A:

SCENARIO A	UNITA' (n°)	COSTO UNITARIO (€)	COSTO INTERVENTO (€)
Caldaie a condensazione	6 pz.	1000 €	6000 €
Valvole termostatiche	50 pz.	10 €	500 €
Termostati ambiente	15 pz.	15 €	225 €
Manodopera installazione	6 interv.	450 €/interv.	2700 €
COSTO TOTALE INVESTIMENTO	9.425 €		

Tabella 6.2 - Costi totali e parziali dell'investimento per la realizzazione dello scenario A.

Il costo dell'intervento proposto con lo SCENARIO A, che in sostanza consiste nella sostituzione delle caldaie, nell'applicazione di valvole termostatiche ai radiatori e di termostati ambiente per i ventilconvettori, è stimato intorno a **10.000 €**, con un risparmio energetico intorno al **15%** del totale dei consumi imputabili all'impianto di riscaldamento, come si vede dalla tabella 6.3.

SCENARIO A	
Risparmio energetico SCENARIO A:	15 %
Consumo imputabile all'impianto di RISCALDAMENTO:	*30.000 kWh/anno
Risparmio energetico post-intervento:	4.500 kWh/anno
Risparmio economico post-intervento:	975 €/anno
Costo totale dell'intervento:	10.000 €
<small>*arrotondamento dei dati rilevati nel 2012</small>	

Tabella 6.3 - Miglioramento prestazionale previsto con la realizzazione dello scenario A.

SCENARIO B

La seconda soluzione proposta consiste nella trasformazione dell'attuale "impianto autonomo" in un unico "impianto centralizzato", andando in controtendenza rispetto alla prassi odierna, ma consentendo così di evitare gli sprechi causati da mal funzionamento o da imperizia e quindi di raggiungere un rendimento energetico dell'impianto pari al 98% in qualsiasi condizione di carico.

La produzione di acqua calda per i servizi potrebbe essere generata da un bollitore autonomo installato in corrispondenza di ognuno dei tre piani.

Nella tabella 6.4, sono riportati gli importi dei singoli interventi, posti in essere seguendo lo SCENARIO B:

SCENARIO B	UNITA' (n°)	COSTO UNITARIO (€)	COSTO INTERVENTO (€)
Installaz. impianto centralizzato	6 interv.	/	20.000 €
Boiler autonomi	6 pz.	100 €	600 €
Manodopera installazione	10 interv.	450 €/interv.	4.500 €
COSTO TOTALE INVESTIMENTO	25.100 €		

Tabella 6.4 - Costi totali e parziali dell'investimento per la realizzazione dello scenario B.

Il costo dell'intervento proposto con lo SCENARIO B, che consiste quindi nella centralizzazione dei sei diversi impianti autonomi presenti e nell'installazione di sei boiler autonomi per la generazione dell'acqua calda sanitaria, è stimato intorno a **25.000 €**, con un risparmio energetico intorno al **25%** del totale dei consumi imputabili all'impianto di riscaldamento, come si vede dalla tabella 6.5.

SCENARIO B	
Risparmio energetico SCENARIO B:	25 %
Consumo imputabile all'impianto di RISCALDAMENTO:	*30.000 kWh/anno
Risparmio energetico post-intervento:	7.500 kWh/anno
Risparmio economico post-intervento:	1.625 €/anno
Costo totale dell'intervento:	25.000 €
<small>*arrotondamento dei dati rilevati nel 2012</small>	

Tabella 6.5 - Miglioramento prestazionale previsto con la realizzazione dello scenario B.

6.1.2 Miglioramenti impianto di illuminazione

Il consumo per l'illuminazione, come già mostrato nel capitolo 4, costituisce circa il 30% dei consumi elettrici totali di un ordinario ufficio della pubblica amministrazione.

Nella struttura Comunale presa in esame abbiamo potuto constatare come la maggior parte delle lampade che compongono l'impianto di illuminazione, seppure di diversa marca o fattura, installino prevalentemente le seguenti tipologie di lampadine:

- Lampadine a RISPARMIO ENERGETICO/BASSO CONSUMO (20 watt in media);
- Tubi al NEON (33 watt in media);
- Lampadine ALOGENE (35 watt in media).

L'analisi dei consumi e degli impianti mostra quindi diverse criticità, che potranno essere risolte mediante l'attuazione di alcuni interventi di miglioramento mirati a seconda della tipologia di lampada che viene montata. È necessario premettere, però, che preliminarmente all'eventuale esecuzione di uno qualsiasi degli interventi proposti, è imprescindibile l'esecuzione di un accurato censimento delle lampade presenti

nell'impianto, in modo da poterne conoscere lo stato effettivo e quantificare l'entità dell'utilizzo.

Gli interventi proposti sono stati calcolati partendo dai seguenti dati:

DATI DI CALCOLO	
Consumo di energia elettrica totale in un anno:	*60.000 kWh/anno
Consumo imputabile all'impianto di illuminazione:	*18.000 kWh/anno
Incidenza percentuale sul totale dei consumi di energia elettrica:	30 %
Spesa annua per l'energia elettrica	13.000 €/anno
Spesa annua imputabile all'impianto di illuminazione:	4.000 €/anno

*arrotondamento dei dati rilevati nel 2012

Tabella 6.6 - Consumi di energia elettrica e incidenza dell'impianto di illuminazione.

SCENARIO A

Si propone la sostituzione di tutte, o parte (in numero da definire in seguito al censimento), le lampadine a risparmio energetico installate nelle lampade presenti nei diversi uffici con lampadine a LED. L'utilizzo della tecnologia led consente di abbattere i consumi in termini di kWh, sfruttando lampadine da 13 watt anziché da 20 watt, a parità di lumen (1200) e quindi di intensità erogata. come si evince dalla tabella 6.7.

	watt	LUMEN	DURATA MEDIA	COSTO UNITARIO
Lampadine a RISPARMIO ENERGETICO	20	1160	10.000	€ 7,00
Lampadine a LED	13	1400	40.000	€ 15,00

Tabella 6.7 - Caratteristiche tecniche delle lampadine a risparmio energetico e delle lampadine led.

I dati sopra riportati mostrano come questo intervento produca un risparmio contenuto da un punto di vista economico, in quanto il guadagno che si ottiene dal minor costo di manutenzione delle lampadine, considerata la durata di vita media superiore, è equiparabile al costo iniziale di acquisto delle stesse.

Tale tipo di intervento invece, per quanto riguarda i risparmi a lungo termine, a fronte di un investimento iniziale abbastanza oneroso, circa 3.000 euro (Tabella 6.8), produce una notevole riduzione dei consumi, sia in termini energetici sia in termini economici, che in considerazione della vita media di questa tipologia di lampade si può estendere realisticamente oltre i 10 anni.

SCENARIO A	
Risparmio lampadina LED su lampadina RISPARMIO ENERGETICO:	35 %
Consumo imputabile alle lampadine A RISPARMIO ENERGETICO:	5.866 kWh/anno
Risparmio energetico post-intervento:	2.053 kWh/anno
Risparmio economico post-intervento:	144 €/anno
Costo totale dell'intervento:	2895 €

Tabella 6.8 - Miglioramento prestazionale previsto con la realizzazione dello scenario A.

SCENARIO B

Si propone la sostituzione di tutte, o parte (in numero da definire in seguito al censimento), delle lampade che installano i tubi a neon, presenti nei diversi locali con lampade a TUBI LED. L'utilizzo della tecnologia led, consente di abbattere i consumi in termini di kWh, sfruttando lampadine da 15 watt anziché da 33 watt a parità di lumen (1600) e quindi di intensità erogata (Tabella 6.9).

	watt	LUMEN	DURATA MEDIA	COSTO UNITARIO
Tubi al NEON	33	1600	10.000	€ 3,00
Tubi LED	15	1600	40.000	€ 15,00

Tabella 6.9 - Caratteristiche tecniche dei tubi al neon e dei tubi a led.

Le considerazioni economiche in merito alla sostituzione dei tubi a neon con quelli led, porta a risultati leggermente diversi rispetto allo scenario precedente, in quanto il costo dei led, cinque volte maggiore rispetto ai neon, viene quasi totalmente bilanciato dalla maggiore durata di vita dei primi, mostrando quindi una convenienza economica ancora meno rilevante rispetto allo scenario A.

