
XIII Convegno della Rete Italiana LCA
VIII Convegno dell'Associazione Rete Italiana LCA

**Il Life Cycle Thinking a supporto
delle strategie di mitigazione e
adattamento ai cambiamenti climatici**

**Università degli Studi Roma Tre,
Dipartimento di Economia Aziendale
13-14 giugno 2019**

**A cura di Gabriella Arcese, Maurizio Cellura,
Sara Cortesi, Laura Cutaia, Maria Claudia Lucchetti,
Erika Mancuso, Marina Mistretta, Chiara Montauti, Simona Scalbi**



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



Il Life Cycle Thinking a supporto delle strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

Atti del XIII Convegno della Rete Italiana LCA -VIII Convegno dell'Associazione Rete Italiana LCA
Roma, 13-14 giugno 2019

*A cura di Gabriella Arcese, Maurizio Cellura, Sara Cortesi, Laura Cutaia, Maria Claudia Lucchetti,
Erika Mancuso, Marina Mistretta, Chiara Montauti, Simona Scalbi*

ISBN: 978-88-8286-389-0

2019 ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile

Revisione editoriale: Giuliano Ghisu

Copertina: Cristina Lanari

Stampa: Laboratorio Tecnografico ENEA – Centro Ricerche Frascati

Indice

Comitato scientifico	7
Comitato organizzatore	8
Programma	9
PREFAZIONE	13
METODI E STRUMENTI LCT- BASED NELLE POLITICHE AMBIENTALI	15
The effectiveness of LCA-based emissions policies against carbon leakage: theory and application.....	16
La tossicità dei metalli pesanti nei metodi LCIA: gli effetti delle incertezze sui fattori di caratterizzazione	24
Towards the harmonization of the environmental footprint methodology of construction products: insights from the experiences on EPDs	31
Social Life Cycle Assessment: past, present and future initiatives	37
Funzionalità e applicabilità del modello LANCA a scala regionale: un caso studio in Emilia-Romagna	42
METODI E STRUMENTI LCT: ESPERIENZE E CASI STUDIO	51
Process modelling-supported LCA: flue gas cleaning of a waste-to-energy plant	52
Sviluppo di una PEFCE applicata ai servizi	60
Sustainable recovery of phenolic compounds from olive mill wastewater: an LCA evaluation	67
Valutazione LCA di pavimentazioni stradali contenenti plastiche da riciclo come materia prima seconda.....	75
Enhancing the environmental performance in the hollow glass production. A case study	82
Comparison of Carbon Footprint of the Italian LCA Network Conferences 2017-18: lesson learnt to mitigate and compensate emissions for the future	90
PREMIAZIONE CONCORSO GIOVANI RICERCATORI LCA.....	99
La Life Cycle Assessment applicata alla valutazione della sostenibilità ambientale del riuso delle batterie da trazione	100
Development and testing of a new life cycle assessment method for the monetary evaluation of water scarcity impacts	107
Application of a decision framework to explore stakeholders' opinions for comparative LCA and LCC studies	115

ENERGIA.....	123
Applicazione della metodologia LCA all’eco-design del dispositivo WaveSAX di generazione dal moto ondoso.....	124
Environmental effectiveness of the Solar Home Systems based on LCA	132
Carbon footprint di impianti modello per la produzione di energia dal mare	140
Analisi del ciclo di vita e monetizzazione dei costi esterni: un’applicazione al confronto tra auto.....	149
Ottimizzazione Multi-Obiettivo delle Prestazioni Energetiche e Ambientali di un Edificio Residenziale	156
Life Cycle Analysis applications for Nearly Zero Energy Buildings	163
Literature review on Remanufacturing strategies and LCA forward the building sector	171
Miglioramento del profilo energetico-ambientale dell’involucro edilizio verticale opaco attraverso l’adozione di componenti con matrice materica da riciclo	179
LCT ED ECONOMIA CIRCOLARE.....	187
LCA e LCC a supporto dell’economia circolare: proposta di integrazione.	188
End-of-life management of photovoltaic modules from a circular economy perspective	195
Towards the accounting of resource dissipation in LCA	202
Life Cycle Assessment for measuring Circular Economy at company level: is it suitable?	209
LCA delle casse del sistema “usa e recupera”. Un esempio di “closed loop” in economia circolare.....	216
Introducing the Plastic Leak Project: a pre-competitive initiative to harmonize plastic indicators in Life Cycle Assessment	223
ESPERIENZE E CASI STUDIO NEL SETTORE AGRO-ALIMENTARE.....	229
Carne coltivata in laboratorio e <i>climate change</i> : un’analisi critica	230
Il metodo PEFMED a supporto dell’eco-innovazione nel settore agroalimentare mediterraneo: il caso del Taleggio DOP	237
Gestione dei residui di potatura del vigneto: impatto ambientale di diversi scenari gestionali.....	244
Eco-design per il miglioramento dell’impronta ambientale: il Passaporto Ambientale per i prodotti agroalimentari della Montagna Vicentina	251
Valorizzazione dei sottoprodotti di una filiera agroalimentare: co-frangitura di olive e bucce e semi di pomodoro per la produzione di olio con licopene.....	258

