

POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale
Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio



Valutazione dell'impronta carbonica del turismo a mobilità lenta: il caso di studio del Cammino di Santiago

Relatore: Prof. Paolo Pileri

Correlatore: Prof. Stefano Caserini

Tesi di Laurea Magistrale

Matteo Procopio

Matricola 842162

Anno Accademico 2016/2017

Indice generale

Sommario e Conclusioni	5
1. Introduzione	11
1.1. Cambiamento Climatico	11
1.1.1 Le emissioni di CO ₂	12
1.2 Turismo	13
1.2.1 Turismo in Italia	17
1.2.2 Turismo Sostenibile	18
1.3 Il Cammino di Santiago	20
1.3.1 Caratterizzazione e contestualizzazione	20
1.3.2 Il Cammino al giorno d'oggi	26
1.4 Casi italiani	27
1.4.1 Via Francigena	28
1.4.2 Via degli abati	29
2. Materiali	30
2.1 Studi presenti in letteratura sull'impatto del turismo	30
2.1.1 Trasporti	33
2.1.2 Alimentazione	37
2.2. Metodologia concettuale studiata	39
2.2.1 Metodo applicato	41
2.3 Schema di studio	42
2.4 Analisi delle interviste	43
2.4.1 Limitazioni della base di dati	44
2.4.2 Dati ottenuti dalla Oficina	45
2.4.3 Questionario	48
2.4.3.1 Attinenza campione	48
2.4.3.2 Attitudine ambientale dei pellegrini	48
2.4.3.3 Suddivisione in classi d'età e caratterizzazione pellegrini	50
3. Valutazione delle emissioni di CO₂ dovute a trasporto, pernottamento ed alimentazione	52
3.1 Trasporto	52
3.1.1 Descrizione del modello di trasporto	52
3.1.2 Approssimazioni effettuate	54
3.1.3 Fattori di emissione	57
3.1.4 Formulazioni utilizzate	58
3.2 Pernottamento	59
3.2.1 Analisi statistiche	60
3.2.2 Fattori di emissione	61
3.2.3 Calcolo delle emissioni	62

3.3 Alimentazione	62
3.3.1 Approssimazioni effettuate	63
3.3.2 Risultati interviste	64
3.3.3 Costruzione del modello	66
3.3.4 Analisi statistica di coerenza	70
3.3.5 Fattori di emissione utilizzati	72
3.3.6 Calcoli	73
4. Risultati	75
4.1 Valutazione delle emissioni secondo scenari	75
4.2 Analisi di Sensitività	76
5. Discussione	81
5.1 Importanza della vacanza sulle emissioni procapite	83
5.2 Misure di mitigazione disponibili	84
5.2.1 Possibilità di miglioramento	84
5.2.2 Proposte	85
5.2.3 Tassazione volontaria	86
5.2.4 Politiche di sviluppo e incentivazione ambientali	87
6. Allegati	91
Ringraziamenti	106
Indice delle figure	108
Indice delle tabelle	109
Bibliografia	111
Sitografia	113

Sommario e Conclusioni

Sempre maggiore attenzione viene posta al concetto di sviluppo sostenibile nei differenti settori economici. L'industria del turismo non ne è esente. Il prodotto che il turismo offre, tuttavia, è una composizione di esperienze diverse durante la medesima vacanza. Queste riguardano non solo l'utilizzo di risorse antropiche, ma anche quelle naturali e la partecipazione delle comunità locali.

La crescita di popolarità del turismo culturale e l'aumento della domanda dei viaggiatori per dirigersi verso destinazioni più esotiche ha creato un pericolo di massificazione in alcune delle mete turistiche più frequentate. Di pari passo, però, comincia a nascere l'idea di turismo sostenibile, ossia quello che soddisfa i bisogni dei turisti, ma protegge e migliora le opportunità per il futuro della meta turistica stessa.

Uno dei più importanti temi legati al turismo sostenibile è quello del cambiamento climatico. A livello internazionale sta ricevendo sempre maggiore importanza il dibattito relativo alla quantità di emissioni di gas serra che sia possibile immettere in atmosfera, prima che le conseguenze generate siano irreversibili. Inoltre, come già evidenziato in letteratura, l'emissione sempre crescente di anidride carbonica in atmosfera potrà avere impatti potenzialmente negativi anche su numerosi siti ad oggi mete turistiche ogni anno. Pertanto, un possibile approccio al turismo sostenibile è quello caratterizzato dalla cosiddetta mobilità lenta o "dolce" (a piedi o in bicicletta), ossia una forma di mobilità in grado di ridurre le emissioni di gas serra.

In questo ambito si colloca il Cammino di Santiago. Questo è il pellegrinaggio più importante del mondo religioso. Nell'anno 2015 è stato percorso da 262.516 pellegrini da tutto il mondo (Oficina del Peregrino, 2015). Ed è proprio la provenienza da moltissimi Paesi diversi ad aver reso il Cammino un fenomeno di risonanza globale. Ciò ha consentito non solamente lo sviluppo economico delle aree più a stretto contatto, ma anche la crescita di studi riguardanti l'impatto positivo sul turismo di tutta un'area (il nord della Spagna) ricca di offerta, ma povera in termini di pubblicità. Dal 1993 ad oggi, si è apprezzato un sostanziale aumento del numero di pellegrini giunti a Santiago, con il massimo ottenuto nell'anno Xacobeo 2010, superato poi nel 2015. Le ricerche si sono concentrate maggiormente su aspetti quali gli sviluppi architettonici degli *albergues*

(tipiche strutture di ricovero esclusive per i pellegrini) e la crescita dei servizi ai turisti. Tuttavia, ad oggi, non si registra in letteratura nessuno studio riguardante l'impatto ambientale generato dal percorrere il Cammino di Santiago, nonchè dal viaggio per giungere al punto di partenza. Per comprendere se effettivamente il Cammino sia un esempio di turismo sostenibile, si è deciso di stimare l'impronta carbonica derivante dal percorrimiento del pellegrinaggio verso Compostela.

Si è analizzata quindi la bibliografia preesistente e riguardante il turismo sostenibile. In letteratura sono già presenti numerosi studi redatti con lo scopo di valutare le emissioni dell'industria turistica (Gössling&Peeters, 2015). Tuttavia, in nessun caso è ancora stato analizzato il turismo a mobilità lenta, come il Cammino di Santiago. Il presente elaborato, quindi, è il primo di questo genere. E' stato realizzato un questionario utile a raccogliere informazioni di tipo sia qualitativo che quantitativo sui pellegrini. Inoltre, attraverso i dati forniti dall'Oficina del Peregrino si è potuto costruire un campione definito di viaggiatori, utile poi a fornire una base per i calcoli successivi.

Si è realizzato pertanto un modello concettuale. L'impatto ambientale generato da un pellegrino sul Cammino si può scomporre in tre comparti differenti. Il primo è quello relativo ai viaggi: i pellegrini viaggiano dal loro paese di nascita, utilizzando aerei, autobus, auto o treni per poi giungere a destinazione, in uno dei punti di partenza del loro Cammino. Sono state quindi previste molteplici tratte effettuabili, comprendenti il viaggio di andata e di ritorno, per ricostruire in maniera più possibile accurata le alternative di viaggio di pellegrini provenienti da quindici paesi differenti. Per i Paesi a più grande dimensione (Stati Uniti e Canada, ad esempio) sono state considerate più città di partenza. Da ognuna di queste, i pellegrini si possono muovere in treno, auto o aereo verso la capitale dotata di un aeroporto internazionale. Da lì, i viaggiatori procedono verso Madrid o Lisbona. Giunti a destinazione, utilizzano l'autobus per raggiungere il luogo di partenza del loro Cammino. Per stimare le emissioni, vengono applicati dei fattori di emissione di anidride carbonica disponibili in letteratura (UNWTO, 2008).

Una volta arrivati e iniziato a camminare, i pellegrini si trovano a dover sostare in strutture attrezzate: che siano i tipici *albergues* (strutture adibite esclusivamente alla ricezione di pellegrini), piuttosto che hotels, ostelli o case private, ogni pernottamento

genera delle emissioni. Queste sono legate essenzialmente al consumo energetico ed al riscaldamento della struttura. In questo caso, il modello concettuale realizzato consta semplicemente nella moltiplicazione di emissioni medie per ogni tipologia di struttura ricettiva al numero di notti passate in ognuna di esse.

Infine, l'alimentazione dei pellegrini gioca un ruolo importante. Numerosi studi affrontano il problema delle emissioni derivanti dalla dieta personale. Con lo stesso approccio, si sono stimate le emissioni derivanti dalla tipica dieta disponibile sul Cammino. Ciò si è reso necessario poichè in questo tipo di vacanza l'offerta alimentare presente è peculiare del territorio attraversato. Pertanto, benchè sia chiaro che l'emissione dovuta all'alimentazione sarebbe comunque stata presente anche in altre tipologie di vacanza, si è deciso di considerarla ugualmente, in maniera tale da cercare di fornirne una descrizione strutturata ed evidenziare se fosse possibile ridurre le emissioni generate. E' stata individuata una offerta alimentare per il pellegrino per i tre pasti principali (colazione, pranzo e cena). Ogni pasto è stato suddiviso in portate e ogni portata in macro categorie di ingredienti. A queste sono stati applicati i fattori di emissione disponibili in letteratura (Tagliabue et al., 2012), stimando quindi l'emissione di anidride carbonica generata da ogni pasto.

I risultati così ottenuti sono stati raggruppati in differenti scenari basati sulla suddivisione in età data al campione raccolto. Successivamente, è stata applicata una analisi di sensitività ai parametri confrontando i differenti scenari. E' risultato ciò che in letteratura è stato già evidenziato da precedenti studi (Gössling & Peeters, 2015; Filimonau et al., 2011). La principale causa di emissione di questa tipologia di vacanza è il trasporto, ed in particolare quello aereo.

Tabella 1: : Analisi di sensitività media ai parametri.

Parametro	Pernottamento	Alimentazione	Trasporto
Valor medio dell'analisi	0,1	0,1	0,8

Pertanto, i pellegrini provenienti da Paesi geograficamente più lontani (in particolar modo Brasile ed Australia) sono risultati essere i principali emettitori. Tuttavia, in alcuni scenari analizzati l'emissione legata al pernottamento ed all'alimentazione contribuisce

sensibilmente. E' stata poi stimata l'emissione per nazionalità. Si può osservare come le emissioni di pellegrini provenienti da Paesi europei siano comunque rilevanti.

Tabella 2: Riepilogo delle emissioni procapite per Nazionalità.

Paese	Emissione media per pellegrino per ogni Paese (kg CO₂/pers)
Australia	5703
Corea del Sud	3196
Brasile	2761
Canada	2367
Stati Uniti	2265
Altri	1457
Polonia	896
Danimarca	761
Germania	654
Paesi Bassi	605
Gran Bretagna	602
Italia	580
Irlanda	569
Francia	426
Portogallo	241
Spagna	224

Da ciò si è potuto valutare il quantitativo di CO₂ emessa in atmosfera in un anno da tutti i pellegrini giunti a Santiago. Essa è risultata essere circa uguale a 199·10³ tCO₂. Si è stimato inoltre il peso in termini percentuali del percorrimto del Cammino di Santiago sull'emissione pro capite annuale di ogni pellegrino. Per i Paesi europei, è risultato pari al 7% in media, mentre è maggiore per quelli più distanti. Ciò significa che il Cammino di Santiago ricopre una grossa parte nell'emissione annuale di ogni turista.

Due sono le modalità con cui si possono mitigare le emissioni di anidride carbonica, o cercare di compensarle. In primo luogo, è stata valutata una politica di incentivazione da parte del decisore politico spagnolo volta a cercare di ridurre le emissioni in Spagna. Attraverso lo spostamento della tipologia di viaggi da autobus a treno per le tratte di andata e ritorno tra Madrid o Lisbona e i luoghi di inizio del Cammino, l'incentivazione dell'uso degli albergues al posto di hotels o ostelli e una politica di sensibilizzazione alimentare, è possibile ridurre le emissioni di CO₂ del 34%. Tuttavia, ciò riguarda solamente il 16% delle emissioni totali. Difatti, il decisore politico non può nulla per le

restanti, generatesi dal trasporto necessario a giungere nella capitale spagnola o portoghese.

E' stata poi proposta una strategia di compensazione delle emissioni. Si potrebbe difatti introdurre una Carbon Tax da far pagare (in maniera volontaria) ai pellegrini una volta arrivati a Santiago. Mediante la conoscenza del loro luogo di origine, delle loro preferenze in fatto di alloggio e quelle alimentari – oltre che del prezzo corrente della CO₂ – è possibile calcolare speditivamente un ammontare da pagare per compensare le proprie emissioni. E' stato dimostrato che la cifra pro capite sarebbe irrisoria (varierebbe da 50 centesimi di euro a circa 6 euro).

Queste sono state evidenziate come le uniche due soluzioni facilmente perseguibili per provare a mitigare l'impatto in termini di emissioni di gas serra generatosi dalla scelta di condurre la vacanza sul Cammino di Santiago. D'altra parte, è già chiaro in letteratura che il raggiungimento di una forma di turismo sostenibile non è un obiettivo realisticamente raggiungibile. In Gössling et al. (2010) si sostiene che i miglioramenti tecnologici e gestionali non saranno sufficienti a raggiungere anche modeste riduzioni di emissione. Ciò conferma che un cambiamento comportamentale della società è necessario per raggiungere una forma di turismo climaticamente sostenibile (UNWTO – UNEP, 2008). Tuttavia, una sempre maggiore informazione riguardo le tematiche ambientali raggiunge il pubblico, che comincia a rendersi conto della crisi ambientale e climatica (Cohen & Higham, 2011), dimostrando piccoli segnali di cambiamento (Barr et al., 2010)

Pertanto, è auspicabile che nuove misure di mitigazione delle emissioni del pellegrinaggio a Compostela vengano adottate. Ciò non porterebbe benefici diretti sul territorio interessato, ma renderebbe più attraente il percorso e lo proietterebbe verso un nuovo tipo di turismo sostenibile che in maniera sempre più rapida deve essere raggiunto.