Anche in questo caso, va notato come a lungo termine i consumi si riducano drasticamente, come mostrato dalla tabella 6.10, mostrando una convenienza sia dal punto di vista economico che energetico.

SCENARIO B	
Risparmio TUBI LED su TUBI AL NEON:	42 %
Consumo imputabile ai TUBI AL NEON:	9.331 kWh/anno
Risparmio energetico post-intervento:	3.919 kWh/anno
Risparmio economico post-intervento:	276 €/anno
Costo totale dell'intervento:	2.130 €

Tabella 6.10 - Miglioramento prestazionale previsto con la realizzazione dello scenario B.

SCENARIO C

Si propone la sostituzione di tutte, o parte (in numero da definire in seguito al censimento), le lampade o faretti che utilizzano lampadine alogene presenti in diverse sale di rappresentanza e corridoi di collegamento, con apposite lampadine a LED.

L'utilizzo della tecnologia led, consente di abbattere i consumi in termini di kWh, sfruttando lampadine da 5 watt anziché da 35 watt, a parità di lumen (1100) e quindi di intensità erogata (tabella 6.11).

	watt	LUMEN	DURATA MEDIA	COSTO UNITARIO
Lampadine ALOGENE	35	110	10.000	€ 2,00
Lampadine LED	15	1100	40.000	€ 8,00

Tabella 6.11 - Caratteristiche tecniche delle lampadine alogene e delle lampadine led.

Anche in questo caso il vantaggio di tale sostituzione sarà evidente non tanto nel breve, quanto invece nel lungo periodo, comportando una riduzione sensibile dei consumi energetici e monetari come mostrato nella tabella 6.12.

SCENARIO C	
Risparmio lampadina LED su lampadina ALOGENA:	57 %
Consumo imputabile alle lampadine ALOGENE:	1.790 kWh/anno
Risparmio energetico post-intervento:	1.021 kWh/anno
Risparmio economico post-intervento:	72 €/anno
Costo totale dell'intervento:	80 €

Tabella 6.12 - Miglioramento prestazionale previsto con la realizzazione dello scenario C.

6.2 Interventi di miglioramento comportamentale

Sulla base di quanto riportato, emerge con evidenza la necessità di sensibilizzare i dipendenti comunali sul problema degli sprechi e del consumo delle risorse, sensibilizzazione che si ottiene dalla consapevolezza dell'impatto ambientale di certi comportamenti non corretti. Questa presa di coscienza può contribuire alla preservazione dell'ambiente in senso lato e ad un conseguente risparmio economico. Modificare stili di lavoro e di vita in direzione della "sostenibilità", può fornire un contributo importante per ridurre gli effetti negativi dell'azione umana sull'ambiente, senza necessariamente dover rinunciare ai comfort acquisiti.

Le principali attività che quotidianamente si svolgono negli uffici pubblici, implicano principalmente l'utilizzo di computer, fotocopiatrici, stampanti e fax, il consumo di inchiostri e carta, il raffreddamento o riscaldamento, a seconda delle stagioni, degli ambienti e della relativa illuminazione, nonché l'impiego di acqua. Sulla base dei dati ampiamente riportati ed analizzati nei capitoli che precedono è possibile fare una stima, seppur approssimativa, dei consumi imputabili a ciascun dipendente sia in termini di risorse, sia da un punto di vista economico, come evidenziato dalla tabella 6.13.

CONSUMI	2011		2012		Pro-capite 2011		Pro-capite 2012	
Energia elettrica	€ 13.760	57545 kWh	€ 14.436	54934 kWh	€ 573	2397,7 kWh	€ 601	2288,9 kWh
Gas Metano	€ 5.074	6364 mc	€ 5.562	6231 mc	€ 211	265,2 mc	€ 232	259,6 mc
Carta	€ 1.272	2000 kg	€ 1.679	2000 kg	€ 53	83,3 kg	€ 70	83,3 kg
Toner e cartucce	€ 1.998	30 kg	€ 1.998	30 kg	€ 83	1,3 kg	€ 83	1,3 kg
Carburante	€ 8.235	4705 litri	€ 8.235	4705 litri	€ 343	196,0 litri	€ 343	196,0 litri
Acqua	€ 345	339 mc	€ 407	402 mc	€ 14	14,1 mc	€ 17	16,8 mc
TOTALE	€ 30.683		€ 32.316		€ 1.278		€ 1.347	

Tabella 6.13 - Costi e consumi della struttura Comunale totali e per dipendente, 2011 e 2012.

Possiamo notare come negli anni di riferimento la spesa sostenuta per ogni dipendente si attesti intorno ai 1.300 € all'anno.

Con interventi di modesta entità, legati alla formazione e al comportamento dei singoli dipendenti, il costo pro-capite può essere significativamente ridotto.

6.2.1 Gestione del riscaldamento e condizionamento dei locali

I consumi per il riscaldamento ed il condizionamento costituiscono solitamente la parte più rilevante dei consumi totali, rappresentando il 50% nel caso di uffici con solo riscaldamento e il 70% negli uffici con riscaldamento e raffrescamento.

I consumi per la climatizzazione sono ripartiti fra climatizzazione invernale e raffrescamento estivo ove presente. Ovviamente i dati sopra indicati variano a seconda

delle zone climatiche (altitudine), così che in alta collina o montagna non si ha quasi necessità del raffrescamento estivo, mentre nelle città costiere esso appare indispensabile e incide anche più del riscaldamento invernale. Nel caso di studio analizzato, in termini di consumi abbiamo analizzato solo il riscaldamento, in quanto più rilevante in termini sia energetici che monetari, ciò però non esclude la possibilità di dettare alcune norme comportamentali in merito anche all'utilizzo dell'impianto di condizionamento.

Nonostante la temperatura degli ambienti sia fissata per legge, dal D.P.R. 19 marzo 1956 - n. 303⁴⁴, fra 18° e 20° nel periodo invernale, la percezione che si ha soventemente quando si entra in uffici di enti pubblici, e gli uffici del Comune di Bevagna non fanno eccezione a questo proposito, è che le temperature in inverno siano molto più elevate di quelle consentite per legge, così come d'estate un uso poco accorto del sistema di raffrescamento faccia sì che le temperature siano troppo basse. Da ciò consegue che molto spesso si è testimoni di impiegati che in inverno lavorano in maniche di camicia, mentre in estate indossano giacca e cravatta. A tal proposito, si pensi che da un punto di vista energetico, alzare la temperatura di appena un grado comporta un incremento dei consumi pari al 5% circa.

Per cercare di mantenere una temperatura gradevole sia nei periodi invernali sia in quelli estivi, sarebbe consigliabile nel periodo più freddo tenere aperte le finestre solo e strettamente per il tempo necessario al ricambio d'aria, piuttosto che tenerle socchiuse a lungo o peggio completamente aperte e con l'impianto acceso al massimo, mentre in quello più caldo, sarebbe opportuno sfruttare le ore più fresche della giornata per areare e refrigerare l'ambiente.

Nel periodo invernale, inoltre, è preferibile non coprire con tende o altro i termosifoni ed i ventilconvettori, lasciare entrare nelle stanze la luce del sole e, ove possibile, non scaldare le stanze inutilizzate, così come, al contrario, nel periodo estivo si consiglia di coprire con tende le finestre esposte in maniera diretta ai raggi del sole, mantenere la temperatura interna in modo da tenere la differenza tra interno ed esterno non superiore ai 6°C ed, in ogni caso, mai sotto i 24 – 25°C, anche per non favorire l'insorgenza di malesseri tra i dipendenti e gli utenti della struttura.

⁴⁴ D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303, e s.m.i. – *“Norme generali per l'igiene del lavoro”*.

6.2.2 Gestione dell'impianto di illuminazione

Gli interventi strutturali precedentemente analizzati potrebbero risultare inutili se non sono seguiti da un cambiamento nelle abitudini comportamentali dei 24 dipendenti della struttura Comunale. Premesso che è consigliabile migliorare le *performance* dell'impianto di illuminazione, è però fondamentale, al fine del contenimento dei consumi elettrici, utilizzare nel miglior modo possibile l'illuminazione naturale. Le scrivanie ed i personal computer vanno posizionati in modo ottimale rispetto alle finestre, in modo da sfruttare al massimo la luce naturale. È consigliabile, inoltre, non installare alle finestre tendaggi troppo scuri o troppo chiari, questo al fine di evitare fenomeni di abbagliamento, nonché spegnere le luci quando la luce naturale è sufficiente o quando si esce dall'ufficio e dagli ambienti comuni, quali bagni, sale riunioni, archivi, magazzini ecc.