POSTER.....	265
Functional unit selection for Life Cycle Assessment in mixes with Supplementary Cementitious Materials: a literature review	266
Carbon Footprint della Birra Ichnusa in bottiglia di vetro: i vantaggi della filiera del vuoto a rendere.....	273
Carbon Capture and Storage – A Review of Life Cycle Assessment of the Transportation and Storage Phases	281
Life Cycle Thinking and waste prevention activities: the case of Emilia-Romagna region	289
SLCA per il settore vitivinicolo: integrazione degli indicatori territoriali VIVA alle sotto-categorie di impatto.....	294
Carbon Footprint di prodotti innovativi per il settore delle imbarcazioni: focus sugli scenari di fine vita.....	300
LCA di un sistema di illuminazione adattivo: il caso del quartiere EUR di Roma	306
Application of the Life Cycle Thinking in Eni for the achievement of EU Sustainable Development Goals: Green Refinery enhancements.....	314
Life Cycle Assessment del processo di produzione di PHA da coltura pura di <i>Pseudomonas putida</i>	321
Luminescent Solar Concentrator (LSC): principio di funzionamento e fasi preliminari dell'analisi LCA applicata alla Smart Window-LSC	328
Analisi LCA della produzione di metanolo dai gas di acciaieria: il progetto europeo FReSMe.....	336
Life cycle assessment approaches applied to energy modelling of urban building stocks: a literature review	343
Il ciclo antropogenico dell'europeo e la domanda di risorse critiche nel settore dell'illuminazione.....	351
TOLLY®: l'olio rosso di oliva e pomodoro, ottenuto applicando l'economia circolare ...	358
La valutazione d'impatto ambientale delle organizzazioni. Una review della letteratura	367
Life Cycle Assessment and Organisation Environmental Footprint di un'impresa polisetoriale della Provincia di Taranto	376
Spreco alimentare: un pericoloso ostacolo ai SDGs.....	384
Evaluation of sustainable use of RAP from LCA perspective: a literature review	391
Life Cycle Assessments of bio-based insulating materials. A literature review	400
The impact assessment of extending of products: a methodological framework	410
A literature review of the integration of optimization algorithms and LCA for microgrid design: a replicable model for off-grid systems in developing countries	418
Carbon footprint and energy requirement of the biopolymers polyhydroxyalkanoates: a review	425

Life Cycle Interpretation nella Social Life Cycle Assessment: spunti di riflessione	432
The evaluation of the environmental sustainability of circular solutions: the treatment of landfill leachate	441
Subjectivity in the consequential approach to LCA: a review about the interpretation of the concept in literature.....	447
Second-hand consumption: the environmental benefits of the reuse strategy in the context of Circular Economy	453
Environmental LCA for maintenance and rehabilitation activities on structures under risk: a literature review	462
Assessment framework to improve and manage LCT into building design practice	470
LCA del nuovo servizio ospedaliero da remoto DAPHNE	477
Analisi preliminare degli impatti ambientali della movimentazione delle macerie da terremoto in Provincia di Macerata	484
Variazione del quadro di incentivazione delle fonti elettriche rinnovabili: analisi conseguenziale della produzione di elettricità da impianti di biogas	491
Confronto tra le PEFCE e il metodo SALCA nella LCA della pasta	498