1. Introduzione

1.1. Cambiamento Climatico

L'Intergovernmental Panel on Climate Change – l'organizzazione scientifica delle nazioni Unite che ha lo scopo di fornire una descrizione obiettiva e scientifica relativa al cambio climatico e ai suoi impatti politici ed economici – riporta che *“Oggi il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, e, dal 1950, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti. L'atmosfera e gli oceani si sono riscaldati, la massa di neve e ghiaccio è diminuita, il livello del mare è aumentato, e soprattutto sono aumentate le concentrazioni di gas ad effetto serra”* (IPCC, 2014). L'impatto delle attività umane sul clima della terra non è più trascurabile. La troposfera, ossia la parte di atmosfera a contatto con la superficie terrestre, è caratterizzata da un aumento della sua temperatura. La causa è, ormai senza più dubbi, l'aumento dei gas responsabili dell'effetto serra, in primo luogo l'anidride carbonica (CO₂). A causa dell'uso dei combustibili fossili, la concentrazione di CO₂ è passata negli ultimi 50 anni da un livello di 310 parti per milioni in volume (ppmv) a 405 ppmv. Questo livello è il più alto degli ultimi 400.000 anni e l'aumento si è verificato nel tempo più breve che la storia recente della Terra registri (Callendar, 2016).

Riuscire a capire come cambierà il clima nei prossimi anni è ancora più complicato. Nel caso del sistema climatico vi sono numerose variabili (quantità delle emissioni future di CO₂, estensione della deforestazione/riforestazione, ecc.) che non è possibile conoscere con certezza a priori. Dal rapporto IPCC (2013) e dal rapporto Stern (2006) emergono quattro elementi fondamentali:

- esiste un rapporto diretto tra concentrazione di CO₂ in atmosfera e l'aumento di temperatura superficiale. La relazione non è lineare (raddoppiando la concentrazione non raddoppia la temperatura), ma è ben definita: ad una concentrazione di CO₂ corrisponde una temperatura abbastanza determinata (IPCC, 2013);
- il tetto massimo viene fissato ben al di sotto dei 2° C (corrispondente a una concentrazione di CO₂ compresa tra 450 e 550 ppmv) il massimo innalzamento

di temperatura prima che le conseguenze siano troppo gravi per essere sopportate dall'attuale sistema socio-economico (Stern, 2006);

- il tempo di residenza: la CO₂ ha un tempo di vita in atmosfera di circa 100 anni prima di essere riassorbita dalle piante e dagli oceani. Significa che venti anni dopo la sua emissione ne è ancora presente in atmosfera il 70% e 50% dopo quaranta anni;

Diverse sono le possibili conseguenze dovute ad un innalzamento delle concentrazioni di CO₂ in atmosfera, e variano a seconda della magnitudo dell'innalzamento stesso. Le problematiche che l'umanità si troverà a fronteggiare nel ventunesimo secolo saranno legate a riduzione delle precipitazioni (e conseguenti periodi di maggiore siccità), aumento nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi, diminuzione dei ghiacci polari e dei ghiacciai montani e delle nevi perenni con conseguente aumento del livello del mare (IPCC, 2013).

1.1.1 Le emissioni di CO₂

Le emissioni di CO₂ sono originate da differenti sorgenti. Il report stilato da IPCC (2013) ripartisce le emissioni in questo modo: il 26% deriva dalla produzione di energia, il 13% dai trasporti, circa il 20% è dovuto all'industria e l'8% è legato alla produzione di cemento e alla costruzione di edifici. L'agricoltura contribuisce per il 14%, mentre il cambio di uso del suolo (deforestazione, in primis) contribuisce per il 18%, considerando il deficit di assorbimento di anidride carbonica che causa. Altre attività contribuiscono per il restante 1%. In totale, nell'anno 2010 sono state immesse globalmente in atmosfera 49 GtCO₂.

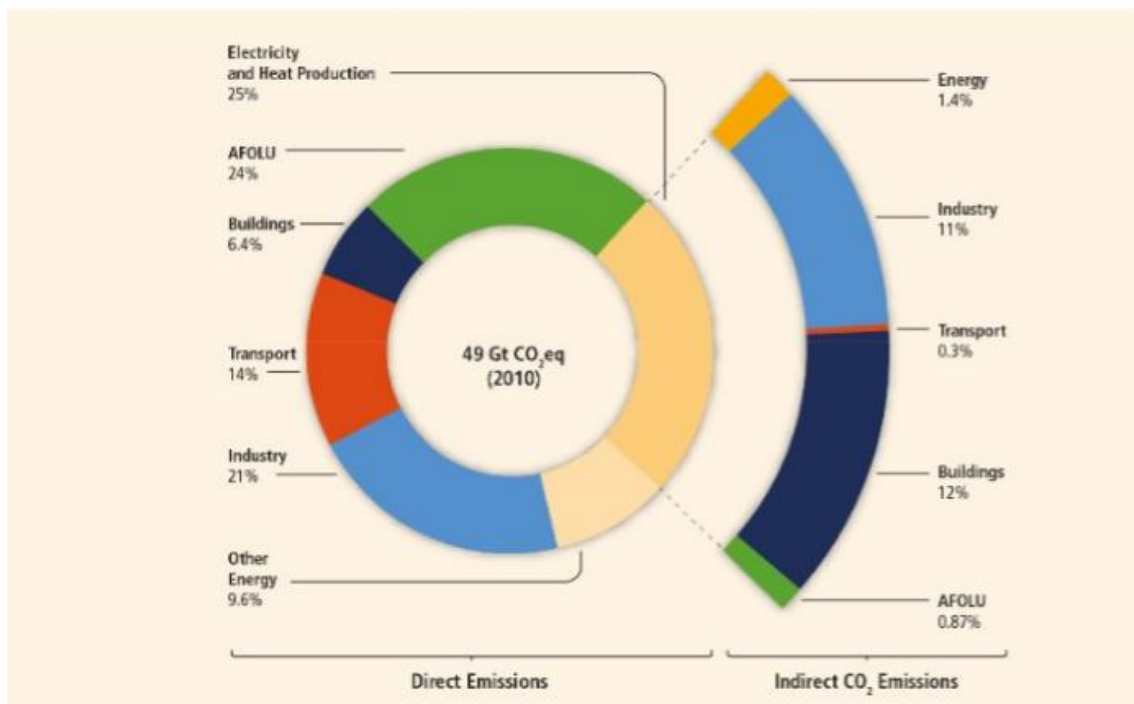


Figura 1: Emissioni di Gas Climalternati per settore economico (IPCC, 2014)

Pertanto, è doveroso attuare una riduzione repentina delle emissioni raggiungendo l'obiettivo di emissioni zero su scala globale entro l'anno 2050, per rispettare l'Accordo di Parigi.

Per raggiungere questo obiettivo, diverse sono le strategie utilizzabili. Ad esempio, si può intervenire sul sequestro biologico, invertendo il trend della deforestazione in riforestazione (operazione, secondo il rapporto Stern del 2006, tra le più urgenti). E' possibile migliorare di gran lunga l'efficienza energetica di strumenti meccanici, elettronici, così come degli edifici, ecc. Infine, una soluzione potrebbe essere l'introduzione di una Carbon Tax, volta a tassare le emissioni di gas climalteranti (International Energy Agency, 2011). Questa sarebbe rivolta non solo alle grandi aziende, ma anche a privati cittadini, i quali diverrebbero più consapevoli dell'impatto delle loro azioni.

1.2 Turismo

Per gli scopi di questo elaborato, una particolare attenzione va posta ad un tipo di industria in forte crescita negli ultimi decenni. Difatti, in maniera sempre più rapida, il turismo internazionale sta emergendo come un elemento fondamentale per

comprendere l'attuale livello di sviluppo e complessità a cui la società avanzata è giunta. Grazie alla crescita economica globale (ed in particolare di Paesi in passato in via di sviluppo come Cina e Brasile), la necessità di viaggiare non interessa ormai solamente i Paesi più economicamente affermati, ma anche quelli che recentemente hanno osservato un miglioramento delle loro condizioni.

L'organizzazione denominata United Nations World Tourism Organization (UNWTO) è l'agenzia che si occupa di garantire turismo responsabile, sostenibile e accessibile per tutti. Promuove l'implementazione del codice Etico Globale del Turismo (UNWTO, 2001) per massimizzare lo sviluppo socio – economico del turismo e minimizzare i suoi possibili impatti negativi. L'organizzazione definisce il turismo come “le attività di viaggio di una persona ed il pernottamento in luoghi all'infuori del ambiente usuale per non più di un anno, per scopi di svago, di lavoro o altre finalità che non riguardano l'esercizio di un'attività remunerata a destinazione”.

Nonostante la rapida e importante ascesa di questo settore a livello globale, la preoccupazione che anima sempre più ricercatori a studiare questo fenomeno riguarda la relazione sussistente tra turismo e cambiamento climatico. E' doveroso sostenere, infatti, come il turismo sia allo stesso tempo causa e “vittima” degli impatti delle mutazioni climatiche in atto. Per quanto riguarda il primo punto, è facile capire come le emissioni di CO₂ - e di altri gas inquinanti e/o climalteranti - derivanti dalle principali attività turistiche (in particolar modo il trasporto, anche verso mete molto distanti dalla propria residenza) contribuiscano in maniera sostanziale al surriscaldamento climatico. D'altra parte, gli impatti del citato riscaldamento si notano con sempre maggiore evidenza nelle località turistiche invernali, ad esempio, dove la copertura nivale è sempre più ridotta (Lingua et al., 2014), o negli atolli tropicali, prossimi all'abbandono a causa dell'innalzamento del livello del mare. Per fornire una risposta comunitaria a questo problema emergente con sempre maggior forza, è stata indetta la Seconda Conferenza Internazionale sul Cambiamento Climatico ed il Turismo (2007). Questa è stata utile a far sì che le principali organizzazioni mondiali che si occupano di questo settore (UNWTO, United Nations Environment Programme, UNEP, e World Meteorological Organization, WMO) abbiano realizzato una ricerca ad ampio spettro per determinare gli impatti ambientali legati al turismo, oltre che delle azioni da mettere in

atto per fronteggiare il cambiamento che sta avvenendo. Nello studio si richiede uno sviluppo turistico in forma maggiormente sostenibile, limitando le emissioni di gas climalteranti attraverso, ad esempio, il miglioramento dell'efficienza energetica nel settore.

Indubbiamente il settore turistico riveste una importanza fondamentale sul piano economico. Esso infatti fornisce occupazione lavorativa ad una persona su undici su scala globale, e garantisce il 9% del PIL mondiale (tenendo in considerazione il mercato diretto, indiretto e indotto). Il fenomeno è in costante ascesa: nel 1950 si sono conteggiati 25 milioni di viaggi con fine di vacanza, mentre nel 2013 i turisti si sono assestati a più di 1 miliardo. Il trend è in costante crescita (+3,3% annuo con proiezione fino al 2030). Anche i Paesi in via di sviluppo giocheranno un ruolo fondamentale, incrementando sia il turismo in uscita (grazie al miglioramento delle condizioni economiche), sia quello in ingresso (UNWTO, 2013).

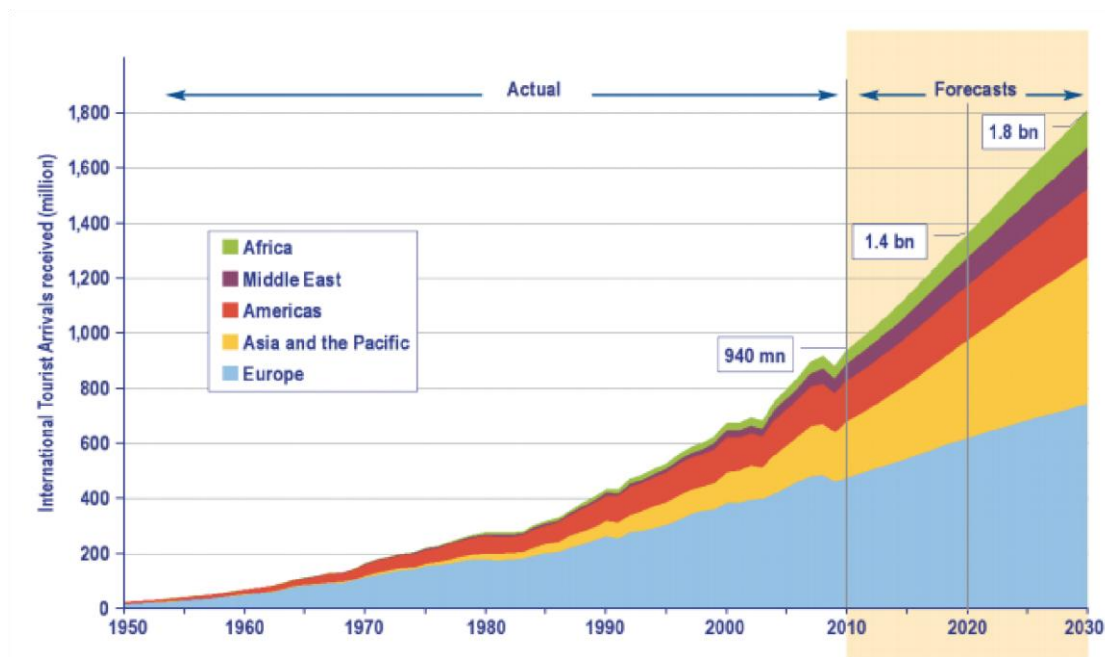


Figura 2: Incremento della domanda turistica (UNWTO, 2013)

Il rapporto tecnico UNWTO (2008) stima anche delle modificazioni nelle tratte di viaggio dovute ai cambiamenti climatici in atto, proponendo delle alternative di adattamento

per le località turistiche. Gli impatti possibili per le località sono catalogati in quattro categorie:

- Impatti climatici diretti:

riguardano la redistribuzione geografica e stagionale delle risorse climatiche che favoriscono il turismo in determinate aree.