6.2.3 Gestione degli apparecchi elettrici ed elettronici

Il consumo di energia degli apparecchi elettrici ed elettronici (computer, stampanti, fotocopiatrici, monitor, ecc.) è pari a circa il 10-15 % dei consumi di un ufficio ordinario. È stato ampiamente dimostrato come gli apparecchi elettrici anche se spenti, ma collegati alla rete e sotto tensione, consumano energia elettrica (dai 2 ai 10 watt l'ora); inoltre con frequenza può verificarsi che, nelle ore di chiusura, gli apparecchi elettrici ed elettronici non vengano accuratamente spenti, ma si pongono in *stand-by* e, pertanto, continuano a consumare corrente elettrica (dai 4 ai 15 watt l'ora).

A tal fine è raccomandabile spegnere gli apparecchi se non li si sta utilizzando da più di mezz'ora. Alla fine dell'orario d'ufficio e soprattutto il venerdì, si raccomanda di scollegare le apparecchiature, staccando quindi le spine dalla rete. A tal fine si raccomanda di dotare ognuna delle oltre 40 postazioni di lavoro di una multipresa con interruttore in modo che, alla fine della giornata lavorativa, ciascun dipendente possa staccare l'alimentazione di tutte le apparecchiature, con il semplice spegnimento di un interruttore.

SCENARIO A

Ora mostriamo di seguito, l'analisi di questo tipo di investimento, individuato in un'unica proposta, valutata sia sotto il profilo energetico sia economico

Apparecchiatura	TOTALE UNITA'	CONSUMO (watt/h)	ORE DI UTILIZZO ANNUO	CONSUMO TOTALE (kWh/anno)
PC	38	350	900	11.970
Monitor	42	125	900	4.725
Scanner	4	85	400	136
Stampante	21	85	400	714
Fotocopiatrice	2	1.100	500	1.100
Macchinetta alimenti	1	900	300	270
Macchinetta caffè	1	900	300	270

Tabella 6.14 - Consumi totali di energia elettrica (kWh) imputabili alle apparecchiature elettroniche.

Possiamo notare dalla tabella 6.14 come i consumi per le apparecchiature elettroniche si concentrino principalmente su quelle apparecchiature tipiche da ufficio come pc, monitor e fotocopiatrice. Ricorrendo all'installazione di 45 multiprese con interruttori separati, poste nelle immediate vicinanze delle postazioni di lavoro così da risultare comodi da spegnere per i dipendenti, si può ottenere un significativo decremento dei consumi, derivante dal abbattimento degli sprechi causati dall'effetto "stand by" delle apparecchiature elettroniche permanentemente collegate alla rete.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	UNITA' DA INSTALLARE (n°)	COSTO UNITARIO (€/pezzo)	COSTO TOTALE INTERVENTO (€)	CONSUMO RISPARMIATO (%)	CONSUMI RISPARMIATI (kWh/anno)	RISPARMIO ECONOMICO (€/anno)
Insatallazione multipresa	50	€ 15,00	€ 750	28%	5.650	€ 396

Tabella 6.14 - Costi totali e parziali dell'investimento per la realizzazione dello scenario A.

Dalla tabella 6.14 possiamo vedere come a fronte di un investimento iniziale piuttosto contenuto si possano ottenere risparmi in termini energetici ed economici a lungo termine piuttosto significativi.

Per l'acquisto di una qualsiasi di queste tipologie di materiale si rammenta l'obbligo di acquistare prodotti "energy saving", guidati dal criterio deli *Green Public Procurement* (GPP), come riportato nel capitolo 3.

Si forniscono, qui di seguito, alcune indicazioni sull'utilizzo sostenibile delle diverse macchine d'ufficio:

Computer e Monitor

Negli uffici i computer sono mediamente accesi per tutta la durata della giornata lavorativa, salvo eccezioni, e spesso risultano realmente utilizzati solo per la metà del tempo effettivo. Un comune computer da ufficio consuma circa 350 watt l'ora, potendo il consumo aumentare o diminuire a seconda che sia più recente, quindi a risparmio energetico (*energy saving*) o meno recente, quindi meno efficiente; il video, del tipo LCD, consuma da 100 a 150 watt l'ora, a seconda dell'uso più o meno intenso del dispositivo. Dall'analisi precedentemente mostrata si evidenzia come, con l'installazione di una multipresa nelle vicinanze dei pc, si possano abbattere gli sprechi (-30%) dei kWh annui consumati da tali apparecchiature, semplicemente scollegando il pc dalla rete e non spegnendolo quando non è utilizzato. Per risparmiare, occorre staccare le spine di monitor e pc alla fine dell'orario di lavoro o meglio, collegare gli apparecchi ad una multipresa con interruttore, e spegnere la stessa, attivare la funzione di *stand-by*, da tastiera o dalle impostazioni del sistema operativo, in caso di pausa dal lavoro, eliminare qualsiasi screen saver e impostare uno sfondo del *desktop* con tonalità chiare, tendenti al bianco, in modo da eliminare inutili sprechi.

Stampante e Scanner

Una stampante individuale da ufficio consuma da 70 a 90 watt l'ora, a seconda che sia di nuova concezione, quindi a risparmio energetico (*energy saving*), o di vecchia concezione, dai consumi sicuramente più elevati. La maggior parte del consumo della stampante su base annua avviene quando l'apparecchio viene lasciato in fase di *stand-by* (circa il 40%), o quando risulta evidentemente spento ma con la spina inserita ed alimentata (circa il 25%), mentre la fase di stampa vera e propria incide solo per il 10%. Staccare la stampante negli orari non lavorativi può pertanto determinare un risparmio di circa 700 kWh l'anno, soltanto installando una multipresa con interruttore per ogni apparecchio. Al fine di ridurre i consumi, si raccomanda di utilizzare le stampanti centralizzate di piano, che, in genere, sono stampanti a maggiore efficienza rispetto a quelle individuali ubicate nei singoli uffici, cercare di stampare i documenti, se possibile, in unica soluzione per evitare che la stampante debba ogni volta raggiungere la giusta temperatura per la stampa, usare l'anteprima di stampa per verificare la correttezza dell'impaginazione e dell'effetto desiderato, stampare fronte/retro o inserire

più pagine nella stessa facciata, infine, laddove è presente, utilizzare la modalità di stampa a bassa risoluzione.

Fotocopiatrice

Le fotocopiatrici da ufficio sono macchine a più elevato consumo rispetto a computer e stampanti individuali, potendo consumare da 900 a 1300 watt l'ora, con costi annui da 100 a 300 €. A differenza delle stampanti dove le fasi di lavoro sono tre, nel caso delle fotocopiatrici si passa a cinque (fase di stampa, *stand-by*, *energy saving*, riscaldamento della macchina e collegamento alla presa anche se spenta).

E' buona norma, così come nel caso delle stampanti, fotocopiare fronte retro, inserire dopo l'utilizzo della macchina l'opzione *stand-by* se non è automatica, nonché staccare l'alimentazione della fotocopiatrice negli orari non lavorativi, comportamento quest'ultimo che può determinare un risparmio di circa il 20% del consumo annuo e cioè oltre 200 kWh l'anno.

I dati riferiti a queste apparecchiature elettriche ed elettroniche sono riportati nella tabella 6.15:

Apparecchiatura	RISPARMIO (%)	RISPARMIO (kWh/anno)	RISPARMIO (€/anno)
PC	30%	3.591	€ 251,37
Monitor	30%	1.418	€ 99,23
Scanner	35%	48	€ 3,33
Stampante	35%	250	€ 17,49
Fotocopiatrice	20%	220	€ 15,40
Macchinetta alimenti	23%	62	€ 4,35
Macchinetta caffè	23%	62	€ 4,35
TOTALE INTERVENTO	28%	5.650	€ 396

Tabella 6.15 - Risparmio energetico (kWh/anno) ed economico (€/anno) ottenuto con l'investimento.

6.2.4. Gestione dei consumi di acqua

In ufficio, così come a casa, è buona norma limitare l'uso dell'acqua e si suggerisce quindi, di segnalare eventuali perdite da lavandini, rubinetti e scarichi, utilizzare, laddove presenti, i due diversi pulsanti di scarico sui servizi igienici, in modo da utilizzare efficientemente l'acqua scaricata e limitare infine l'utilizzo di acqua calda sanitaria per lavarsi le mani.