LCA del nuovo servizio ospedaliero da remoto DAPHNE

Claudia Morea ¹

¹ Università degli studi di Firenze

² Dipartimento di Architettura - DIDA

³ Laboratorio Design per la sostenibilità - LDS

Email: claudia.morea@unifi.it

Abstract

Il progetto DAPHNE, ha visto l'Università di Firenze collaborare con la Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna per la progettazione di un nuovo sistema prodotto-servizio volto ad offrire una nuova metodologia diagnostica e una nuova gestione del monitoraggio in termini sia clinici che socio-economici. Si è quindi fatto ricorso alla metodologia LCA per mettere a confronto l'impatto ambientale del il sistema di visite tradizionali con quello del nuovo servizio, quantificando consumi di energia elettrica e carburante. A questa sono state affiancate alcune considerazioni relative all'impatto sociale fondamentali in ambito di Design.

1. Introduzione

Il progetto DAPHNE acronimo dal titolo “Servizi innovativi e sostenibili di Diagnosi precoce, trattamento terapeutico e gestione della mAlattia di Parkinson attraverso tecnologie mHealth e ICT, favorendo l'automonitoraggio domiciliare e la partecipazione attiva del paziente e del caregiven” ha lavorato per raggiungimento di tali obiettivi: possibilità di anticipazione della diagnosi, miglioramento qualitativo e quantitativo delle valutazioni, adattamento e personalizzazione della terapia farmacologia, riduzione numero di visite ospedaliere a vantaggio di un monitoraggio remoto, sviluppo capacità di gestione autonoma del paziente, riduzione ospedalizzazioni.

Il Laboratorio Design per la Sostenibilità dell'Università di Firenze si è occupato della progettazione del kit tecnologico e del servizio, il progetto rientra nella definizione di Product-Service System Design, e nello specifico in quei sistemi eco-efficienti orientati all'uso, ovvero: servizi che forniscono piattaforme abilitanti ai clienti (Vezzoli, 2007). La gestione di questi sistemi complessi, porta i progettisti a dotarsi di una serie di strumenti che gli consentano di agire di volta in volta con approcci diversi, tra questi vi è l'analisi LCA (Marseglia, 20018). Ci si è dunque avvalsi del metodo LCA tramite l'utilizzo del software GaBi thinkstep in possesso dall'Università di Firenze, per verificarne il miglioramento in termini di impatto ambientale. Per questo è stata svolta una LCA comparativa tra il servizio attuale e quello sviluppato dal progetto.

2. Goal and scope definition

2.1. Obiettivi

Lo scopo della seguente LCA è stato confrontare l'impatto ambientale tra i due scenari per visite mediche-ospedaliere: lo scenario attuale che offre un servizio di visite ospedaliere ordinarie, e il nuovo scenario sviluppato dal progetto Daphne, che offre un servizio di monitoraggio da remoto grazie al “Dispositivo sperimentale per la misura quantitativa ed oggettiva del movimento degli arti superiori ed inferiori e della marcia”, consentendo di ridurre l'ospedalizzazione temporanea del paziente con relativi vantaggi.

Gli obiettivi raggiungibili con il nuovo servizio sono stati così identificati:

- ridurre l'inquinamento dovuto agli spostamenti dei pazienti che devono sottoporsi a visite ospedaliere;
- ridurre lo stress psicologico dovuto all'incombenza di una visita e allo stesso tempo migliorare il comfort del paziente di fronte a strumentazioni. Per il Design, al fine di

valutare i miglioramenti apportati al sistema prodotto- servizio, risulta necessario soppesare insieme aspetti quantitativi con aspetti qualitativi di soddisfazione del fruitore (Vezzoli, Kohtala, Srinivasan, 2014) Per questo motivo nella stesura degli scenari si fa riferimento a considerazioni di tipo sociale;

- migliorare l'archiviazione di dati e referti medici;
- ridurre il carico di visite ospedaliere, con relative problematiche di affollamento, e complessa e costosa gestione delle strutture ospedaliere.

In dettaglio, l'analisi del ciclo di vita è stata valutata in termini di GWP (Global Warming Potential) ovvero emissione di CO₂ eq., dovuta al consumo di combustibile ed energia elettrica.

In dettaglio, si è scelto quindi di comparare i servizi per il metodo di trasmissione dello stato di salute del paziente, ovvero tra un trasporto fisico del paziente che si reca in ospedale e un invio telematico dei dati rilevati da apposito kit Daphne attraverso un cloud.