- Impatti indiretti (relativi ai cambiamenti ambientali):

tengono in considerazione i cambiamenti indotti dalla mutazione di alcune condizioni come il rifornimento d'acqua, la perdita di biodiversità e la rovina del paesaggio.

- Impatti delle politiche di mitigazione sulla mobilità turistica:

riguardano le conseguenze che potrebbero sorgere nel caso in cui si applicassero politiche internazionali volte alla creazione di un turismo più sostenibile (alterazione o riduzione delle tratte aeree, ad esempio).

- Impatti indiretti dovuti ai cambiamenti nella società:

riguarda le conseguenze derivanti dalla presenza o assenza di stabilità politica e sociale in alcune regioni.

Il più importante è il terzo punto, che si prefigge l'obiettivo di indirizzare il turista verso una consapevolezza condivisa degli impatti che la sua attività inevitabilmente genera. Alcune soluzioni per giungere ad una maggiore sostenibilità possono essere la riduzione dell'utilizzo energetico, cambiando le abitudini di viaggio del turista. Inoltre, il settore energetico deve essere reso più efficiente, e devono essere illustrati e resi chiari i molteplici vantaggi che queste pratiche portano a scala locale e globale. Possono poi essere promosse alternative turistiche a minore impatto, come quelle a mobilità lenta (turismo a piedi) e/o dolce (cicloturismo). In ultimo, si può considerare l'applicazione di una tassazione sulle emissioni di gas serra anche in questo settore. Per quanto questa pratica possa risultare poco attraente per un decisore politico, è importante per ottenere una compensazione economica da una attività ormai riconosciuta incontrovertibilmente dannosa. Le politiche introdotte devono quindi essere consapevoli dello stato attuale del mercato turistico, agevolare alternative turistiche più sostenibili, ridurre il numero e la distanza dei piccoli viaggi, conoscere i profili

comportamentali del turista ed individuare i segmenti più impattanti della popolazione per capire come meglio agire su di essi per perseguire obiettivi di mitigazione.

In letteratura scientifica sono pochi gli studi che hanno cercato di approfondire la percezione del turista in relazione al cambiamento climatico e di come egli mette in relazione le sue scelte ed i suoi comportamenti in questo contesto. In ambito turistico c'è ancora poca consapevolezza degli impatti ambientali che le scelte di viaggio e le attività individuali producono, sia tra i consumatori che tra i rivenditori dei servizi turistici. Esistono delle criticità legate alla percezione della dimensione turistica, come un insieme di attività che possono esimersi dalle “buone pratiche” ambientali adottate nella vita quotidiana. I risultati di uno studio mostrano infatti come anche gli individui più consapevoli delle problematiche legate al riscaldamento globale e più impegnati nelle buone pratiche ambientali quotidiane, non sono disposti a ridurre significativamente, o eliminare, le loro pratiche di trasporto più emmissive, come il trasporto aereo (S. Barr et al., 2009).

1.2.1 Turismo in Italia

Il nostro paese risulta una delle destinazioni preferite dal turismo internazionale sia per fatturato che per numero di arrivi e presenze: nel 2013 è stata al quinto posto come meta preferita dai turisti di tutto il mondo fornendo il 9,4% del PIL. L'industria turistica inoltre ha un ruolo rilevante nel finanziamento della bilancia dei pagamenti, così come nel numero di unità di lavoro occupate che è di quasi 2 milioni pari al 10,9% dell'occupazione totale.

Per quanto riguarda la domanda di turismo e l'articolazione regionale, dagli anni '50 il turismo in Italia è diventato un fenomeno di massa, fino alla cosiddetta “esplosione” degli anni Settanta e Ottanta, generata sia da fenomeni socio-culturali che economici e demografici (maggiore reddito disponibile, urbanizzazione spinta, ecc). Le regioni che tradizionalmente presentano la maggiore percentuale di famiglie che trascorrono una vacanza in Italia sono quelle industrializzate e con grandi centri urbani (Lombardia, Piemonte, Lazio, Emilia Romagna), mentre ben più distanziate sono le aree meridionali. Il turismo italiano si è caratterizzato per una forte prevalenza di domanda interna (circa il 70%), con rilevanti variazioni da regione e regione, mentre l'apporto straniero risulta concentrato nelle città d'arte o in alcune aree quali la riviera adriatica e alcune località

del mezzogiorno di “prima colonizzazione”. In termini geografico-territoriali, il fenomeno ha seguito le linee principali dello sviluppo con una concentrazione antropica lungo le coste, caratterizzandosi quindi come turismo essenzialmente balneare, mentre il turismo alpino invernale inizia a svilupparsi a partire dagli anni '60 (Andriola&Manente, 1999).

1.2.2 Turismo Sostenibile

Per definire in modo univoco le condizioni di criticità o stress ambientale connesse al turismo, si deve partire dall'identificazione dei fattori sistemici (l'Ambiente, i Turisti, i Residenti) e degli *input-output* tra turismo ed ambiente. Gli *input* possono essere le risorse energetiche, le risorse idriche, le risorse di territorio (suolo, vegetazione, ecc.), le risorse alimentari. Gli *output* sono il degrado marino costiero e montano, la cementificazione, i rifiuti solidi, le emissioni in atmosfera, gli scarichi, la desertificazione, l'insalinamento delle falde di pianura costiera, l'eccessiva infrastrutturazione. Tra le esternalità collegate alle attività turistiche vanno ricordate quelle negative che sono all'origine della possibile diminuzione della identità sociale e culturale dell'area ospitante, dell'aumento della produzione dei rifiuti, dell'aumento del consumo di beni primari e risorse (acqua, energia, ecc.), della modificazione e distruzione degli ecosistemi montani, lacustri, costieri, marini, la perdita di Biodiversità, gli impatti estetici e visivi, l'inquinamento del suolo e dell'acqua, la congestione ed l'inquinamento acustico, la concentrazione dei benefici in poche aziende di elevate dimensioni e/o estere, l'aumento della domanda di mobilità, il lavoro nero e/o minorile e la prostituzione. Le esternalità positive dipendono dall'area in esame e possono esprimersi nel recupero e valorizzazione economica e sociale (moltiplicatore di reddito ed occupazione) di aree altrimenti degradate (Andriola&Manente, 1999).

La prima definizione di Turismo sostenibile è data dell'Organizzazione Mondiale del Turismo nel 1988: *“Le attività turistiche sono sostenibili quando si sviluppano in modo tale da mantenersi vitali in un'area turistica per un tempo illimitato, non alterano l'ambiente (naturale, sociale ed artistico) e non ostacolano o inibiscono lo sviluppo di altre attività sociali ed economiche”* (UNWTO, 1988). Più recentemente, è stata proposta la versione più aggiornata, secondo cui il turismo sostenibile è definito come *“quella forma di turismo che soddisfa i bisogni dei turisti e delle regioni ospitanti e allo stesso*

tempo protegge e migliora le opportunità per il futuro. Si tratta di una forma di sviluppo che dovrebbe portare alla gestione integrata delle risorse in modo che tutte le necessità, economiche, sociali ed estetiche possano essere soddisfatte mantenendo al tempo stesso l'integrità culturale, i processi ecologici essenziali, la diversità biologica e le condizioni di base per la vita". (UNWTO, 2008)

Seguendo pertanto la linea concettuale contenuta nelle definizioni riportate, si intende quale sia l'idea alla base di questo elaborato. Essa nasce dall'esigenza di valutare le emissioni del gas climalterante per eccellenza, la CO₂, dovute al percorrimto del Camino di Santiago, su uno scenario di vacanza di 15 giorni. Infine, vengono proposte delle possibili misure di riduzione dell'impatto emissivo.

Come già accennato precedentemente, le emissioni di anidride carbonica si possono originare da molteplici fonti. Il rapporto UNWTO (2008) è molto utile ad evidenziare, ad esempio, quelle dovute ai trasporti e ad altre attività. Il documento fornisce inoltre una utile rappresentazione della ripartizione delle tipologie di trasporti a fini turistici per l'anno 2005. Come si può osservare dalla tabella sottostante, il trasporto turistico ha avuto un impatto globalmente pari a 1.307 MtCO₂ (IPCC, 2007). Tuttavia, il grado di incertezza è elevato: il trasporto aereo è caratterizzato da una incertezza pari al +/- 10%, per quanto riguarda il trasporto in auto, altre tipologie di trasporto ed i pernottamenti, l'incertezza è del +/-25%. Molto impreciso (+100%/-50%) il settore di altre attività (o attività ricreative), di difficile estimazione poiché dipendenti dal singolo turista e dalla loro varia tipologia. È chiaramente osservabile come il comparto più impattante per quanto riguarda l'emissione di CO₂ in atmosfera sia proprio quello dei trasporti (75% complessivamente). Al 2005, il settore del turismo ha contribuito quindi all'emissione di quasi il 5% globalmente di anidride carbonica in atmosfera (non sono stati considerati altri gas climalteranti emessi dal settore), poiché il totale delle emissioni di gas serra è stato di 26.400 Mt CO₂.

Tabella 3: emissione di CO₂ prodotta da turismo (UNWTO, 2008).

Tipologie di emissione	CO ₂ (Mt)	Ripartizione (%)
Trasporto aereo	515	40
Trasporto auto	420	32
Altro	45	3
Pernottamenti	274	21
Altre attività	48	4
Totale	1.302	100

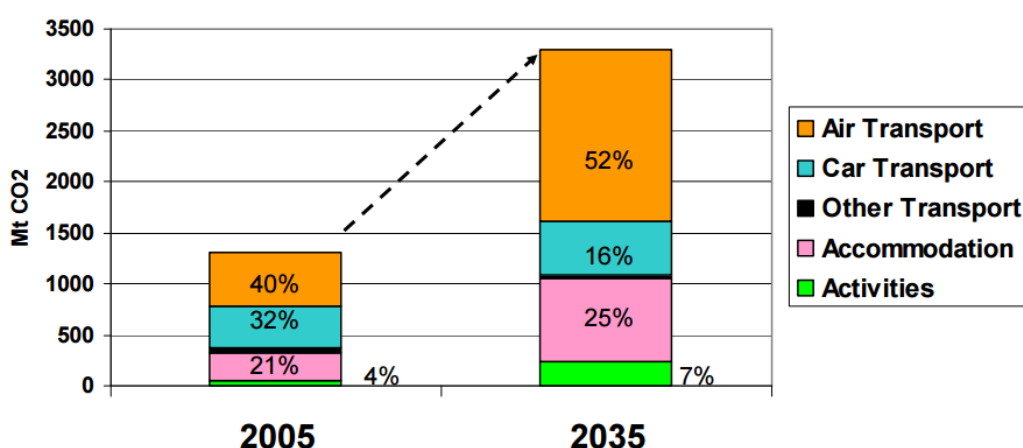


Figura 3: Proiezione delle emissioni di CO₂ nello scenario Business as Usual (CRSTDP, 2008)

1.3 Il Cammino di Santiago

1.3.1 Caratterizzazione e contestualizzazione

Il significato di pellegrinaggio indica un “viaggio per”, un andare finalizzato, un tempo che l'individuo stralcia dalla continuità del tessuto ordinario della propria vita (luoghi, rapporti, produzione di reddito). Esso è generalmente un viaggio compiuto per devozione, ricerca spirituale o penitenza, verso un luogo considerato sacro.

Il Cammino di Santiago de Compostela è una delle vie di peregrinazione più importanti della storia, tanto che Santiago è considerata la terza città santa per la cristianità dopo Gerusalemme e Roma. Divenne così importante nel Medioevo, con un massimo splendore tra i sec. XI°-XIII°, che il termine pellegrino fu sinonimo del viandante che si dirigeva a Santiago. Permetteva di congiungere il cammino proveniente da Gerusalemme e passante per Roma. In tempi antichi circa 500 mila pellegrini arrivavano

a Santiago ogni anno (Murray & Graham 1997, 514). È una rotta percorsa ininterrottamente fin dal IX° sec., epoca a cui risale la scoperta della tomba di San Giacomo il Maggiore in seguito alla leggendaria apparizione di una stella sul colle *Libredòndove*, dove si suppone giacessero le reliquie del santo. Da tutto ciò deriva il nome della città che venne fondata: Santiago (contrattura iberica di San Giacomo) de Compostela (del *campus stellae*, campo della stella). Oggi, il Cammino di Santiago è una collezione di sentieri di pellegrinaggio medievali, che ricoprono tutta Europa. Tutti questi sentieri culminano nella Cattedrale di Santiago de Compostela, in Galizia, Nord- Ovest della Spagna (Turgalicia, 2011).