6.2.5. Gestione dei consumi di carta

Negli uffici si fa spesso un uso eccessivo della carta. Occorre sempre ricordare che per produrre la carta è necessaria la cellulosa. Questa sostanza si ricava in parte dal riciclo di carta usata e in gran parte dall'abbattimento di alberi che una volta eliminati non producono ossigeno e non assorbono CO₂.

Si richiamano i contenuti del Codice dell'Amministrazione Digitale⁴⁵ che impone l'uso della posta via e-mail e della P.E.C. al posto delle comunicazioni cartacee.

Quindi è importante:

- a. Utilizzare, ove possibile, la modalità di stampa a bassa risoluzione (“*economy*” o “*draft*” o “bozza”);
- b. Scrivere su entrambi i lati dei fogli utilizzando le stampanti, laddove possibile, in modalità “fronte/retro”, e per i documenti costituiti da numerose pagine, stampare nelle modalità che consentono di inserire due pagine per facciata. In tal modo il consumo di carta si riduce di quattro volte;
- c. Per quanto possibile stampare tutti i documenti in un'unica sessione, in modo da evitare che la stampante (*laser*) debba ogni volta raggiungere la temperatura adeguata per la stampa e così, evitare di sprecare energia;
- d. Utilizzare nei dispositivi che lo consentono, carta riciclata e utilizzare nuovamente i fogli già stampati e da gettare per gli appunti di brutta;
- e. Gettare la carta negli appositi contenitori per il riciclaggio.

6.2.6 Gestione del servizio di raccolta dei rifiuti

Come visto dal capitolo 5 di questo studio di Eco Management, la struttura Comunale mostra diverse criticità sotto il profilo della gestione dei rifiuti. In primo luogo, dobbiamo constatare la mancanza di una qualsiasi contabilità nella produzione di rifiuti all'interno dell'edificio, ciò non può che rivelarsi un indice della scarsa attenzione a questo aspetto ambientale. Gli unici dati reperibili, in via del tutto indicativa, sono stati forniti dall'azienda che gestisce il servizio di raccolta dei rifiuti e dei toner, i quali ci hanno fornito il dato della carta e dei toner e cartucce differenziati ogni anno.

⁴⁵ D.Lgs. 7 marzo 2005, n. 82 - *Codice dell'amministrazione digitale* (GU n.112 del 16-5-2005 – Suppl. Ordinario n. 93).

Altro aspetto da sottolineare, inoltre, riguarda la scarsa percentuale di rifiuti riciclati da parte del personale della struttura, in quanto le uniche tipologie di rifiuti riciclati, sono la carta e i materiali esausti da stampa.

Modificare questi aspetti, significherebbe compiere un grande passo avanti nel miglioramento degli indicatori di sostenibilità ambientali riferiti alla gestione dei rifiuti. Questo comportamento, vista anche la significatività mostrata da tale impatto, deve necessariamente essere corretto.

Gli scenari di intervento proposti sono:

SCENARIO A

1. Incrementare le tipologie di rifiuti differenziati, includendo tra questi anche la plastica e se possibile il vetro, oltre alla carta, il toner e l'indifferenziato.
2. Istituire una contabilità dei rifiuti specifica per ogni tipologia di rifiuto differenziata, dove vengono registrati i quantitativi mensili di rifiuti prodotti.
La contabilità dei rifiuti rappresenta uno strumento molto validato che consente di garantire un'informazione completa e aggiornata sulla gestione dei rifiuti speciali e urbani, svolgendo un ruolo di supporto nella pianificazione delle politiche ambientali, e di consentire il progressivo miglioramento degli indicatori nel tempo.
3. Promuovere accordi con i fornitori di alimenti e bevande presenti nei distributori automatici per la collocazione all'interno degli stessi di prodotti a basso volume di imballaggio, in modo tale da ridurre la produzione di rifiuti.

È evidente come tale scenario sia realizzabile a costo zero in quanto basato esclusivamente su decisioni politiche e amministrative della struttura Comunale.

SCENARIO B

1. Incrementare le tipologie di rifiuti differenziati, includendo tra questi anche la plastica e se possibile il vetro, oltre che la carta, il toner e l'indifferenziato.
2. Promuovere incontri con le scuole per sensibilizzare i giovani e le famiglie alla raccolta differenziata.
3. Promuovere iniziative coerenti al progetto "ecoLOGICAL", avviato dal Comune di Bevagna per il 2014, al fine di sviluppare azioni di prevenzione della

produzione dei rifiuti e buone pratiche di gestione degli stessi durante feste, sagre ed altri momenti di ritrovo pubblico;

4. Migliorare l'informazione verso i cittadini sul sito del Comune di Bevagna o su un portale appositamente creato;
5. Realizzare materiale informativo per i cittadini da distribuire all'interno della struttura, agli utenti e ai dipendenti, predisponendo anche materiale per i cittadini stranieri (turisti). Tale materiale informativo sarà composto da:
 - Opuscoli informativi;
 - Pannelli installati all'interno della struttura per la corretta gestione dei rifiuti, da parte degli utenti e dei dipendenti;
 - Roll-up, poster o locandine informative, riguardo eventi e/o avvisi ai cittadini in merito alla raccolta dei rifiuti.
6. Predisporre corsi di formazione appositamente ideati per guidare i dipendenti del Comune di Bevagna nella corretta gestione dei rifiuti. Tale azione dovrà essere concordata in sinergia con i dipendenti stessi che dovranno, se possibile, partecipare quanto più attivamente possibile a dei brevi corsi di formazione.

Il costo di tale intervento è stato stimato, in funzione degli esborsi monetari richiesti, come segue:

SCENARIO B	UNITA' (n°)	COSTO UNITARIO (€)	COSTO INTERVENTO (€)
Pannelli	10 pz.	120 €	1200 €
Roll-up	3 pz.	150 €	450 €
Opuscoli	1000 pz.	155 €	155 €
-Grafica e consulenza	1	50 €/ora	
-Volantini	1000 pz.	0,005 €	
Corsi di formazione	6 ore	650 €	650 €
-Personale addetto	6 ore	100 €/ora	
-Spese varie	/	50 €	
COSTO TOTALE INVESTIMENTO			2.455 €

Tabella 6.16 - Costi totali e parziali dell'investimento per la realizzazione dello scenario B.

In conclusione, attuando il maggior numero delle indicazioni suggerite nel presente documento, quali buone abitudini quotidiane, è possibile conseguire un risparmio energetico in misura variabile, a seconda della combinazione dei diversi interventi proposti, rispetto agli attuali consumi di energia degli uffici pubblici. Se tutti i

dipendenti della struttura attuassero tali comportamenti virtuosi, il risparmio sarebbe immediatamente evidente durante tutto il processo di monitoraggio, fin dalle prime fasi. Le azioni indicate in questo manuale sono tutte azioni molto semplici che permettono una gestione più intelligente dei consumi energetici, in modo da migliorare la qualità dell'ambiente senza dover rinunciare ai livelli di funzionalità e di comfort cui si è abituati.

6.2.7 Interventi di miglioramento a favore della biodiversità

Dall'analisi dei dati illustrati nel capitolo precedente è possibile evincere dall'indicatore 5.2, come il Comune di Bevagna, fino ad oggi non sia intervenuto con provvedimenti mirati nei confronti delle tematiche della biodiversità e dell'ambiente in generale. In questo capitolo dove proponiamo interventi di miglioramento volti ad una maggiore sostenibilità ambientale ma anche al rafforzamento dell'impegno dell'Istituzione, non potevamo dimenticare di citare l'impegno e la concretezza con la quale si sta muovendo il Comune di Bevagna nella realizzazione di un evento in merito a tali tematiche. Tale evento è in fase di definizione molto avanzata, e qui di seguito, riportiamo alcuni dei dettagli di maggior rilievo:

SCENARIO A



Figura 6.1 - Logo dell'evento in programma con la sua prima edizione ad Ottobre 2014.