2.2. Destinatari

La presente analisi è rivolta ai gestori delle aziende ospedaliere, che potranno così vedere quantificata la differenza d'impatto ambientale tra un servizio ospedaliero tradizionale ed un servizio ospedaliero innovativo come DAPHNE basato sulla gestione remota di un cloud, che consente l'alleggerimento.

2.3. Confini del sistema

Si è scelto di effettuare un'analisi LCA "gate to gate", per cui il sistema comprende i dati relativi alla sola fase d'uso dei servizi (Fig. 1).

Per lo scenario attuale *Servizio Ospedaliero ordinario*, da ora denominato *Scenario A*, si è scelto di quantificare l'impatto ambientale dovuto al solo spostamento del paziente per raggiungere la struttura sanitaria dove effettuerà la visita medica. Questa, attualmente, viene condotta dal medico senza l'ausilio di alcuna strumentazione, non ci sono quindi consumi energetici derivanti direttamente dalla visita.

Si sottolinea quindi una limitazione della diagnosi, che non basandosi sulla rilevazione di dati certi quantificabili, si fonda sulla sola soggettività del medico.

Denominiamo invece *Scenario B* il *Servizio da remoto DAPHNE*, progettato per consentire al paziente di monitorare il proprio stato di salute da casa attraverso apposito kit che rileva appunto dati certi.

Al fine del confronto dell'impatto ambientale, si è ritenuto opportuno quantificare il consumo energetico dei dispositivi del kit composto dai dispositivi Sens Hand V2 e Sens Foot V2 per l'acquisizione dei dati, e il consumo energetico dovuto alla loro trasmissione attraverso la piattaforma prevista dal sistema

Il consumo relativo all'azione del medico che accede al portale per analizzare i dati del paziente non vengono presi in considerazione perché l'analisi si ferma a come il medico ricava i dati per effettuare la diagnosi al paziente, escludendo il tempo necessario per l'interpretazione.

Inoltre si è scelto di escludere dalla valutazione del sistema la fase di pre-produzione, produzione e smaltimento per entrambi gli scenari, ovvero:

- *Scenario A*: la produzione del mezzo di trasporto del paziente e relativa fase di smaltimento;

- *Scenario B*: la produzione dei dispositivi per il funzionamento della rete internet, la produzione della piattaforma telematica per la comunicazione dei dati e del dispositivo Sens Hand/Foot e la relativa fase di smaltimento;
- Da entrambi i servizi l'impiego di risorse umane per la visita ospedaliera ordinaria o l'analisi dei dati raccolti;
- *Scenario B*: Nel design sistemico la visione della sostenibilità ambientale viene estesa alla dimensione sociale ed economica (Bistagnino, 2009) per questo si sottolinea che, nonostante il software GaBi consenta alcune valutazioni economiche e nonostante la necessità dell'azienda ospedaliera coinvolta del progetto di valutare la fattibilità del progetto, in questo caso non sono stati invece considerati i costi ospedalieri per il rinnovamento del sistema telematico ospedaliero, necessario per l'adozione del programma DAPHNE.

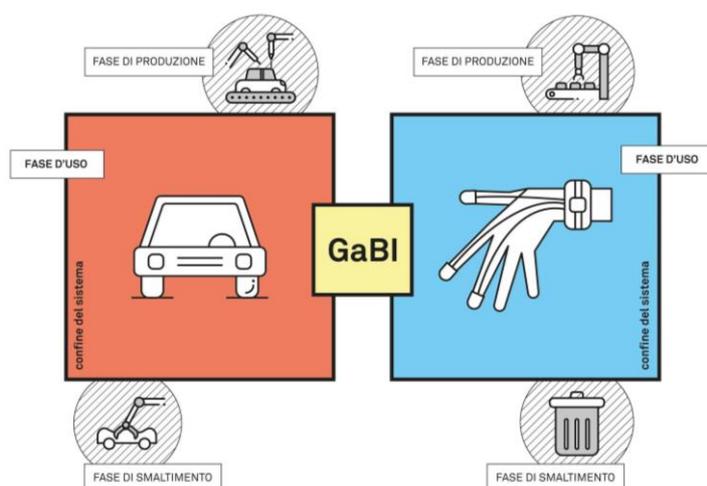


Figura 1: Confini del sistema per analisi LCA. (infografica: Maria Gnozzi)

2.4. Unità funzionale

Per l'unità funzionale UF si è considerato un ciclo di monitoraggio di cinque anni, ovvero i consumi per effettuare le visite in questo arco di tempo.