Il Cammino di Santiago è una tipologia di vacanza peculiare. Innanzitutto, poichè si tratta di un Cammino sviluppatosi in ambito religioso, annovera (prevalentemente) tra i suoi partecipanti pellegrini devoti. Tuttavia, è sempre più in crescita il numero di coloro i quali non intraprendono il Cammino per scopi religiosi, ma per ragioni culturali e/o sportive. Difatti, il Cammino presenta numerosissime attrattive per gli amanti della storia e dell'arte. Molte sono le città di antica origine (Pamplona, Burgos, Leon, Lugo e la stessa Santiago, ad esempio), che sono attraversate dai pellegrini da secoli e da ciò hanno tratto la loro ricchezza e prosperità. Moltissimi sono i luoghi visitabili: dalle cattedrali ai musei, dalle chiesette di paese ai castelli. Inoltre, il Cammino è, per sua natura, un pellegrinaggio e, come tale, viene percorso a piedi. Per quanto le "nuove" modalità di spostamento permettano di effettuare il Cammino anche con biciclette, a cavallo o mezzi motorizzati, in realtà la gran maggioranza di frequentatori affronta una personale "sfida", decidendo di percorrere a piedi diverse centinaia di chilometri. La maggiore peculiarità e (forse) la ragione per cui il Cammino di Santiago non è, ancora, diventato un tipo di vacanza di massa, è proprio la sua intrinseca difficoltà sul piano fisico. Il pellegrino è chiamato a percorrere un minimo di 100 a 900 (e più) chilometri, attraversando numerose tipologie di regioni climatiche: dai freschi e alti Pirenei si scende alle torride e secche mesetas (la parte più impegnativa sia psicologicamente che fisicamente), fino ai boschi umidi della Galizia (pellegrinaggietours.it) Il tracciato, prevalentemente sterrato, alterna passaggi tra campi e boschi a tratte a fianco di strade trafficate. Generalmente e sempre maggiormente attrezzato con luoghi di sosta forniti di fonti d'acqua, il Cammino in molti tratti può anche essere privo di opportunità per

abbeverarsi per diversi chilometri: la Xunta de Castilla y Leon da qualche anno ha creato gruppi di volontari che forniscono di acqua i pellegrini nei momenti di maggiore difficoltà.

Le vie di peregrinazione sono diverse, ma quella più famosa e frequentata è il Cammino Francese (Oficina del Peregrino, 2015). Le località di inizio di questo Cammino sono due:

- San Juan Pie de Port, situato in Francia (da qui il nome del relativo Cammino) a 20 km circa dal confine spagnolo
- Roncisvalles, in Navarra

Il percorso si sviluppa per circa 800 km, attraversando diverse regioni (*Comunidades Autonomicas*). Queste sono la Navarra, Rioja, Castilla y Leòn e Galicia. Le più grandi città attraversate sono Pamplona, Logrono, Burgos, Leòn e Astorga. Inoltre, sono più di 200 i caratteristici paesini dotati di servizi al pellegrino, ognuno caratterizzato dalla sua storia e dalle sue peculiarità (mundicamino.org).

Oltre al Cammino Francese, si annoverano anche altre vie seguite dai pellegrini nei secoli, e percorse ancora oggi. Tra queste, le principali sono le seguenti.

- Cammino del Nord:

Il Cammino del Nord (o della Costa) è stato il primo ad essere praticato, perché le navi provenienti dal nord Europa attraccavano facilmente nei porti della costa nord della Spagna. Inoltre, nei primi secoli successivi alla scoperta della tomba di San Giacomo, questo percorso si svolgeva per intero in territori controllati dai re e principi cristiani, al riparo quindi dagli arabi che occupavano gran parte della Spagna. Nei secoli successivi, con la conquista di maggiori territori, la Spagna controllata dai cristiani si estese gradatamente verso sud e quindi i pellegrini preferirono utilizzare il Cammino Francese, che presentava una migliore viabilità e un percorso meno accidentato. Il cammino attraversa le province del nord: Euskadi (Paesi Baschi), Cantabria, Asturias e Galicia. Ha inizio a Irún (frontiera franco/spagnola); il suo percorso segue il profilo della costa con alcune deviazioni verso l'interno. Giunti in Galizia il percorso vira decisamente verso sud-ovest in direzione di Santiago, passando dalla parte centrale della Galicia.

- Cammino Portoghese:

Il cammino Portoghese, uno dei primi ad essere percorsi e ad oggi uno dei più frequentati, si snoda da Sud a Nord a non molta distanza dalla costa atlantica e collega Lisbona a Santiago. E' lungo 620 km. I tratti più frequentati sono, nell'ordine, quello da Tui - Ponte de Lima (al confine tra Spagna e Portogallo), da Porto e da Lisbona. Esiste una variante di percorso che porta a Fatima ed un'altra che, dopo Porto, seguendo la costa Atlantica ritorna sul cammino principale a Vigo (Galicia).

- Cammino Primitivo:

E' uno dei più antichi cammini, l'unico che passa dalla città di Lugo. Quando iniziarono i pellegrinaggi, Lugo, di origini romane, era la città più importante della Galicia e costituiva tappa quasi obbligata di passaggio. Tuttavia, nel corso dei secoli questo percorso fu gradatamente abbandonato. Il Cammino inizia a Oviedo e attraversa la Cordillera Cantabrica. Il suo tracciato presenta quindi elevati dislivelli. Considerando il territorio attraversato è pressoché impercorribile in inverno (gronze.com).

- Cammino di Finisterrae e Muxia:

Una volta giunti a Santiago, molti pellegrini prolungavano il Cammino sino a Finisterre (*Fisterra* in lingua gallega). Quel luogo era ritenuto, un tempo, l'avamposto dei luoghi conosciuti (*finis terrae* = confine della terra). In realtà esistono in Europa altri luoghi che, se pure di poco, si trovano più a ovest: il capo Turiñan sempre in Galicia e il Cabo da Roca in Portogallo.

Era considerato un luogo mitico e simbolico già dall'epoca romana e sino alla scoperta delle Americhe da parte di Colombo (1492), oggetto di leggende e tributario di riti pagani (Herrero, 2009). La conchiglia più diffusa sulla spiaggia del paese era il *pecten jacoboeus* e divenne il simbolo stesso del pellegrinaggio a Santiago. Nelle chiese, nelle fontane, nei monasteri posti lungo i principali itinerari che conducono a Santiago è frequentissimo trovare il simbolo della conchiglia scolpita e ugualmente la conchiglia è sempre presente nei dipinti e nelle statue dedicate a San Giacomo. Ripetendo le usanze degli antichi pellegrini

è tradizione arrivare a Finisterre lungo la lunga spiaggia della Langosteira. Arrivati sugli scogli sotto il faro, è tipico (seppure ci sono cartelli che indicano la proibizione) bruciare un indumento adoperato nel Cammino, per suggellare ritualmente la fine del pellegrinaggio. A Finisterre si può richiedere la “fisterrana”, attestato equivalente alla “compostela” (rilasciata a Santiago), che prova l’effettuazione del cammino a Finisterre o a Muxia. Assieme a Finisterre ora i pellegrini si dirigono anche a Muxia, aggiungendo un giorno di viaggio. Muxia è legata al culto Jacobeo dalla Chiesa della Virgen de la Barca, posta nel capo vicino al paese.



Figura 4: Pellegrinaggi presenti in Spagna.

I pellegrini trovano rifugio negli *albergues*, edifici molto diffusi (se ne incontra uno ogni 4-5 km in genere) dedicati esclusivamente all’accogliimento di coloro i quali sono muniti di una apposita credenziale attestante il percorrimto del Cammino. Si differenziano, difatti, dai comuni ostelli proprio perchè sono appositamente pensati per accogliere pellegrini che abbiano terminato una giornata di cammino, e che possano dimostrare di essere tali. Gli albergues sono sia pubblici (quindi gestiti dalla Xunta di riferimento) che privati. Solitamente, gli albergues pubblici sono più essenziali nell’arredamento e nei

servizi forniti agli ospiti, ma il loro costo è contenuto. Negli albergues privati, invece, il servizio offerto è solitamente di migliore qualità, ad un prezzo più elevato. Esistono inoltre gli albergues di proprietà della Curia del luogo, i quali sono molti semplici ma garantiscono la possibilità di pagare mediante donazione libera. Gli albergues constano in una o più camerate, nelle quali i pellegrini dormono assieme; una cucina comune, bagni e, alle volte, una sala dove riposarsi. L'aspetto che contraddistingue un albergue è il clima di ospitalità e cordialità che si trova al suo interno. Gli albergues pubblici sono gestiti o da volontari, o da funzionari pubblici incaricati di accogliere i pellegrini. Oltre agli albergues, i pellegrini possono trovare dove dormire in *hostales* (ostelli), case rurali (private) nonché in hotel di qualsiasi categoria. Per quanto illegale in Spagna, alcuni pellegrini scelgono di campeggiare con una tenda nei boschi.

La "carta del Pellegrino" (o certificato di pellegrinaggio, o credenziale) è un documento che attesta il proprio status di pellegrino in un certo periodo di tempo. E' un cartoncino ripiegato "a fisarmonica", utile ad attestare che si sta svolgendo il Cammino a fini religiosi o quantomeno spirituali. Si può ricevere presso le chiese lungo il Cammino (se fornite) una volta arrivati in Spagna; oppure, è possibile contattare una organizzazione di volontari nel proprio paese di residenza per riceverla gratuitamente. La certificazione registra, oltre ai dati personali, la data e il luogo di inizio del pellegrinaggio. Nel momento in cui si arriva in un albergue, bisogna presentare la carta perchè venga timbrata con un *sello* (timbro), unico e non riproducibile per ogni luogo visitato: questo è un aspetto molto peculiare del Cammino. Una volta arrivati a Santiago, i pellegrini presentano la propria carta all'Oficina del Peregrino, che provvede a fornire la *Compostela*, il diploma di avvenuta peregrinazione. Per ottenerla, il pellegrino deve dimostrare, tramite la propria credenziale, di aver percorso almeno 100 km a piedi, o 200 km in bicicletta.

Il Cammino, difatti, può essere percorso in diversi modi. La maniera più diffusa è a piedi. Ad oggi, però, si possono usare altri mezzi, tra cui la bicicletta (più rapida, ma non permette di godere interamente del sentiero), il cavallo o la sedia a rotelle (santalessandro.org).

La distanza percorribile mediamente ogni giorno è di circa 25 km per coloro che non sono molto allenati. Difatti, usualmente i pellegrini percorrono 4 km ogni ora, velocità che consente raramente di affrontare grandi distanze in un solo giorno. Inoltre, un

fattore che determina la velocità dei pellegrini è il tipo di tappa che affrontano. Prevalentemente il Cammino si sviluppa in regioni pianeggianti (come le *mesetas*, immense pianure coltivate a grano e girasoli nella regione di Castilla y León); tuttavia, se lo si percorre interamente, si affrontano tre catene montuose: i Pirenei, nella prima tappa, e i monti ad est e ad ovest della città di Astorga. Il suolo è molto spesso sterrato e alle volte sconnesso. In bicicletta, invece, si possono percorrere dai 60 agli 80 km ogni giorno.

Benchè anticamente i pellegrini si orientassero tramite l'osservazione della Via Lattea (difatti il Cammino è posto in direzione est – ovest, esattamente come la Via), al giorno d'oggi il percorso è interamente segnalato per mezzo delle caratteristiche frecce gialle, divenute poi simbolo del Cammino stesso. Si incontrano frecce disegnate su muri o agli angoli delle case, così come numerosissimi cippi (*mojones*) che riportano i chilometri mancanti alla meta e il disegno stilizzato di una conchiglia (altro simbolo tipico, che rimanda al fatto secondo cui i pellegrini, finito il Cammino, giungessero all'oceano, a Finisterrae). Da O Cebreiro a Santiago, inoltre, ogni 500 m si incontrano cippi riportanti la distanza mancante all'arrivo (Alvarez, 2010).

1.3.2 Il Cammino al giorno d'oggi

Dagli anni '80 ad oggi, il Cammino ha osservato una rapida crescita rispetto al numero di pellegrini che lo hanno percorso ogni anno. Hanno influito su questo aspetto molti fattori: la sempre maggiore fama acquisita a livello mondiale, la più facile accessibilità mediante diversi mezzi di trasporto, la pubblicità volta a far intendere il Cammino non solo come esperienza spirituale, ma come, più in generale, viaggio turistico in cui mettere alla prova il proprio fisico e le proprie forze. Tuttavia, senza dubbio hanno influito la denominazione e la ricorrenza dei cosiddetti "Anni Santi". La cattedrale di Santiago dichiara un "Anno Santo" (Xacobeo) quando il giorno in cui si festeggia il patrono Santiago (25 luglio) è domenica. Gli ultimi anni santi sono stati, di conseguenza, il 1993, 1999, 2004 e 2010. I successivi saranno il 2021, 2027 e 2032. E' facile notare come in corrispondenza di ogni anno santo il numero di pellegrini arrivati a Santiago sia stato di molto maggiore a quello degli anni precedenti e anche di quelli successivi (in tutti i casi a meno del 1993) (Oficina del Peregrino, 2015).

La valenza religiosa di questo pellegrinaggio è indiscutibile: il Cammino si è originato per la volontà di sempre più pellegrini di pregare sulle presunte spoglie di San Giacomo. Tuttavia, benchè persista in grandissima parte la componente religiosa, al giorno d'oggi questa motivazione non è più determinante, e, in ogni caso, non è esclusiva. Il Cammino si percorre ormai per poter riflettere, allontanarsi dallo stress quotidiano, misurarsi con se stessi in un'impresa ritenuta notevole sul piano fisico e ancor più su quello mentale. Questo aspetto, per quanto positivo, ha avuto come conseguenza un notevole incremento di interesse nei confronti del Cammino di Santiago. Dall'inizio degli anni '90 vengono realizzate sempre migliori strutture e infrastrutture per garantire confort ai turisti, interi villaggi nelle mesetas hanno basato il loro sostentamento solo sull'accoglienza dei pellegrini. Ciò ha portato dei chiari vantaggi economici alle zone interessate, ma, forse, ha intaccato l'atmosfera "mistica" che si poteva percepire nei decenni precedenti (Arca & Solla, 2015).