Il progetto “*ecoLOGICAL*” nasce da un'idea del Comune di Bevagna in sinergia con CARE S.r.l. (Conservazione Ambientale Rafforzamento Economico), società Spin-Off dell'Università degli Studi di Perugia, che ha l'obiettivo di diffondere la cultura del rispetto e della salvaguardia dell'ambiente e promuovere la conoscenza di aree di particolare valore naturalistico e ambientale. L'evento, inserito in un contesto di respiro internazionale, prevede la partecipazione di enti e organismi istituzionali italiani e stranieri (Regioni, Ambasciate), Organizzazioni Non Governative (ONG) e Associazioni Ambientaliste.

La *location* individuata per l'evento è il Comune di Bevagna, riconosciuta dal Ministero del Turismo e dall'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) "Gioiello d'Italia", cioè la città più vivibile d'Italia, e quindi adatta ad ospitare un evento di tale portata.

I suoi monumenti, i suoi prodotti, la vitalità culturale e la qualità della vita, la rendono location d'eccezione per l'evento. Il centro storico ospiterà le delegazioni di paesi stranieri e delle Regioni italiane, che promuoveranno le loro risorse ambientali all'interno dei palazzi storici dove saranno allestiti convegni ed esposizioni. L'ambiente circostante, invece, permetterà ai visitatori di vivere i diversi momenti e le diverse attività organizzate a diretto contatto con la natura. Il festival che si svolgerà dal 10 al 12 Ottobre 2014, tende a coinvolgere ed integrare la proposta culturale, turistica e naturalistica che offre il territorio e di coinvolgere le scuole e le università, bacino di utenza molto importante per questo genere di attività di sensibilizzazione.

Gli appuntamenti e le attività in programma avranno location privilegiate di rilevante valore storico, culturale e architettonico, individuate come segue:

- Le numerose piazze del centro storico
- Il teatro Francesco Torti
- Le logge del Mercato Coperto del Palazzo dei Consoli
- La ex chiesa Santa Maria Laurentina
- Il vecchio lavatoio
- Il parco dei frati
- Le taverne medievali delle Gaite

L'evento è pensato, come una "tre giorni", dove poter vivere la relazione tra Natura, Ambiente e Tempo libero a 360°, come mostrato dalla tabella 6.17:

TEMI	ATTIVITA'
> Arte & Natura	> Convegni & Workshop
> Cultura per l'ambiente	> Laboratori
> Ecoturismo	> Mostre & Esposizioni
> Bio & Riuso	> Attività ricreative
> Tempo libero	> Musica
> Alimentazione	> Passeggiate naturalistiche
> Sicurezza ambientale	> Proposte ecoturistiche

Tabella 6.17 - Tematiche ed attività dell'evento ecoLOGICAL 2014.

Gli obiettivi che si propone il Comune di Bevagna relativamente a questo evento sono:

- **Sviluppare e promuovere** la cultura del rispetto dell'ambiente attraverso esempi innovativi provenienti dal territorio nazionale e internazionale;
- **Migliorare** le relazioni tra Natura, Ambiente e Tempo libero;
- **Promuovere** il territorio sviluppando pacchetti turistici in chiave eco-sostenibile;
- **Proporsi** come incubatore di iniziative per costruire una rete e una sinergia tra il tessuto istituzionale, quello associativo, quello imprenditoriale locale e la cittadinanza, coinvolgendo anche i Comuni limitrofi.
- **Diventare** un appuntamento annuale per scambiare buone pratiche in materia di ambiente e per attivare progetti di gemellaggio e rete tra i soggetti coinvolti.

Anche il piano di comunicazione ai media dell'evento viene pensato in chiave ecosostenibile; vengono così attuate azioni concrete mirate al conseguimento di un ridotto impatto ambientale:

- Sito *web* supportato da blog e altri siti *web* di settore;
- Campagne di *social marketing* profilate⁴⁶;
- Spot radio su territorio nazionale;
- Ufficio stampa Nazionale;
- Programmi realizzati su carta certificata FSC

La realizzazione di un evento così configurato comporta di conseguenza un'organizzazione ecosostenibile che si attuerà attraverso una:

- Riduzione del materiale cartaceo, optando per l'impiego di carta riciclata o certificata FSC;
- Applicazione di una corretta politica di gestione e smaltimento dei rifiuti
- Utilizzazione esclusivamente di materiali ecocompatibili;
- Sottoscrizione con i fornitori di protocolli di intesa con buone pratiche nella gestione degli imballaggi e dei rifiuti;
- Somministrazione di prodotti gastronomici con provenienza certificata (biologici, a km zero, ecc.)

⁴⁶ *Marketing dei Social Network*: consente di mandare mail profilate, messaggi e pubblicità, indirizzate ad un target specifico, seguendo il loro percorso e verificando gli argomenti inseriti.

- Riduzione dell'uso di gadget, indirizzando la scelta su oggetti realmente necessari;
- Scelta di sponsor con un codice di condotta compatibile con la manifestazione;
- Incentivazione della mobilità sostenibile;
- Impianto di nuovi alberi nelle zone verdi urbane che versano in uno stato di abbandono;
- Riduzione degli sprechi d'acqua;
- Comunicazione agli utenti del proprio impegno in termini di sostenibilità;
- Attuazione di meccanismi di compensazione e/o neutralizzazione delle emissioni di CO₂;
- Riduzione dei consumi energetici.

Alla data di redazione di questo elaborato, non è stato ancora definito il piano finanziario dell'evento, essendo necessari numerosi contatti e tempi piuttosto lunghi.

6.4 Analisi dell'investimento

In questo paragrafo, analizzeremo l'eventuale investimento che l'Amministrazione potrebbe decidere di intraprendere. Non essendo possibile prevedere quale delle diverse combinazioni di interventi il Comune di Bevagna intenderà realizzare, proponiamo di seguito l'analisi dell'investimento ottenuto prendendo in considerazione quella che, a nostro parere, risulta la migliore tra le combinazioni proposte.

Riportiamo inoltre, in un sintetico schema riassuntivo nella tabella 6.18, i diversi scenari proposti, mostrando i costi sostenuti e i risparmi generati dall'investimento per ognuno degli otto scenari proposti.

TIPOLOGIA INTERVENTO	SCENARI PROPOSTI	RISPARMIO ENERGETICO (kWh/anno)	RISPARMIO ECONOMICO (€/anno)	COSTO TOTALE INTERVENTO (€)
6.1.1 Miglioramento impianto termico	SCENARIO A	4.500	€ 975	€ 10.000
	SCENARIO B	7.500	€ 1.625	€ 25.000
6.1.2 Miglioramento impianto di illuminazione	SCENARIO A	2.053	€ 144	€ 2.895
	SCENARIO B	3.919	€ 276	€ 2.130
	SCENARIO C	1.021	€ 72	€ 80
6.2.3 Miglioramento gestione apparecchiature elettroniche	SCENARIO A	5.650	€ 396	€ 750
6.2.6 Miglioramento raccolta dei rifiuti	SCENARIO A	0	€ 0	€ 0
	SCENARIO B	0	€ 0	€ 2.455

Tabella 6.18 - Riassunto degli scenari di investimento proposti, con relativi costi e risparmi previsti.

In seguito elencheremo gli altri scenari individuati, come idonei per la situazione iniziale della struttura del Comune di Bevagna, derivanti da un'analisi costi/benefici e analizzati dal punto di vista economico e dei consumi energetici.

- ✓ **6.1.1 Miglioramento impianto termico: SCENARIO A**
- ✓ **6.1.2 Miglioramento impianto di illuminazione: SCENARIO A**
SCENARIO B
SCENARIO C
- ✓ **6.1.2 Miglioramento impianto di illuminazione: SCENARIO A**
- ✓ **6.2.6 Miglioramento raccolta dei rifiuti: SCENARIO B**

Gli interventi previsti da questo schema, comporteranno un esborso monetario, come evidenziato nella seguente tabella:

TIPOLOGIA INTERVENTO	SCENARIO SELEZIONATO	RISPARMIO ENERGETICO (kWh/anno)	RISPARMIO ECONOMICO (€/anno)	COSTO TOTALE INTERVENTO (€)
6.1.1 Miglioramento impianto termico	SCENARIO A	4.500	€ 975	€ 10.000
6.1.2 Miglioramento impianto di illuminazione	SCENARIO A	2.053	€ 144	€ 2.895
	SCENARIO B	3.919	€ 276	€ 2.130
	SCENARIO C	1.021	€ 72	€ 80
6.2.3 Miglioramento gestione apparecchiature elettroniche	SCENARIO A	5.650	€ 396	€ 750
6.2.6 Miglioramento raccolta dei rifiuti	SCENARIO B	0	€ 0	€ 2.455
TOTALE ECO MANAGEMENT		17.143	€ 1.863	€ 18.310

Tabella 6.19 - Scenari individuati per la simulazione di investimento, con relativi costi e risparmi previsti.