Si considera, per fonti mediche, che un paziente affetto da Parkinson effettua attualmente due visite ospedaliere annue, che corrispondono a due protocolli di esercizi l'anno effettuati con il nuovo servizio.

2.5. Qualità dei dati

Per quanto riguarda i dati relativi alle visite svolte attualmente ci si è affidati ai dati medi forniti dal Dott. Maremmani dell'ospedale Noa di Massa.

I dati relativi ai consumi energetici dei dispositivi sono stati forniti dalla Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna.

I fattori caratterizzazione sono quelli adottati dal Software thinkstep GaBi.

I dati bibliografici dei consumi dati dal trasporto e dai l'energia elettrica utilizzati fanno riferimento al database thinkstep GaBi.

2.6. Metodologia di valutazione degli impatti

La valutazione è stata effettuata per mezzo del metodo di analisi degli impatti CML - University of Leiden, Institute of Environmental Sciences, disponibile sul GaBi software.

3. Inventory analysis

3.1. Descrizione del sistema e inventario *scenario A*

Nello *scenario A* (Fig. 2), è stato ipotizzato che il paziente al fine di recarsi fisicamente alla visita ospedaliera usufruisca della propria autovettura, a benzina (sulla base delle statistiche <http://www.opv.aci.it>) e richieda assistenza di terzi per essere accompagnato. In particolare questa ipotesi prevede il rifornimento di carburante e l'implementazione del traffico stradale cittadino, con relativo inquinamento atmosferico.

Inoltre, in termini qualitativi, si evidenzia i disagi dovuti all'organizzazione dello spostamento e alla successiva attesa in ambulatorio.



Figura 2: Criticità scenario A (infografica: Lu Ji)

Per la compilazione dell'inventario è stato considerato l'impatto dovuto al consumo di carburante necessario allo spostamento in macchina del paziente. Stimando 30 km la distanza media di percorrenza tra l'abitazione del paziente e l'ospedale di riferimento, si considerano 60km (un viaggio A/R) quelli necessari per effettuare la visita, che per un periodo di 5 anni in cui in totale di svolgono 10 visite, diventano: $60 \times 10 = 600$ km/ 5 anni (Tab.1).

Tabella 1: Inventario scenario A

Componente	Nomenclatura GaBi	Quantità
Auto	GLO: Car petrol, controlled catalytic converter	utilizzo: 10 viaggi
Gasolio	EU-28: Gasoline mix (regular) at refinery ts	km effettuati 60 (A/R)

3.2. Descrizione del sistema e inventario *scenario B*

Per lo *scenario B* (Fig 3), è stato ipotizzato che il paziente sia in possesso del kit Daphne ed esegua il protocollo clinico CASANOVA PD-Study direttamente da casa propria. Indossando SensHand e Sens Foot il paziente esegue gli esercizi del protocollo, i dati rilevati vengono inviati simultaneamente al Dongle USB inserito in apposito pc o tablet tramite Bluetooth. In un secondo momento il paziente collegandosi al portale dedicato carica online i propri dati rilevati nella sua cartella clinica che saranno poi così consultabili dal medico curante.

Questi potrà dunque avere dati certi rispetto agli esercizi svolti dal paziente, che descrivono lo stato di salute. Inoltre si evidenzia il vantaggio di avere dati oggettivi derivanti dall'attività dei sensori, e di poter facilmente accedere all'archivio dei dati rilevati nelle precedenti visite remote, facilitandone il confronto e la diagnosi.



Figura 3: Vantaggi scenario B (infografica: Lu Ji)

Per l'inventario del servizio-prodotto DAPHNE si è considerato necessario calcolare i kWh necessari al caricamento delle batterie dei sensori e i kWh necessari all'utilizzo del dispositivo pc/tablet per la trasmissione dei dati.