Il 19 Novembre 1991 la *Xunta de Galicia* (struttura amministrativa equivalente alla Regione italiana) ha fondato la *Sociedad de Gestion de Plan Xacobeo*, impresa pubblica destinata alla promozione del turismo turistico – culturale e della dotazione di servizi per il Cammino di Santiago. L'obiettivo della Società, pertanto, consiste nel disegno, programmazione, coordinamento e realizzazione di attività quali: conservazione, riabilitazione e recupero del Cammino, costruzioni di aree di sosta e riposo e promozione dell'artigianato locale.

Il Governo Spagnolo ha dichiarato il Cammino Francese attrazione Storico - Artistica Spagnola nel 1962. In seguito, il Consiglio d'Europa ha denominato la via francese stessa come prima rotta Culturale Europea (Collins- Kreiner, 2009). Quindi, nel 1993 questa è stata dichiarata patrimonio dell'Umanità dall'UNESCO.

1.4 Casi italiani

Il Cammino di Santiago non è un fenomeno isolato. E' interessante, quindi, citare anche quanto presente in Italia, evidenziando le similitudini (le origini comuni, la medesima tipologia di turisti che vi si recano, ecc.) tra i percorsi, nonchè le loro differenze (stato di mantenimento, diffusione al grande pubblico).

1.4.1 Via Francigena

Anche in Italia esistono alcune vie di pellegrinaggio (o semplicemente di cammino) note e percorse ogni anno. La più importante e conosciuta di esse è senza dubbio la via Francigena. Questa consta di un fascio di vie, dette anche vie Romee, che conducevano dall'Europa centrale, in particolare dalla Francia (da cui il nome), a Roma. In Italia, procede da Nord dal passo del Gran San Bernardo (oppure dalla valle di Susa attraverso il Colle del Moncenisio), verso Sud attraversando Piacenza, Pontremoli e Lucca, per poi giungere alla capitale. I primi documenti d'archivio che citano l'esistenza della Via Francigena risalgono al IX secolo e si riferiscono a un tratto di strada nell'agro di Chiusi, in provincia di Siena. Il pellegrinaggio a Roma, in visita alla tomba dell'apostolo Pietro, era nel Medioevo una delle tre *peregrinationes maiores* insieme a quelle verso la Terra Santa e a Santiago di Compostela. Per questo l'Italia era percorsa continuamente da pellegrini di ogni parte d'Europa. Molti si fermavano a Roma, altri proseguivano lungo la penisola fino al porto di Ancona e da lì si imbarcavano per la Terra Santa. La presenza di questi percorsi, con la grande quantità di persone provenienti da culture anche molto diverse tra loro, ha permesso un eccezionale passaggio di segni, emblemi, culture e linguaggi dell'Occidente cristiano. Ancora oggi sono rintracciabili sul territorio le memorie di questo passaggio che ha strutturato profondamente le forme insediative e le tradizioni dei luoghi attraversati. Ciò ha permesso alle diverse culture europee di comunicare e di venire in contatto, forgiando la base culturale, artistica, economica e politica dell'Europa moderna (Guerrero & Gallucci, 2014).

A partire dal 1994 la Via Francigena è stata dichiarata "Itinerario Culturale del Consiglio d'Europa" assumendo, alla pari del Cammino di Santiago di Compostela, una dignità sovranazionale (leonardovaccari.it). La mancanza di segnalazioni adeguate e di strutture idonee per l'accoglienza dei pellegrini lungo l'intero tracciato è, tuttavia, uno degli aspetti negativi di questo cammino. Pertanto, nell'anno 2006 è stata fondata l'Associazione Europea della Via Francigena, comprendente entità locali e associazioni di vari paesi europei, con l'obiettivo di migliorare le condizioni della via. Inoltre, nel 2012 si è formato il Comitato Europeo per la Coordinazione Tecnica Interregionale della Via Francigena, che raggruppa le 14 regioni attraversate dal percorso.



Figura 5: La Via Francigena in Italia.

1.4.2 Via degli abati

La Via degli Abati, o Via Francigena di montagna, è un cammino che mette in comunicazione la città di Bobbio con Pavia e Roma, dell'estensione di circa 120 km. Essa ebbe una grande importanza per le comunicazioni tra l'Italia Settentrionale e Roma attraverso i capisaldi formati dai monasteri di Bobbio, Gravago, Corte Torresana e Pontremoli dalla fondazione dell'Abbazia di San Colombano di Bobbio, nel 614 e del suo feudo monastico, fino al suo declino iniziato dopo l'anno mille. Il tracciato oggi è percorribile a piedi, a cavallo o in mountain bike con piccole varianti rispetto al percorso storico, a causa di frane e tratti di strada non più esistenti.

2. Materiali

2.1 Studi presenti in letteratura sull'impatto del turismo

In questo capitolo vengono riportati i più interessanti studi presenti in letteratura riguardanti la valutazione dell'impatto ambientale legato al turismo. Inoltre, viene presentata in maniera più approfondita anche la documentazione utilizzata per studiare lo stato attuale dei trasporti, le tipologie di pernottamento, le scelte alimentari e le relative emissioni di ogni comparto.

Lo studio più utile in questo settore è quello di Gössling e Peeters (2015). Riguarda il calcolo dell'uso globale delle risorse legato al turismo, includendo il consumo di carburanti di origine fossile e le relative emissioni di CO₂, di acqua, territorio e alimenti. Questo paper introduce il concetto di intensità di uso della risorsa (RUI), ossia la rappresentazione dell'ammontare di risorsa necessaria per unità di consumo (ad es., energia consumata per un ospite per notte). Si fa notare, però, che esiste una forte approssimazione in questo settore: tutti i dati utilizzati e i risultati ottenuti sono pertanto da considerarsi indicativi. Il periodo analizzato è quello 1900 – 2050. I risultati indicano che l'industria turistica, a livello corrente (2010), richiede un consumo energetico pari a $1,67 \cdot 10^4$ PJ, 138 km^3 di acqua fresca, $6,2 \cdot 10^4 \text{ km}^2$ di terra e $39,4 \text{ Mt}$ di cibo.

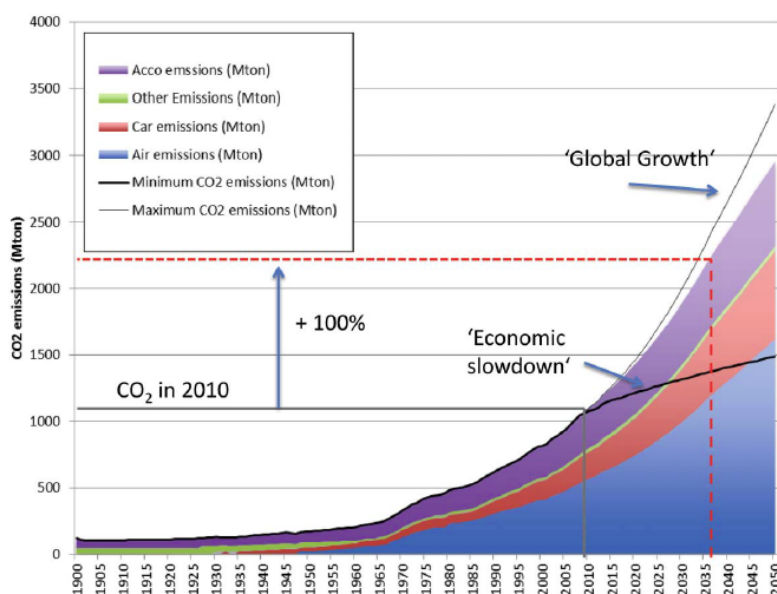


Figura 6: Passata e futura crescita delle emissioni di anidride carbonica dovuta al turismo globale (Gössling e Peeters, 2015).

Nonostante gli sforzi volti a introdurre nuove forme di turismo sostenibile, le analisi indicano che il consumo globale di risorse potrebbe incrementare del 92% (acqua) e del 189% (uso del suolo dovuto a nuove edificazioni turistiche) nel periodo 2010 – 2050. Di seguito viene riportato il sommario dei risultati ottenuti nello studio. I RUIs sono stimati non in forma di singolo valore, ma viene assegnato un range di stima, per meglio considerare le possibilità differenti in tutti i comparti. Inoltre, viene anche presentata la media globale per ogni RUI.

Aspect	Range of estimates	Global average
<i>Energy</i>		
- Per guest night	3.6–3717 MJ	272 MJ
- Per trip (domestic and international average)	50–135,815 MJ	3,575 MJ
<i>Emissions</i>		
- Per night (accommodation)	0.1–260 kg CO ₂	13.8 kg CO ₂
- Per trip (domestic and international average)	<0.1–9.30 t CO ₂	250 kg CO ₂
<i>Fresh water, Litre per tourist per day</i>		
- Direct (accommodation)	84–2425	350
- Indirect (fuels, food)	4500–8000	6000
- Combined	4600–12,000	6575
<i>Land use, m²</i>		
–Direct, per bed	30–4580 m ² /bed	42 m ²
–Accommodation, traffic infrastructure and activities, per tourist		11.7 m ²
<i>Food use, grams per day</i>		
- Per tourist per day	2200–3100g	1800 g

Figura 7: Sommario dei risultati ottenuti nello studio (Gössling e Peeters, 2015).

Un ulteriore interessante studio è quello di Cadarso et al. (2016). Anche in questo articolo viene analizzato il concetto di carbon footprint relativa alla industria turistica. Tuttavia, in questo caso si misura l'intera impronta carbonica relativa alla produzione di beni richiesti dal settore turistico e alla fornitura dei servizi relativi. Ci si concentra, quindi, sullo studio degli investimenti relativi alla costruzione di infrastrutture legate all'industria turistica. L'analisi si basa su una Life Cycle Assessment di tipo input – output (LCA – IO) applicata al settore turistico spagnolo nel periodo 1995 – 2007. Lo studio è utile a comprendere come viene utilizzata la metodologia LCA per il settore turistico.

Un altro articolo rilevante è di Filimonau et al. (2013). Questo studio sviluppa un nuovo approccio per la valutazione globale di emissioni di gas serra che integra e fa avanzare i

vantaggi metodologici delle tecniche di valutazione esistenti. Mette alla prova l'applicabilità di questo approccio nel settore del turismo, conducendo un'analisi di un pacchetto vacanza standard per il Portogallo, sulla base del mercato turistico britannico. Il nuovo approccio dimostra l'importanza delle emissioni di gas serra, in particolar modo quelle legate al trasporto. In totale, queste emissioni raggiungono il 30% dell'impronta di carbonio totale dal pacchetto vacanze.

Sempre di Filimonau et al. (2014), un articolo che presenta una valutazione dell'impatto carbonico legato al turismo a corto raggio nel nord della Francia da parte dei turisti britannici. In questo caso si applica un avanzato metodo di valutazione: l'approccio ibrido DEFRA-LCA (Ecoinvent), che è in grado di valutare sia le emissioni di gas serra dirette che quelle indirette. Il risultato principale supporta la visione tradizionale secondo cui il trasporto genera la più grande fetta di impronta di carbonio e che i più significativi risparmi di carbonio emesso possono essere raggiunti modificando la tipologia di spostamento da viaggi aerei e in automobile a viaggi in treno ed autobus. Tuttavia, lo studio indica anche che se i turisti rimangono nella destinazione più a lungo, e all'interno della vacanza viaggiano in treno o in pullman, la loro impronta carbonica è comunque rilevante.

Sempre di Filimonau et al. (2011) è rilevante lo studio che discute la possibilità di realizzare una Life Cycle Assessment (LCA) per la valutazione ambientale delle strutture ricettive del turismo e il loro contributo all'impronta di carbonio globale. Per dimostrare la fattibilità di impiegare la LCA nel settore alberghiero, viene utilizzata una sua semplificazione - la Life Cycle Energy Analysis (LCEA) , e viene applicata a due strutture ricettive a Poole, Dorset (Regno Unito) per quantificare le emissioni di CO₂.

Nell'articolo di A. E.Hanandeh (2013) si utilizza la metodologia della LCA per valutare le emissioni di gas serra dalle principali attività legate al pellegrinaggio verso la Mecca (Hajj). In media ogni pellegrino contribuisce all'emissione di 60,5 kg di anidride carbonica equivalente al giorno a causa di mezzi di trasporto, soggiorno in hotel, pasti e la gestione dei rifiuti. I lunghi viaggi aerei sono il principale fattore di emissione di gas ad effetto serra, seguito da alloggio e cibo (60%, 18% e 13%, rispettivamente).

Un ulteriore studio rilevante è di Ya - Ye Sun (2016). Questo articolo propone un quadro analitico per scomporre l'impronta carbonica dovuta al turismo nazionale nelle sue

componenti principali e quindi individuare le dinamiche tra la crescita economica, l'efficienza tecnologica e le esternalità ambientali. Quindi, i comparti analizzati sono i fattori economici di modelli di consumo e di acquisto totale, i fattori di produzione della struttura di ingresso del settore e il miglioramento tecnologico. Questo approccio fornisce una base per valutare se le emissioni totali legate al turismo aumentano in modo direttamente proporzionale al consumo turistico nel corso del tempo, e permette di confrontare la emissioni di carbonio del settore del turismo contro la media nazionale. Sulla base dell'esempio di Taiwan, i risultati dimostrano che al momento l'obiettivo di migliorare l'efficienza energetica per ridurre le emissioni di anidride carbonica è ancora difficilmente perseguibile.