6.4.1 Piano di finanziamento

Per la realizzazione dell'investimento verrà utilizzato del capitale di prestito, reperito attraverso un mutuo di durata dodici anni contratto con un istituto bancario. Le caratteristiche del mutuo e del piano di ammortamento sono riportati nella tabella 6.20. Il mutuo dovrà essere estinto con una rata annua costante di 1.839,46 €. Si ipotizza una completa estinzione del mutuo dopo dodici anni dalla realizzazione dell'intervento; potendo ipotizzare inoltre che la durata tecnica dei componenti sostituiti sia superiore appunto ai dodici anni, un intervento siffatto genera un surplus monetario, o meglio del vero e proprio risparmio anche in termini economici per l'Ente Comunale.

Elementi del finanziamento		Valore
Ammontare del debito iniziale	A_0	€ 18.310
Numero di anni di durata del debito	n	9
Tasso di interesse annuale	r	3,0%
Montante unitario	$q=1+r$	1,03
Quota di ammortamento	$a=A_0 \times [(r \times q^n)/(q^n - 1)]$	€ 1.839,46
Numero di anni residui di ammortamento	n_i	-
Debito residuo	A_i	-
Quota capitale	$A_i \times [r/(q^{n_i}-1)]$	-
Quota interessi	$A_i \times r$	-

Tabella 6.20 - Caratteristiche del piano di finanziamento e modalità di calcolo delle rate.

Qui di seguito viene proposta in tabella 6.21 lo schema di ammortamento del finanziamento, con la rata annua individuata in ognuna delle sue componenti:

Anni	Rata annua costante	Quota interessi	Quota capitale	Interessi residui	Debito residuo
1	€ 1.839,46	€ 549,30	€ 1.290,16	€ 3.214,23	€ 17.019,84
2	€ 1.839,46	€ 510,60	€ 1.328,87	€ 2.703,63	€ 15.690,97
3	€ 1.839,46	€ 470,73	€ 1.368,73	€ 2.232,91	€ 14.322,24
4	€ 1.839,46	€ 429,67	€ 1.409,79	€ 1.803,24	€ 12.912,45
5	€ 1.839,46	€ 387,37	€ 1.452,09	€ 1.415,86	€ 11.460,36
6	€ 1.839,46	€ 343,81	€ 1.495,65	€ 1.072,05	€ 9.964,71
7	€ 1.839,46	€ 298,94	€ 1.540,52	€ 773,11	€ 8.424,19
8	€ 1.839,46	€ 252,73	€ 1.586,74	€ 520,39	€ 6.837,46
9	€ 1.839,46	€ 205,12	€ 1.634,34	€ 315,26	€ 5.203,12
10	€ 1.839,46	€ 156,09	€ 1.683,37	€ 159,17	€ 3.519,75
11	€ 1.839,46	€ 105,59	€ 1.733,87	€ 53,58	€ 1.785,88
12	€ 1.839,46	€ 53,58	€ 1.785,88		
TOTALE	€ 22.073,53	€ 3.763,53	€ 18.310,00		

Tabella 6.21 - Schema di ammortamento del finanziamento.

L'aspetto da sottolineare maggiormente di un piano finanziario di Eco Management così ideato è che, poichè la rata annua del finanziamento è pari a 1.839,46 euro e il margine stimato di risparmio annuale dei consumi derivante dagli interventi di miglioramento posti in essere è pari a 1.863 euro annuali, il progetto si rivela totalmente autofinanziato. Tale conformazione di intervento non grava affatto sulle casse dell'Amministrazione apportando notevoli miglioramenti nell'efficienza energetica, nel consumo di risorse e in termini ambientali in generale.

Il tempo di ammortamento stimato per il finanziamento consente inoltre di ipotizzare un margine utile di utilizzo degli impianti installati, purchè accuratamente revisionati e mantenuti, che consente di ipotizzare anche margini di risparmio in termini economici.

Dei diversi scenari, la combinazione che abbiamo ipotizzato prevede la realizzazione di quegli interventi che riteniamo essere di importanza rilevante ai fini dell'analisi di studio, non escludendo comunque la possibilità di apportare modifiche più o meno sostanziali alla struttura proposta. In tal caso però, sarà necessario approfondire ulteriori aspetti per rendere le combinazioni scelte altrettanto efficienti.

CONCLUSIONI

Il Comune di Bevagna, considerata una delle 21 città più vivibili del Paese ed insignito per questo del titolo di “Gioiello d’Italia”, sta sempre più manifestando sensibilità ed attenzione alle tematiche ambientali, come mostra il ruolo attivo e propositivo che ha avuto nello sviluppo del presente elaborato. Le tematiche ambientali, in un contesto come quello bevanate dove la realtà del piccolo borgo medioevale ancora ha il predominio sul consumismo sfrenato e dove quindi la qualità della vita risulta nettamente superiore a quella delle grandi città, possono trovare terreno fertile andando, in qualche circostanza, a toccare da vicino i problemi della Popolazione.

Uno studio di Eco Management della struttura Comunale così realizzato può rendere evidente a tutti i cittadini l’impegno che l’Ente profonde nel miglioramento dei propri stili di vita e di lavoro, amministrando i propri *input* in modo efficiente ed estremamente produttivo. La razionalizzazione nei consumi delle risorse, siano esse corrente elettrica, metano, acqua, carta, ecc., porta inevitabilmente molteplici benefici, dal punto di vista ambientale ma anche economico e nel caso specifico, trattandosi di un Ente Pubblico, spesso si traduce in una minore pressione fiscale nei confronti dei contribuenti.

Il presente studio, si è fondato sull’analisi di ognuno di quegli aspetti che possano essere causa di impatti ambientali, quindi motivo di indagine ed eventualmente di intervento. Gli strumenti messi in campo per analizzare i consumi di risorse sono numerosi e di diversa tipologia, dall’analisi delle fatture, alla formulazione e al calcolo degli indicatori, senza dimenticare gli svariati sopralluoghi e interviste direttamente sul luogo coinvolgendo il personale della struttura. Il primo passo da compiere è la scelta dell’orizzonte temporale di riferimento, tenendo conto però che non sempre i dati sono disponibili nei tempi o nei modi previsti, costringendoci quindi a rimanere costantemente preparati ad eventuali cambi di scenario, che tuttavia non devono sconvolgere l’impalcatura dello studio già iniziato.

Gli indicatori svolgono un ruolo di primo rilievo nell’analisi delle *performance* ambientali della struttura, in quanto ci restituiscono un’istantanea molto accurata e dettagliata del periodo analizzato. Non essendo possibile la definizione di un *set* di

indicatori universalmente valido per ogni tipologia di caso di studio, è necessario individuarli *ad hoc* in base alla struttura presa in analisi, alla tipologia dei consumi e dei materiali utilizzati nel “processo produttivo” e seguendo le priorità di intervento riscontrate, sia in fase di sopralluogo che successivamente nell’analisi della significatività. Il calcolo dell’*Environmental Impact*, come indice di priorità di intervento, ci mostra come le sensazioni percepite durante le visite di *check up* in alcuni casi si verificassero confermate, potendo così stilare una classifica e suggerire quindi quali siano gli interventi che devono avere la precedenza rispetto ad altri.

I risultati ottenuti, dettagliatamente analizzati, mostrano alcune criticità di rilievo, come ad esempio il sistema di gestione dei rifiuti o gli elevati consumi di energia elettrica, manifestando in alcuni casi difetti nell’amministrazione e nell’utilizzo delle varie risorse, mentre in altri, vere e proprie carenze strutturali.

Per quanto riguarda la gestione delle risorse, l’unica strada perseguibile è quella del pieno e completo coinvolgimento del personale dipendente della struttura, il quale dovrà necessariamente svolgere il ruolo di attore principale di questo cambiamento, modificando per quanto più possibile i propri stili di vita in direzione della sostenibilità, rendendosi anche portavoce di queste buone pratiche di lavoro verso l’esterno. Per attuare questo tipo di interventi di miglioramento, come indicato nelle proposte esposte nel capitolo 6, la spesa prevista è minima, se paragonata all’incremento stimato nelle *performance* ambientali, in quanto le spese sostenute per i materiali informativi o la realizzazione di corsi di formazione, se eseguiti alla lettera, portano a risparmi decisamente rilevanti.