Il kit necessario ad eseguire il protocollo clinico CASANOVA PD-Study, è così composto:

- n° 4 sensori indossabili (Fig. 4 e 5): che consentono grazie all'applicazione interna di sensori inerziali triassiali di registrare i movimenti del paziente anche minimi e di trasmetterli ad altri apparecchi. I sensori presenti all'interno rilevano 3 componenti nello spazio (accelerazione lineare, velocità angolare e campo magnetico) riguardanti la biomeccanica degli arti superiori ed inferiori nella loro globalità, e quelli dei movimenti più fini: piedi, polsi e prime tre dita delle mani.



Figura 4 : SensHand batteria 4,2v/300mAh
(img. Marco Marseglia)



Figura 5: SensFoot batteria 4,2v/150mAh
(img. Marco Marseglia)

- n° 2 Dongle USB (arti dx e arti sx) da inserire nelle porte USB del PC/Tablet dedicato, progettato per la connessione bluetooth dei sensori.

- Portale telematico progettato per l'acquisizione e il salvataggio automatico sul PC/Tablet dei dati inerziali.

Il protocollo clinico CASANOVA PD-Study richiede circa 45 min per un giro di acquisizioni completo (a seconda della velocità del soggetto esaminato).

Le 4 batterie impiegano 2h ciascuna per il ricaricamento, con un consumo di 4.2v/150mAh per Sens hand e 4.2v/300mAh per FootSens, per cui si calcola che in un'ora ciascuna batteria abbia assorbito relativamente $4,2 \cdot 0,15 = 0,63$ kWh e $4,2 \cdot 0,3 = 1,26$ kWh dalla rete domestica. Con questa carica riescano a garantire indicativamente 8h di attività.

Il consumo energetico delle batterie in fase di attività può essere invece considerato mediamente di 3.7v/35mAh per cui si stima che in un ora di attività ciascuna batteria abbia consumato $3,7 \times 0,35 = 0,129$ kWh.

Risulta quindi che l'assorbimento di energia elettrica dalla rete domestica per 1h di ricarica per tutte e quattro le batterie è di $0,63 \times 2 = 1,26$ kWh + $1,26 \times 2 = 2,52$ ovvero 3,78 kWh, e il loro consumo complessivo in 1h di attività è di 518 kWh.

Caricando totalmente le batterie una sola volta si riesce a coprire abbondantemente il fabbisogno necessario per lo svolgimento del protocollo clinico.

Tuttavia, considerando la casistica in cui il paziente possiede un suo kit personale, che verrà quindi usato due volte l'anno, si ipotizza che da un lato in questo arco di tempo le batterie tenderanno a scaricarsi e dall'altro che il paziente tenderà per sicurezza a rimettere in carica il kit prima dell'esecuzione di ogni protocollo affinché l'operazione di rilevamento dati avvenga con successo. Quindi relativamente al l'UF che prevede 2 visite l'anno per 5 anni, l'assorbimento di energia necessaria al caricamento delle 4 batterie sarà di $3,78 \text{ kWh} \times 10 = 37,8$ kWh ovvero 136,08 MJ (Tab. 2).

Inoltre si è considerato 12kWh il consumo annuo di un tablet, per il nostro studio si è scelto di considerare il consumo giornaliero, per cui 0,033 kWh, che comprende il l'energia necessaria per accensione, collegamento al cloud, inserimento dati rilevati e salvataggio. Per cui nei 5 anni si avrà un consumo pari a 0,33 kWh.

Tabella 2: Inventario scenario B

Componente	Nomenclatura GaBi	Quantità per UF
2 Sens Hand 2 Sens Foot	Sens DAPHNE <u-so>	$(4.2\text{v} \times 150\text{mAh} \times 2) +$ $+(4.2\text{v} \times 300\text{mAh} \times 2)$ $= 3,78 \text{ kWh} \times 10$ $= 37,8 \text{ kWh}$
Energia elettrica domestica per ricarica batterie	IT: Electricity grid mix 1kV-60kV ts	37,8 kWh = 136,08 MJ
Tablet	Invio telematico <u-so>	0,33 kWh = 1,88MJ