Infine, Dickinson et al. (2010) esplora la tipologia di "slow travel" (viaggio lento, inteso senza l'utilizzo di veicoli motorizzati), studiando un esiguo campione di turisti che svolgono una vacanza verso un Paese Europeo con questa modalità o con quella classica (viaggi con uso di veicoli ad alto consumo energetico).

Quindi, esistono già studi presenti in letteratura che si sono prefissi l'obiettivo di analizzare l'impatto ambientale legato ad alcune attività turistiche. Tuttavia, nessuno studio è mai stato condotto fino ad ora relativamente al Cammino di Santiago. Pertanto, si può ritenere questo elaborato la prima applicazione delle metodologie sopra descritte al caso del pellegrinaggio spagnolo.

2.1.1 Trasporti

Particolare attenzione deve essere fornita al settore trasportistico, indicato da molti studi come la principale ragione delle emissioni di CO₂ legate all'industria turistica.

Questo settore è il più complesso da studiare, per via della sua continua espansione e rinnovamento. Come si può osservare dalla immagine seguente, il settore trasporti è responsabile già ad oggi della seconda causa di emissione di CO₂ globalmente (25% delle emissioni totali), superato solo dal settore energetico. Al suo interno, la gran parte delle emissioni sono generate dal trasporto automobilistico, seguito poi da quello marittimo e aereo.

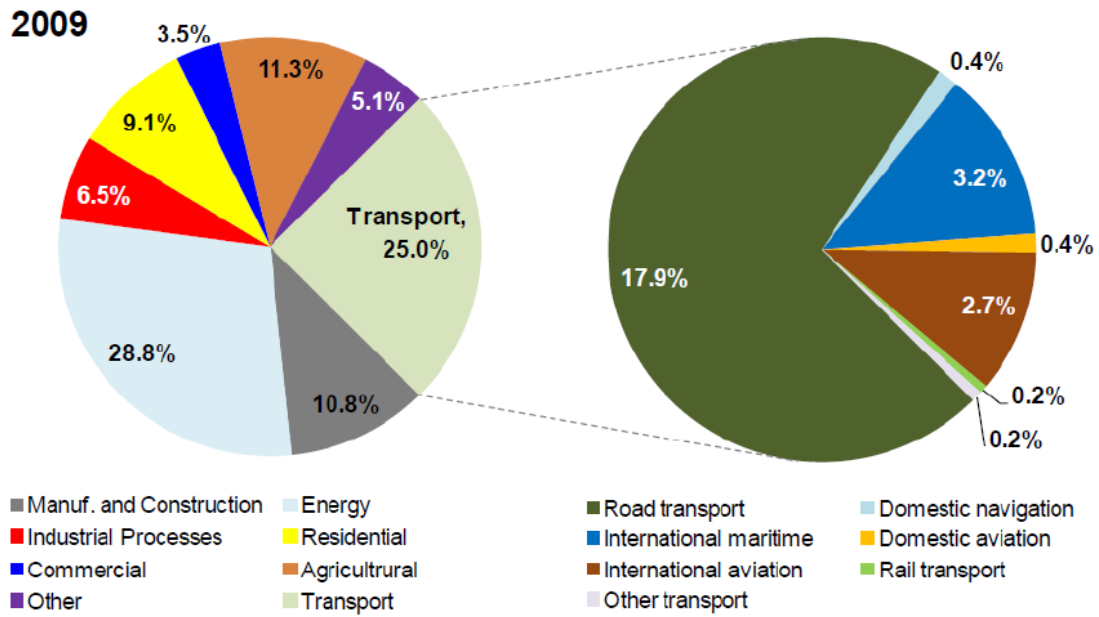


Figura 8: Ripartizione emissioni globali (EEA, 2012).

La riduzione delle emissioni di anidride carbonica, così come di altre sostanze inquinanti quali NO_x, PM₁₀ e PM_{2,5}, è una sfida crescente per il settore dei trasporti. Inoltre, in maniera ancora più allarmante, questo settore è in rapida crescita, anche per via della urbanizzazione nei paesi in via di sviluppo (The world bank, 2014).

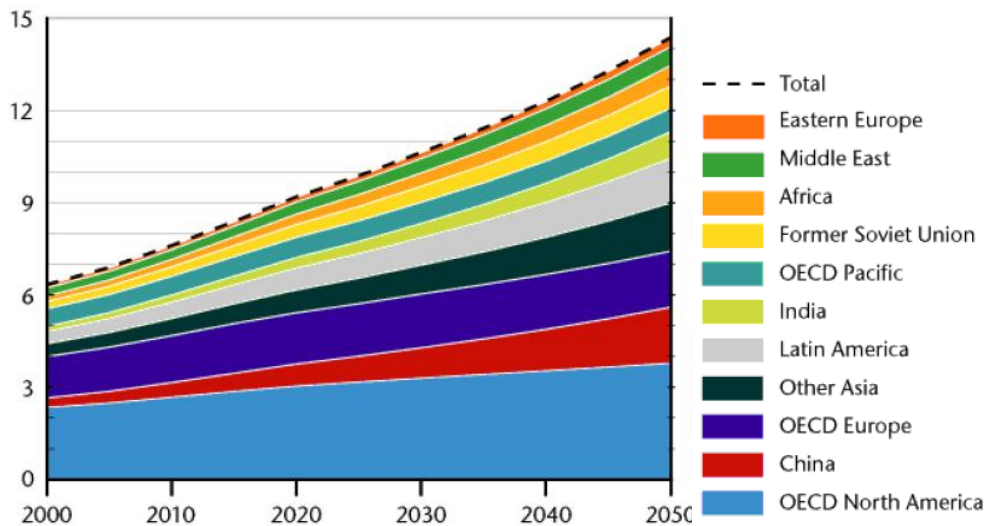


Figura 9: proiezione delle emissioni trasportistiche al 2050. Quantità espresse in Gt CO₂ eq/anno. (WBCSD, 2004).

2.1.1.1 Aviazione

Il trasporto aereo, come evidenziato in precedenza, è stato indicato da diversi studi scientifici come il settore principale sulla quale si dovrebbero concentrare le azioni di riduzione alle emissioni trasportistiche (Gossling et al., 2004, Hares et al, 2009). Gli stessi autori concordano sul fatto che larga parte del guadagno in termini ambientali è ottenibile soltanto agendo sui comportamenti individuali, verso un cambio delle abitudini del consumatore e le modalità di viaggio intraprese.

Il comparto dell'aviazione ha sperimentato una importante fase di crescita, al pari di quella economica. Il traffico dei passeggeri è cresciuto dal 1960 di circa il 9% annuo. Il traffico merci, di cui l'80% avviene per via aerea, è cresciuto ugualmente nello stesso periodo. Come tutte le attività umane che coinvolgono la combustione, l'aviazione è una delle maggiori fonti di rilascio di anidride carbonica ed altri gas serra nell'atmosfera terrestre, contribuendo alla accelerazione del riscaldamento globale (Bows&Anderson, 2008). Questo fattore ottiene una rilevanza particolare considerando l'incremento del traffico aereo. A livello mondiale, circa 8,3 milioni di persone volano ogni giorno (3 miliardi di posti occupati su aerei nell'anno 2014), il doppio rispetto al totale del 1999. (Mayerowitz, 2014). A livello globale, nel 2005, l'aviazione ha contribuito a produrre 4,9% del forzante radiativo (Azar&Johansson, 2012).

Tabella 4: Scenari relativi all'incremento dell'aviazione in base a determinate caratteristiche. (IPCC, 2014).

<i>Scenario name</i>	<i>Avg. traffic growth per year (1990–2050)¹</i>	<i>Avg. annual growth rate of fuel burn (1990–2050)²</i>	<i>Avg. annual economic growth rate</i>	<i>Avg. annual population growth rate</i>	<i>Ratio of traffic (2050/1990)</i>	<i>Ratio of fuel burn (2050/1990)</i>	<i>Notes</i>
Fa1	3.1%	1.7%	2.9% 1990–2025 2.3% 1990–2100	1.4% 1990–2025 0.7% 1990–2100	6.4	2.7	Reference scenario developed by ICAO Forecasting and Economic Support Group (FESG); mid-range economic growth from IPCC (1992); technology for both improved fuel efficiency and NO _x reduction
Fa1H	3.1%	2.0%	2.9% 1990–2025 2.3% 1990–2100	1.4% 1990–2025 0.7% 1990–2100	6.4	3.3	Fa1 traffic and technology scenario with a fleet of supersonic aircraft replacing some of the subsonic fleet
Fa2	3.1%	1.7%	2.9% 1990–2025 2.3% 1990–2100	1.4% 1990–2025 0.7% 1990–2100	6.4	2.7	Fa1 traffic scenario; technology with greater emphasis on NO _x reduction, but slightly smaller fuel efficiency improvement
Fe1	2.2%	0.8%	2.0% 1990–2025 1.2% 1990–2100	1.1% 1990–2025 0.2% 1990–2100	3.6	1.6	FESG low-growth scenario; technology as for Fa1 scenario
Fe1	3.9%	2.5%	3.5% 1990–2025 3.0% 1990–2100	1.4% 1990–2025 0.7% 1990–2100	10.1	4.4	FESG high-growth scenario; technology as for Fa1 scenario
Eab	4.0%	3.2%			10.7	6.6	Traffic-growth scenario based on IS92a developed by Environmental Defense Fund (EDF); technology for very low NO _x assumed
Edh	4.7%	3.8%			15.5	9.4	High traffic-growth EDF scenario; technology for very low NO _x assumed

¹Traffic measured in terms of revenue passenger-km.
²All aviation (passenger, freight, and military).

Non esiste una soluzione facile per ridurre le emissioni di gas serra dai trasporti. Si evidenzia necessario un approccio globale con un molteplice obiettivo:

- (i) ridurre la domanda di trasporto motorizzato, attraverso una pianificazione urbana adeguata,
- (ii) promuovere l'uso di una mobilità a basse emissioni (bicicletta, car sharing, ..)
- (iii) migliorare l'efficienza energetica dei combustibili all'interno dei veicoli (The world bank, 2014).

2.1.2 Alimentazione

Di seguito vengono riportati i principali studi riguardanti la stima delle emissioni di CO₂ e la produzione di sostanze inquinanti relative alle scelte alimentari. Alcuni studi sono stati condotti in Spagna.

Il primo è di Virtanen et al (2011). Lo scopo dello studio su cui si basa questo lavoro è stato quello di fornire una guida per i consumatori a compiere scelte responsabili a vantaggio dell'ambiente nel loro consumo di cibo e per identificare le aree chiave per eventuali miglioramenti. Inoltre, lo studio è utile a fornire ai responsabili politici uno strumento per monitorare il potenziale impatto sui cambiamenti climatici derivanti da sviluppi nel settore alimentare. Il modello EIO-LCA è stato sviluppato appositamente per il sistema alimentare finlandese: sono state eseguite LCA su 30 porzioni di un generico pranzo. Il contributo della catena alimentare finlandese ai cambiamenti climatici è stata del 14%, che comprendeva le emissioni di 40% di anidride carbonica, 25% di emissioni di CH₄, e il 34% le emissioni di N₂O. La quota degli impatti derivanti dai processi agricoli nazionali era la più alta, al 69%. L'impatto di una singola porzione di pranzo variava tra 0,65 e 3,80 kg di CO₂ equivalente. Secondo il modello EIO-LCA, l'impatto medio era 7,7 kg CO₂ eq per persona al giorno.

Un altro studio rilevante è di Lopez et al (2014). Lo studio si basa sullo sviluppo di un modello input-output multiregionale per valutare l'importanza del commercio internazionale dei prodotti agricoli. Il risultato mostra che l'agricoltura spagnola ha emesso, nel 2008, 18,5 Mt di CO₂. L'importanza di queste emissioni è utile a calcolare l'effetto della riscossione di un'imposta sul carbonio sull'agricoltura spagnola. Viene dimostrato che non si imporrebbe un peso troppo grande per l'economia nel suo complesso (3,7% rispetto al valore dei prodotti agricoli importati e 0,02% sulla domanda interna totale).

Lo studio di Aguilera et al. (2014) utilizza la metodologia LCA per calcolare il GWP di 38 coppie di coltivazioni erbacee organiche e convenzionali, tra cui cereali, legumi e riso. La coltivazione organica riduce le emissioni del 36 - 68% ad eccezione del riso.

In Karlsson – Kanyama (1998) si effettua una comparazione (mediante analisi LCA) delle emissioni legate alla dieta tipica svedese. I risultati mostrano come maggiori emissioni siano legate alla produzione e al consumo di carne di maiale e riso, mentre minori alle patate. Vengono inoltre confrontate alcune tipologie di pasto, e ne vengono studiate le relative emissioni associate ad ogni portata (si veda figura 10).

Infine, in Farchi et al. (2015) si ha come obiettivo dello studio la valutazione dell'impatto sulla salute in Italia in termini di riduzione della mortalità dovuta ad alcune cause associate al consumo di carne. Vengono ipotizzati scenari di riduzione del consumo di carne bovina e la conseguente riduzione delle emissioni di gas serra.