Se consideriamo invece le criticità emerse dall’analisi dell’edificio, quindi tutti quei piccoli difetti che caratterizzano gli impianti e il loro relativo utilizzo, si potranno avere margini di miglioramento solo per mezzo di investimenti, più o meno onerosi a seconda delle scelte dell’Ente committente. Attraverso la simulazione di un piano finanziario è stato possibile dimostrare come un’iniziativa del genere, seppur comporti un minimo impegno da parte dei dipendenti nel rispetto delle linee guida, sia totalmente autofinanziata nel tempo. Il miglioramento quindi viene perseguito non gravando in alcun modo sulle tasche dei contribuenti, generando un flusso monetario che non comporta spese ma che anzi genera numerosi benefici ambientali, con una inevitabile ricaduta anche sul mercato del lavoro locale, in quanto gli interventi necessari saranno motivo di competizione per le aziende interessate. Trattando l’aspetto finanziario,

quindi sostanzialmente valutando la fattibilità e convenienza dell'investimento, non dobbiamo dimenticare la possibilità da parte di un Ente come il Comune di Bevagna, così come di un qualsiasi imprenditore del settore privato, di accedere a fondi mediante la partecipazione a bandi di gara specifici, in termini di "efficientamento" energetico, o più generici, promossi dalla Comunità Europea, dalle Regioni e da alcuni fondi privati per lo sviluppo sostenibile.

Quanto esposto evidenzia gli innumerevoli vantaggi che si possono avere nell'intraprendere una scelta in direzione della crescita sostenibile da parte di un qualsiasi investitore, senza considerare le ricadute in termini di miglioramento dell'immagine conseguenti a questo tipo di operazione.

Dall'esperienza di lavoro condotta per il Comune di Bevagna, ho compreso come un Ente Pubblico sia un sistema complesso, articolato e dinamico, che rappresenta un microcosmo all'interno della società e del contesto culturale in cui è immerso.

Con le sue molteplici attività, la struttura del Comune di Bevagna è in grado di influenzare profondamente la realtà di cui fa parte (oltre che esserne influenzato a sua volta). Analizzare la situazione dell'Ente caso di studio mi ha permesso di capire che l'adesione concreta ai principi della sostenibilità rappresenta un'ulteriore possibilità di intervento per le Amministrazioni Pubbliche nell'ottica di un miglioramento costante delle *performance* ambientali. Istituire delle linee guida virtuose in tema di gestione e amministrazione interna può portare a diversi risvolti positivi come la riduzione dell'impatto ambientale delle strutture, a cui si aggiungono altri benefici, forse meno evidenti ma altrettanto efficaci, dovuti, ad esempio, al coinvolgimento diretto dei soggetti, e quindi ad una diffusione di tali comportamenti anche al di fuori della realtà dell'organizzazione stessa. Nel corso dell'analisi del caso di studio, mi sono convinto di come una struttura Pubblica abbia la potenziale capacità di far provare agli utenti che usufruiscono dei diversi servizi, la sensazione di far parte di qualcosa di più grande, creando un rapporto di scambio e collaborazione fra i soggetti coinvolti, e credo che questo sia valido non solo per gli utenti, ma anche, e forse in misura maggiore, per i dipendenti stessi che operano nell'edificio Comunale. Ogni "cliente" potrà finalmente toccare con mano il cambiamento, partecipando attivamente ad un uso responsabile delle risorse, suggerendo miglioramenti e quindi, finalmente, superando l'antica concezione tutta italiana che il "*Pubblico è di tutti, e quindi di nessuno...*".

Ritengo pertanto che le Istituzioni Pubbliche abbiano il dovere morale ed istituzionale di ricoprire questo ruolo: far sentire la collettività parte attiva di un processo di cambiamento, il che porta inevitabilmente ad un maggiore interesse da parte dei soggetti e ad una crescente consapevolezza di ciò che ognuno, nel suo piccolo, può fare per contribuire ad una gestione del territorio più sostenibile.

BIBLIOGRAFIA

- AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI (APAT) - *“Guida ad Agenda 21 Locale”*; 2001.
- AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI (APAT) - *“I Quaderni della Formazione Ambientale, Cultura ambientale e sviluppo sostenibile”* ; Maggio 2006.
- ANGELINI A., FIORENTINO D., MATTIOLI G., ROLLE F., SCALIA M., Commissione Nazionale Italiana (CNI) UNESCO, *“Sviluppo sostenibile e cambiamenti climatici”* – opuscolo realizzato per il Decennio dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile 2005 – 2014, Roma; ottobre 2007.
- ANINK D., BOONSTRA C., MAK J. - *“Handbook of Sustainable Building: An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment”*, London, James and James Science Publisher; 1996.
- ARMAROLI N., BALZANI V. - *“The Future of Energy Supply: Challenges and Opportunities”*, Angewandte Chemie; 2007.
- ARPA UMBRIA, REGIONE UMBRIA - *“Rapporto rifiuti urbani - Umbria 2012”*; 2013.
- ARROW K., et al. - *“Are we consuming too much?”*, Journal of Economic Perspectives; 2004.
- BAGLIANI M., FERLAINO F., MARTINI F. - *“Contabilità ambientale e Impronta ecologica: casi studio del Piemonte, Svizzera e Rhône-Alpes”*, IRES, Regione Piemonte; 2005.
- BELL S. & MORSE S. - *“Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?”* Earthscan Publications Limited, Londra; 2008.
- BOERI A., CINTI S., CONATO F.- *“Elementi Costruttivi”*, edizioni Pitagora; Bologna; 2013.
- BOLOGNA G. - *“L'Impronta Ecologica: un indicatore per la sostenibilità”*; 2006.
- BOULDING K. - *“The economics of the coming Spaceship Earth, Environmental quality in a growing economy”*, Johns Hopkins University Press, Baltimore; 1966.

- BRESSO M. - *“Per un’economia ecologica”*, La Nuova Italia Scientifica, Roma; 1993.
- BUTTERFLY HILL J. - *“Ognuno può fare la differenza. Consigli pratici e storie esemplari per difendere l’ambiente”*, Editore Corbaccio, Trento; 2002.
- CANGELLI E., POLELLA A. - *“Il progetto ambientale degli edifici”*, Alinea Editrice, Firenze; 2001.
- CARSON R. - *“Silent Spring”* 1962, Feltrinelli, Milano; 1979.
- CEVOLI M., FALASCA C., FERRONE L. - *“La negoziazione dello sviluppo sostenibile”*, Ediesse, Roma; 2004.
- CHAMBERS N., SIMMONS C., WACKERNAGEL M., *“Manuale delle Impronte Ecologiche Principi, Applicazioni, Esempi”*, Edizioni Ambiente, Milano; 2002.
- COOPER D.E., PALMER J.A. - *“Spirit of the Environment: Religion, Value and Environmental Concern”*, Routledge, London; 1998.
- COSTANZA R. - *“Commentary Forum: The Ecological Footprint, The dynamics of the ecological footprint concept”*, Ecological Economics; 2000.
- DALY H. - *“Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development”*, Beacon Press; 1996.
- DAVICO L.- *“Sviluppo sostenibile. Le dimensioni sociali”*, Roma, Carocci editore; 2004.
- DENTICE D’ACCADIA M., et al. - *“Applicazioni di energetica: Introduzione all’Analisi Tecnico-Economica di Sistemi per il Risparmio Energetico”*, Liguori Editore, Napoli; 1999.
- ELLIS G., WEEKES T.- *“Making sustainability ‘real’: using group-enquiry to promote education for sustainable development. Environmental Education Research”*; August 2008.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) - *“Annual Report 1999”*, Office for Official Publications of the European Communities; 2000.
- FIALA N. - *“Measuring sustainability: Why the ecological footprint is bad economics and bad environmental science”*, Ecological Economics; 2008.
- FONDAZIONE ENI ENRICO MATTEI - *“Progetto Venezia 21 - Indicatori di sostenibilità: uno strumento per l’Agenda 21 a Venezia”*; 1998.