4. Impact Assessment

4.1. Analisi GaBi thinkstep

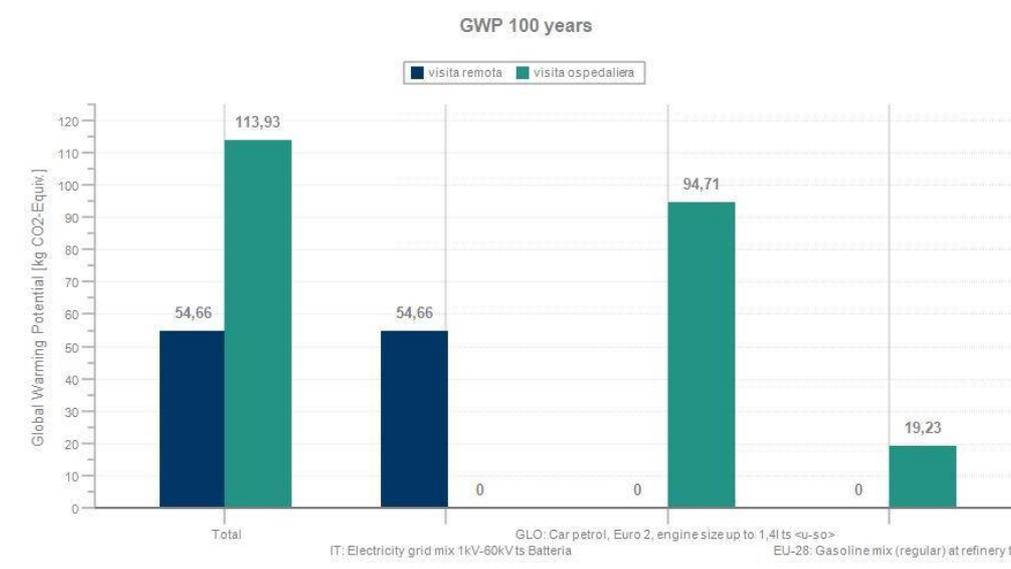


Figura 6: grafico relativo al GWP

Dal grafico GWP100 (Global Warming Potential) ricavato dal software Gabi thinkstep risulta che per lo *scenario A* la quantità di CO_{2eq.} emessa per rispondere all' UF è di 113,93 kg CO_{2eq.}. Di questo dato il contributo quasi totalmente prevalente è dovuto alla combustione del carburante per i chilometri percorsi con 94,71 kg CO_{2eq.}, mentre risulta minimo il peso della produzione del carburante necessario (*Fig. 6*).

Nello lo *scenario B* il consumo di CO₂ CO_{2eq.} totale è nettamente inferiore allo scenario precedente in quanto di 19,83 kg CO_{2eq.}, di cui circa il 75% dovuto al solo caricamento delle 4 batterie, mentre il resto dovuto alla trasmissione telematica dei dati risulta quasi trascurabile (4,78 kg CO_{2eq.}).

5. Conclusioni

Dall'analisi dei dati emerge una netta differenza tra i valori dei due scenari, infatti il nuovo *scenario B* consente di ridurre notevolmente il carico di impatto ambientale. Si può quindi affermare che il passaggio da un sistema di visite ospedaliere ordinarie ad uno da remoto, consente una notevole riduzione dell'impatto ambientale, e quindi si ritiene raggiunto il primo obiettivo del progetto.

Rispetto ad altri ambiti di valutazione, si considera positivo anche in conseguente sfoltimento delle strutture ospedaliere dovuto a visite, e facilitazione nel lavoro dato dalla possibilità di archiviazione e accesso ai dati pazienti attraverso cloud.

Inoltre si rileva l'importanza della possibilità di fare diagnosi più approfondite e oggettive grazie all'utilizzo del kit progettato, che consente un notevole supporto alle capacità diagnostiche dello staff medico, riducendone il fattore di soggettività.

6. Bibliografia

Riferimento a riviste scientifiche

Bistagnino L., Design sistemico. Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale, Slow Food Editore, 2009

Marseglia M., Progetto, Sostenibilità, Complessità., Ricerche| architettura design territorio, didapress 2018

Vezzoli C., Progettare per la sostenibilità ambientale. Progettare il ciclo vita dei prodotti, Zanichelli 2007

Vezzoli C., Kohtala C., Srinivasan A., Product-Service System Design for Sustainability, Lens, Greenleaf Publishing 2014

Con il patrocinio di:



Cultura e tecnica per
Energia Uomo e Ambiente



Ministero dell'Ambiente e della
Tutela del Territorio e del Mare



ISBN 978-88-8286-389-0