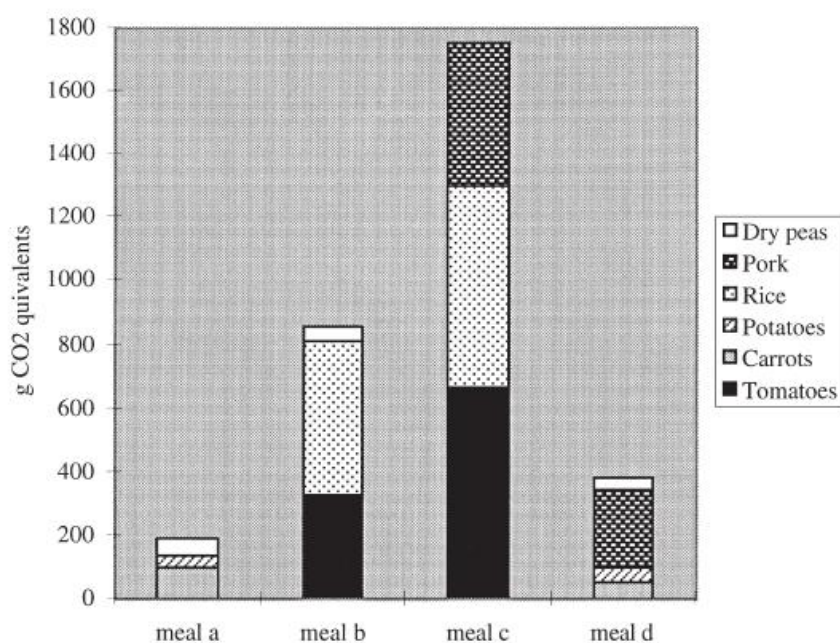


Figura 10: Emissione di CO₂ equivalente per quattro differenti pasti con medesimo contenuto energetico e proteico (Kanyama, 1998).

Per quanto riguarda i fattori di emissione relativi all'alimentazione riportati nel capitolo successivo ed utilizzati per svolgere i calcoli, si è effettuata una ricerca bibliografica ma non è stato trovato nessun documento che li elencasse relativamente al caso spagnolo. Pertanto, si è deciso, come descritto anche successivamente, di utilizzare lo studio di Tagliabue et al. (2012), che presenta i fattori di emissione (medi, massimi e minimi) per numerose classi di alimenti.

2.2. Metodologia concettuale studiata

Un primo approccio metodologico considerato è quello della *Life Cycle Assessment* (LCA), largamente usata per effettuare analisi di impatto ambientale. E' utile definire che cosa sia e come funzioni, in quanto il presente studio ne ricalca lo sviluppo concettuale, anche se non viene poi applicata effettivamente.

La LCA è regolamentata dalle norme tecniche internazionali ISO della serie 140401, consente di valutare e quantificare gli impatti ambientali di prodotti (intesi come beni o servizi) lungo il loro intero ciclo di vita. Se lo studio degli impatti prende in considerazione solo una parte del prodotto, servizio o processo, tale studio sarà definito *gate-to-gate*, *gate-to-grave* o *cradle-to-gate*. Può essere condotta per l'analisi d'impatto di uno o più fattori ambientali, tra cui le quantità di carbonio emesse e di altri GHG, il quantitativo di energia usata o il volume di rifiuti generati. La LCA appare infatti lo strumento più adeguato per fornire dati ed informazioni necessari a creare modelli analogici della realtà nella fase di progettazione ecosostenibile. Ci si propone di utilizzare lo strumento della LCA per sviluppare confronti affidabili tra diverse soluzioni progettuali, al fine di quantificarne i carichi ambientali lungo l'intero ciclo di vita del fenomeno esaminato.

Una procedura LCA si articola in quattro fasi distinte e consecutive:

1) definizione di scopi ed obiettivi (*Goal and Scope Definition*)

La prima fase di uno studio LCA prevede la definizione degli obiettivi dell'analisi, precisando, in particolare, l'applicazione prevista, le ragioni che inducono a realizzare lo studio ed il tipo di pubblico a cui esso è destinato (*Goal phase*). Si individua, inoltre, il campo di applicazione, definendo la funzione ed i confini del sistema in esame, l'unità funzionale, la qualità dei dati, nonché le ipotesi, le problematiche e il tipo di dati da considerare (*Scope phase*). Si definiscono quindi i confini del sistema e le unità di processo da includere nello studio. E' comunque necessario identificare e spiegare i criteri usati per stabilire tali confini.

2) analisi dell'inventario (*Life Cycle Inventory, LCI*)

L'analisi di inventario consiste nella redazione di una banca dati di carichi ambientali sviluppata attraverso la definizione e la quantificazione dei flussi di materia e di energia in entrata al sistema e quelli relativi in uscita, tenendo in conto l'intero arco del ciclo di vita del sistema in esame. E' costituito da: definizione dei confini del sistema, descrizione del diagramma di flusso, raccolta di dati, allocazione degli impatti ed elaborazione dei dati. Questo inventario di carichi ambientali dovrà essere elaborato su dati di buona affidabilità per le parti del sistema in esame direttamente interessate alla funzione, mentre si potranno usare banche dati per le parti del sistema coinvolte solo indirettamente.

La normativa ISO prevede l'utilizzo di dati primari sito specifici sul prodotto, sul servizio o sul processo in esame, qualora fosse disponibile. Vista l'impossibilità, in uno studio di questo genere, di reperire i dati della tipologia richiesta in un LCI, si è proceduto utilizzando dati primari non sito specifici e dati secondari. I primi si basano su rilevazioni dirette, sondaggi o interviste riguardanti un prodotto o servizio. I dati secondari sono contenuti invece in banche dati di Nazioni o Organizzazioni di settore.

3) analisi degli impatti ambientali (*Life Cycle Impact Assessment, LCIA*):

La fase dell'analisi degli impatti ambientali ha lo scopo di identificare e quantificare gli impatti ambientali determinati dal sistema in esame, evidenziando l'entità dei cambiamenti che si generano a seguito dei consumi di materia e di energia e dei rilasci nell'ambiente. In sostanza, è la fase in cui si passa dai dati oggettivi raccolti o calcolati durante la fase di LCI ad una valutazione (quantitativa) di pericolosità ambientale. Secondo lo standard ISO 14044, esistono alcuni elementi obbligatori, quali la classificazione degli impatti e la loro caratterizzazione, ed altri elementi opzionali, quali la normalizzazione e la valutazione o pesatura. Le categorie di impatto, generalmente, sono riconducibili a quattro grandi aree: utilizzo di risorse naturali (*resource depletion*), effetti sulla salute dell'uomo (*human health and safety effects*), effetti sull'ecosistema (*ecological effects*) ed effetto serra (*climate change*). Nel presente studio, l'unica categoria di impatto che verrà studiata sarà quella relativa all'effetto serra indotto dalle emissioni di CO₂ stimate nei calcoli riportati di seguito.

4) analisi di interpretazione dei risultati (*Life Cycle Interpretation*):

La parte conclusiva dello studio consiste nello sviluppo di analisi critiche dei risultati al fine di trarre delle conclusioni e fornire raccomandazioni per il miglioramento delle prestazioni ambientali del sistema analizzato. In questo modulo sono unite alle considerazioni ambientali, anche considerazione di altra natura riguardanti il prodotto in studio, come alcune di carattere economico-finanziario, politico-sociale, volte al miglioramento dell'esistente, descritto dalle analisi intraprese ai passi precedenti. Vengono definite una serie di alternative possibili sulla base dei confronti svolti o dei miglioramenti proposti.

2.2.1 Metodo applicato

Tuttavia, in questo elaborato non viene realizzata una LCA, ma ne viene solamente seguito lo sviluppo logico – concettuale. Difatti, applicare la metodologia sopra descritta è impossibile in uno studio come questo per la mancanza di informazioni e dati utili ad implementarla. Inoltre, ciò che si vuole ottenere dai calcoli successivi è semplicemente una stima delle emissioni di CO₂ tramite l'applicazione di fattori di emissione disponibili in letteratura. Viene pertanto semplificata l'analisi utilizzando l'espressione generale:

$$E = A \cdot FE \quad (1)$$

Dove:

E: emissione carbonica

A: indicatore di attività

FE: fattore di emissione (quantità di CO₂ emessa rispetto ad una unità di attività considerata)

In ogni caso, l'analogia metodologica del modello concettuale costruito e descritto nel capitolo successivo con la LCA riguarda diversi aspetti di questo elaborato. Innanzitutto, vengono definiti i limiti all'interno dei quali si contengono le attività del pellegrino (Goal and Scope Definition). Tramite studio bibliografico e interviste sul campo, si redige una banca dati delle attività svolte dal turista, nonché dei fattori di emissione (LCI). Quindi, vengono stimate le emissioni dall'inizio alla fine della vacanza "Cammino di Santiago" (LCIA). Infine, si analizzano i risultati, applicando anche analisi di sensibilità sui parametri (LCInterpretation).

2.3 Schema di studio

Il Cammino di Santiago si differenzia dalle altre tipologie di vacanza (ad esempio, vacanze definite “marimonti”, visite a città d’arte, ecc..), ma può essere considerato un insieme di esse. In questo elaborato si è provato a fornire una descrizione ingegneristica della tipologia di vacanza “Cammino di Santiago”, valutandone la complessità e le molteplici sfaccettature. Per farlo, ci si è dovuti avvalere dello studio bibliografico, rielaborato e ampliato secondo le necessità incontrate per meglio rappresentare questa poliedrica realtà. Difatti, l’obiettivo che questo elaborato si pone non è solo quello di calcolare l’ammontare di CO₂ emessa da un pellegrino sul Cammino, ma anche rendere evidente che le modalità con cui lo stesso avrebbe potuto emettere la medesima o simile quantità sono assai numerose. Questo è l’aspetto più critico di questo studio: la impossibilità di relegare lo studio sul Cammino in uno schema rigido, provando però a fornirne una descrizione quanto più variegata e simile alla realtà.

Pertanto, lo schema logico utilizzabile per descrivere questo tipo di vacanza, è quello riportato in figura 11.

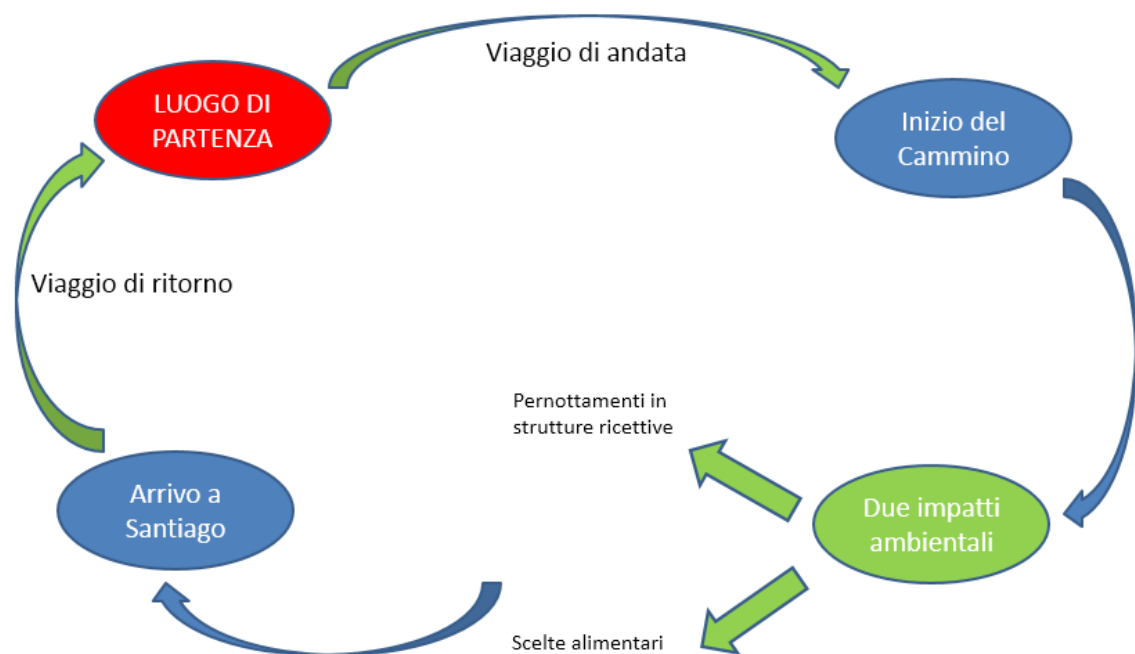


Figura 11: Schema concettuale del modello realizzato.

Gli impatti ambientali considerati sono di triplice natura. In primis, si sono considerati gli spostamenti effettuati dal pellegrino per giungere sul Cammino di Santiago. Considerando quindi i viaggi di andata e ritorno effettuabili con diversi mezzi di trasporto, si è provato a fare una stima dei chilometri percorsi per ogni tratta, e, quindi, si è stimata l'emissione relativa. Poi, sono stati valutati gli impatti ambientali dovuti a pernottamenti (dipendendo dalla tipologia di struttura ricettiva scelta dal pellegrino e dal numero di notti passate al suo interno) e alle scelte alimentari compiute.

Lo schema è circolare, poichè deve rappresentare la vacanza "Cammino di Santiago" come un evento i cui passi sono concatenati l'uno con l'altro. La durata della vacanza è di 15 giorni (14 notti).

2.4 Analisi delle interviste

Seguendo quanto già riportato in bibliografia (Arca&Solla, 2015), si è ritenuto necessario realizzare e sottoporre ai pellegrini un questionario che fosse utile a descrivere il rapporto sussistente tra questi ultimi e le tematiche ambientali in generale. E' stato quindi utile a fornire una fotografia del Cammino in ottica ambientale, e una base per uno studio più approfondito e dettagliato.

Ci si è inoltre avvalsi anche dei dati ottenuti dalla pagina internet dell'*Oficina del Peregrino* di Santiago de Compostela, che registra ogni anno informazioni quali la provenienza geografica dei pellegrini e quale Cammino tra i possibili è stato effettuato. I dati sono accessibili e scaricabili dal pubblico e riguardano diverse statistiche registrate a partire dall'anno 2004.

Qui di seguito viene riportata la scheda informativa del questionario realizzato.