- GODET M.- “*Creating Futures: Scenario Planning As a Strategic Management Tool*”, Economica; 2004.
- GRANT R.M. - “*The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy*” - California Management Review; Spring 1991.
- HABERL H., et al. - “*Progress towards sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer*”, Land Use Policy ; 2004.
- HARRIS J., WISE T., GALLAGHER K., GOODWIN N.R.- “*A Survey of Sustainable Development: Social And Economic Dimensions*”, Island Press, New York; 2001.
- HINTERBERGER F., LUKS F., STEWEN M. - “*Economia, ecologia, politica. Rendere sostenibile il mercato attraverso la diminuzione delle materie*”, Edizione Ambiente, Milano; 1999.
- HINTERBERGER F., GILJUM S.,HAMMER M - ” *Material Flow Accounting and Analysis (MFA) A Valuable Tool for Analyses of Society-Nature Interrelationships*”, Internet Encyclopedia of Ecological Economics, Wien; August 2003.
- HIRSH F. - “*I limiti sociali allo sviluppo*”, Bompiani, Milano; 1981.
- HUCKLE J., STERLING S. - “*Education For Sustainability*”, Earthscan Publications Limited, London; 1996.
- KIMPIAM J., MARRONE P., MARTINCIGH L., MUMOVIC D. - “*Dal progetto alla gestione: un processo di benchmarking per l’efficienza energetica degli edifici*”, Tchne - journal of Thecnology for Architecture and Environment, Firenze University Press; 2011.
- KOUDATE A., SAMARITANI G. - “*Eco-Eco Management, sinergia tra ecologia e economia nell’impresa*”, Franco Angeli, Milan; 2014.
- LOBIANCO A. - “*Agricoltura e ambiente: il problema del XXI secolo*”, REDA edizioni per l’agricoltura; 1984.
- MEADOWS D.H., MEADOWS D. L., RANDERS J., BEHRENS III W.W. - “*The Limits of Growth*” ; 1972.
- MESAROVIC M., PESTEL E. - “*Strategie per sopravvivere*”, Mondadori, Milano; 1974.
- NERI P. - “*Verso la valutazione ambientale degli edifice, Life Cycle Assessment a supporto della progettazione eco-sostenibile*”, Alinea Editrice; 2008.

- ODUM H.T.- “*Environment, Power, and Society for the Twenty-First Century: The Hierarchy of Energy*”, Columbia University Press; June 2007.
- POLK M., KNUTSSON P. - “*Participation, value rationality and mutual learning in trans-disciplinary knowledge production for sustainable development*”, Environmental Education Research; 2008.
- PROVINCIA DI BOLOGNA - “*Insedimenti industriali e sostenibilità - Linee guida per la realizzazione di aree produttive ecologicamente attrezzate*”, Alinea Editrice; 2007.
- SACHS W. - “*The Power of Limits: An Inquiry Into New Models of Wealth. New Perspectives Quarterly*”; 2000.
- SHEPHARD K. - “*Higher education’s role in ‘education for sustainability’*”, Australian Universities’ Review; 2010.
- THE WORLDWATCH INSTITUTE - “*State of the World 2004: Innovations for a Sustainable Economy*”, W. W. Norton & Company New York, London; 2004.
- THE WORLDWATCH INSTITUTE - “*State of the World 2008: The Consumer Society*”, W. W. Norton & Company New York, London; 2008.
- THE WORLDWATCH INSTITUTE - “*State of the World 2010: Trasforming cultures from consumerism to sustainability*”, W. W. Norton & Company New York, London; 2010.
- VENETOULIS J. - “*Assessing the ecological impact of a University: the ecological footprint for the University of Redlands*”, International Journal of Sustainability in Higher Education; 2001.
- WACKERNAGEL M., REES W. E. - “*Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*”, Gabriola Island, New Society Publishers; 1996.
- WACKERNAGEL M., et al. - “*National natural capital accounting with the ecological footprint concept*”, Ecological Economics; 1999.
- WACKERNAGEL M., REES W. E. - “*L’impronta ecologica. Come ridurre l’impatto dell’uomo sulla terra*”, Edizione Ambiente, Milano; 2000.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED) - *Rapporto “Our Common Future”*; 1987.
- WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF) - “*Living Planet Report 2012*”; Maggio 2012.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Regolamento (CEE) N. 1836/93 del 29 giugno 1993 - *“Adesione volontaria delle imprese del settore industriale ad un sistema comunitario di eco-gestione ed audit”*.
- Regolamento (CEE) N. 761/2001 del 19 marzo 2001 - *“Adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di eco-gestione e audit (EMAS)”*.
- Regolamento (CEE) N. 66/2010 del 25 novembre 2009 - *“Marchio di qualità ecologica dell’Unione Europea (Ecolabel UE)”*.
- Direttiva 85/337/CEE del 27 giugno 1985 - *“Valutazione dell’Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati”* modificata ed integrata dalla Direttiva 11/97.
- Direttiva (CEE) 2001/42 del 27 giugno 2001 - *“concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull’ambiente”*.
- Direttiva 2004/18/CEE del 31 marzo 2004 - *“Coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di forniture, di servizi e di lavori”*.
- Direttiva 2006/32/CEE - ISO 14001 per sistemi di gestione ambientali - *“Efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici”* che abroga la Direttiva 93/76/CEE.
- VI Piano di Azione ambientale (CEE) 2001-2010 - *“Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta”*, Bruxelles; 2001.
- Decreto Del Presidente della Repubblica 16 aprile 2013, n. 74 - *“Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell’acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell’articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192”*.
- Legge 3 giugno 1937, n. 847 - *“Istituzione in ogni comune del regno dell’Ente Comunale di Assistenza (ECA)”*.
- Legge 8 luglio 1986, n. 349 - *“Istituzione del Ministero dell’ambiente e norme in materia di danno ambientale”*.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - *“Norme in materia ambientale”*.

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81 – “*Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*”; Allegato IV “*Requisiti Dei Luoghi Di Lavoro*”.
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4. - "*Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale*".
- United States Code (U.S.C.) n.42 - 4321 et seq. (1969) - “*National Environmental Policy Act (NEPA) of 1969*”; Effective since January 1; 1970.
- United Nations Conference on Human Environment, UNCHE - “*Dichiarazione di Stoccolma sull’Ambiente Umano*”; 1972.

Desidero innanzitutto ringraziare il Prof. Antonio Boggia, relatore della tesi, il quale con la sua disponibilità, cortesia e supervisione ha contribuito a rendere questa esperienza di lavoro quanto più formativa possibile.

La mia gratitudine va a tutto il personale del Dipartimento di Scienze Economiche ed Estimative, in modo particolare ad Elisa, per la cordialità e il calore con cui sono stato accolto e per l'atmosfera serena e piacevole che ha accompagnato la mia prima esperienza in un ambiente di lavoro.

Dovrei citare e quindi ringraziare centinaia di persone che nel corso degli anni di università mi hanno accompagnato e sostenuto, nelle innumerevoli gioie e negli inevitabili errori, tra i quali: gli amici/fratelli Federico, Federico, Marco e Nicola, il mio sangue Tommaso, i miei cugini Davide e Marco e non ultima Valentina.

Ritengo però che in questa occasione sia doveroso ringraziare principalmente le uniche due persone che, credendo in me, hanno reso possibile il raggiungimento di questo traguardo:

Stefania e Pierluigi questo giorno, e soprattutto il raggiungimento della tanto ambita Laurea, sono dedicati interamente ed unicamente a voi.

Voi che avete saputo credere in me e nelle mie capacità, anche nei momenti in cui tutto poteva portare a pensare il contrario.

Voi che mi avete insegnato ad essere perseverante e paziente, anche quando le difficoltà sembrano insormontabili.

Voi che mi avete insegnato l'importanza di principi come l'onesta, l'educazione, il buon gusto e la correttezza.

Voi che mi avete sempre consentito di vivere una vita confortevole e al riparo da qualsiasi pensiero, accollandovi i miei problemi e risolvendoli come solo un genitore premuroso è in grado di fare.

Voi che avete creduto così fortemente nelle mie capacità, andando a scovare nel profondo della mia persona quelle doti di virtù e bontà che non sempre riesco a rendere evidenti all'occhio altrui.

Per tutto questo e molto altro ancora, sento il bisogno e il desiderio di ringraziarvi, consapevole che in parte potrò ripagarvi dei sacrifici profusi rendendovi orgogliosi e fieri di me in ogni circostanza.

Grazie!