<p>Tipo di questionario realizzato: intervista strutturata in forma scritta</p> <p>Risposte fornite: sia di tipo qualitativo che quantitativo.</p> <p>Ambito di riferimento: Cammino di Santiago.</p> <p>Ambito geografico: città di Lugo (albergue de peregrinos e plaza Mayor); città di Santiago de Compostela (intorno della Cattedrale e plaza del Obradoiro), Galicia.</p> <p>Date del lavoro sul campo: diverse giornate, da 20 maggio a 10 giugno 2016.</p> <p>Persone a cui è rivolto: pellegrini sul Cammino di Santiago. Hanno risposto persone che lo avevano appena ultimato, così come persone che ancora erano in cammino.</p> <p>Numerosità interviste realizzate: 80</p> <p>Osservazioni: intervista realizzata in maniera casuale. Non si può tuttavia disporre di una stima accurata dell'errore compiuto dal questionario.</p>
--

2.4.1 Limitazioni della base di dati

Il questionario è stato condotto frontalmente, a una o massimo due persone per volta: l'intervistatore poneva domande all'intervistato, limitando il più possibile i commenti e gli aiuti forniti. In realtà, alle volte, quando all'intervistato non risultava chiaro un quesito, è risultato necessario chiarificarlo. Il questionario è stato condotto in tre lingue: spagnolo, inglese e italiano. Ciò ha permesso di allargare il numero di pellegrini intervistati, riuscendo a interloquire anche con persone provenienti da paesi extra-europei. Si sono tuttavia verificati, alle volte, problemi di comprensione, che hanno reso meno agevole la risposta alle domande da parte degli intervistati. Ogni approccio ad un potenziale intervistato è stato caratterizzato da qualche domanda o considerazione introduttiva sull'esperienza appena terminata (non facenti parte del questionario perché di tipo puramente qualitativo). Inoltre, esse servivano a mettere l'intervistato a proprio agio con l'intervistatore. Il procedimento logico utilizzato per porre le domande è stato quello definito in letteratura ad "imbuto rovesciato" (Angeli, 1995). Per mezzo di questa metodologia si porta l'intervistato a rispondere per prima cosa a domande di carattere specifico, per poi affrontarne altre di carattere più generale. Essa è utile quando si

vogliono ottenere opinioni meditate su un certo argomento: in questo caso, poichè lo scopo dell'intervista è la raccolta di informazioni di carattere ambientale legate ai comportamenti di un pellegrino, si è ritenuta essere la tecnica più adatta. Alcune domande sono servite a capire quale sia l'approccio a questioni ambientali da parte degli intervistati. Altre domande, infine, sono di carattere puramente informativo e non hanno una attinenza diretta con lo studio. Anche in questo caso, sono servite all'analista come metro di giudizio per capire quale sia la sensibilità ambientale degli intervistati.

Una volta ottenute le risposte, si è proceduto all'analisi dei dati. Questi sono stati catalogati in tabelle, suddividendoli d'apprima per ogni domanda realizzata. In seguito, per le risposte di tipo quantitativo si sono effettuate delle analisi statistiche (quali, ad es., il calcolo della media, moda e mediana delle osservazioni) e si sono realizzate le rispettive rappresentazioni grafiche. Come si vedrà in seguito, le analisi effettuate in questo passaggio sono state poi utili a fornire la base di calcolo per il modello presentato nei capitoli successivi. Inoltre, la "peculiarità" delle domande proposte ha fatto sì che, in alcuni casi, le risposte fornite siano parziali, incomplete o dovute ad un fraintendimento della domanda. Perciò, sempre in fase di ricompilazione e analisi dei dati, sono stati corretti alcuni vistosi outlier.

Non si può non aggiungere che un aiuto è stato fornito dai pellegrini stessi, alle volte interessati allo scopo di questo elaborato: hanno, in diversi casi, fornito aiuto all'intervistatore tramite utili consigli metodologici.

2.4.2 Dati ottenuti dalla Oficina

In questo paragrafo vengono trattati i dati registrati e forniti dall'Oficina del Peregrino tramite l'apposita pagina web. Per quanto generici, sono risultati molto utili a fornire il quadro generale in cui si muove tutto l'elaborato, oltre che una fotografia del Cammino di Santiago.

La prima informazione necessaria allo svolgimento del lavoro è quella relativa alla numerosità di pellegrini presenti ogni anno sul Cammino. Riferendosi all'anno 2015, i pellegrini che lo hanno percorso sono stati 262.516. Come si può osservare dalla figura 12, la frequentazione di questo pellegrinaggio gode di un andamento crescente.

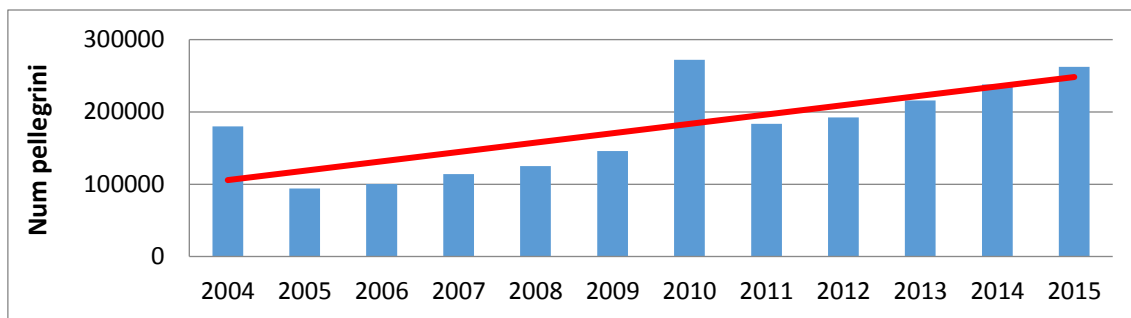


Figura 12: Andamento storico del numero di pellegrini che hanno terminato il Camino di Santiago

L'anno 2010 si è rivelato essere il momento di massima partecipazione, poichè è stato anno Xacobeo.

Ulteriori informazioni utili sono state ottenute dal documento informativo dell'Oficina del Peregrino. Innanzitutto, la ripartizione tra sessi è sostanzialmente egualitaria: 47% dei pellegrini sono donne, 53% uomini. Per quanto riguarda il mezzo utilizzato per compiere il pellegrinaggio, nel 90% dei casi i pellegrini hanno deciso di andare a piedi, 9,6% hanno usato la bicicletta e la restante parte si è servita di un cavallo o della sedia a rotelle.

Nella tabella seguente vengono presentate le prime quindici nazionalità dei pellegrini arrivati a Santiago nell'anno 2015. Come si può osservare, sono presenti turisti da tutti i continenti (ad eccezione dell'Africa), evidenziando la globalità del fenomeno. Tuttavia, il congiunto dei paesi sotto-riportati rappresenta l'89,9% del totale; la restante parte è formata da paesi che non godono di una presenza statistica significativa. Queste quindici nazionalità sono state utilizzate, inoltre, per la creazione del modello di viaggio, trattato nei capitoli successivi.

Tabella 5: Suddivisione delle prime quindici nazionalità di pellegrini giunti sul Cammino di Santiago nel 2015.

Nazionalità	Numero pellegrini giunti a destinazione	Ripartizione percentuale
Spagna	122.420	46,6%
Italia	22.151	8,4%
Germania	18.873	7,2%
Stati Uniti	13.670	5,2%
Portogallo	12.481	4,8%
Francia	9.916	3,8%
Regno Unito	5.417	2,1%
Irlanda	5.367	2,0%
Canada	4.201	1,6%
Corea	4.073	1,6%
Brasile	3.938	1,5%
Australia	3.856	1,5%
Polonia	3.782	1,4%
Olanda	3.501	1,3%
Danimarca	2.163	0,8%
Totale	235.809	89,83%

Come già evidenziato precedentemente, i Cammini percorribili dai Pellegrini sono molteplici. La tabella sottostante riepiloga quelli più percorsi.

Tabella 6: Suddivisione delle tipologie di cammino percorse dai pellegrini.

Cammini percorsi	Numero pellegrini giunti a destinazione	Ripartizione percentuale
Francese	172.243	65,61%
Portoghese	43.151	16,44%
Del Nord	15.828	6,03%
Primitivo	11.473	4,37%
Inglese	9.247	3,52%
De la Plata	9.221	3,51%
Finisterra	758	0,29%
Totale	262.516	100%

Nel presente studio verranno considerati solamente il Cammino Francese e quello portoghese, che sono affrontati dall'82% dei pellegrini.

2.4.3 Questionario

Come precedentemente evidenziato, oltre all'analisi dati derivanti dalla organizzazione preposta all'accoglimento dei pellegrini giunti a destinazione, è stato redatto e compilato un questionario (riportato in Allegato) che è servito ad evidenziare temi quali la familiarità dei pellegrini con le problematiche ambientali, l'importanza delle azioni quotidiane in chiave di emissione carbonica e la caratterizzazione delle scelte personali intraprese lungo il Cammino.

2.4.3.1 Attinenza campione

Per prima cosa, si è verificato che il campione raccolto fosse attinente alle statistiche riguardanti la popolazione totale del Cammino di Santiago. Difatti, un campione di 80 elementi può non essere ben rappresentativo della popolazione totale. Tuttavia, come evidenziato in tabella 7, il campione raccolto presenta molteplici attinenze alle statistiche reali (ottenute dall'Oficina del peregrino e discusse precedentemente). Per quanto il campione raccolto sia esiguo rispetto al numero di pellegrini giunti alla meta annualmente, si può ritenerlo moderatamente rappresentativo della popolazione di pellegrini sul Cammino.

Tabella 7: Confronto statistico tra il campione raccolto e i dati dell'Oficina del Pellegrino per determinare la consistenza del campione stesso.

Elementi di confronto	Questionario			Statistiche reali (Oficina del Pellegrino, 2015)		
	Uomini	Donne		Uomini	Donne	
Rpartizione sessi	55%	45%		53%	47%	
Mezzo utilizzato	A piedi 95%	Bicicletta 5%	Cavallo _	A piedi 90%	Bicicletta 7%	Cavallo 3%
Prime tre nazionalità	Spagna 51%	Italia 9%	Portogallo 4%	Spagna 47%	Italia 8%	Germania 7%
Primi tre Cammini percorsi	Francese 68%	Primitivo 13%	Portoghese 8%	Francese 66%	Portoghese 16%	del Nord 6%

2.4.3.2 Attitudine ambientale dei pellegrini

Viene quindi valutata l'attitudine dei pellegrini a trattare tematiche ambientali. Uno degli obiettivi del questionario è quello di capire se i pellegrini ritengano il Cammino di

Santiago una tipologia di vacanza sostenibile. Tuttavia, il concetto di sostenibilità o - più in generale - le tematiche ambientali non sono materie scontatamente note a tutti coloro i quali hanno risposto al questionario. Non è stata posta nessuna domanda specifica su temi riguardanti l'ambiente o i cambiamenti climatici per due ragioni. In primis, ciò esula dallo scopo dell'intervista. In secondo luogo, affrontare una tematica di questo genere all'inizio del questionario avrebbe, a parere dell'intervistatore, "irrigidito" gli interlocutori: non è raro, difatti, che argomenti di questo tipo non siano ben visti da persone non direttamente interessate al tema. Pertanto, le questioni sollevate sono rimaste esclusivamente di carattere generale.

Nonostante ciò, i pellegrini affermano di conoscere e di avere a cuore le tematiche ambientali e i rischi a cui è soggetto l'ambiente stesso. Il 44% di loro si ritiene *molto* attento all'ambiente, il 53% *abbastanza* attento e solo il 3% *poco* attento. Il 94% dei pellegrini dichiara che, nella vita di tutti i giorni, attua scelte per ridurre il proprio impatto negativo (a fronte del 6% che non lo fa). Emergono poi quali siano le scelte che i pellegrini, nella vita quotidiana, prendono in considerazione in campo di sostenibilità. Il 47% di loro afferma di utilizzare la raccolta differenziata per lo smaltimento dei rifiuti e di riciclare quotidianamente quanto possibile. Senza dubbio questa è una pratica positiva; tuttavia, colpisce il fatto che quasi la metà delle risposte siano incentrate su questo tema. Ulteriori buone pratiche sono il non utilizzo dei sacchetti di plastica (9%), il risparmio idrico (9%) e energetico (5%) e le scelte alimentari responsabili (4%). Ciò, quindi, porta ad una prima riflessione: i pellegrini, in media, hanno una conoscenza superficiale delle tematiche ambientali e, anche se sostengono di occuparsene, non dimostrano di avere chiare le modalità di riduzione sensibile del proprio impatto ambientale. Ad esempio, solo il 2% di essi dichiara di ridurre consapevolmente i viaggi in aereo e il 9% quelli in auto.

L'88% dei pellegrini ha ammesso di aver attuato le stesse scelte di riduzione del proprio impatto ambientale durante il cammino di Santiago. Questo valore, che può sembrare alto, in realtà è strettamente legato alle risposte analizzate precedentemente: quando possibile, effettuare la raccolta differenziata non è complicato; pertanto i pellegrini non hanno avuto particolari difficoltà nel replicare la principale scelta adottata nella vita quotidiana. Molti pellegrini hanno manifestato disagio nel riconoscere che alle volte non

erano disponibili cassonetti per la raccolta differenziata, pratica ancora non diffusissima in Spagna, soprattutto nelle zone rurali.

Infine, il 97% dei pellegrini afferma che il Cammino di Santiago è una tipologia di vacanza sostenibile. Ritengono infatti che la sua prerogativa (movimento lento a piedi o in bicicletta) non implichi un impatto dannoso sull'ambiente circostante.

2.4.3.3 Suddivisione in classi d'età e caratterizzazione pellegrini

É stato possibile ottenere la ripartizione in classi d'età dai questionari svolti. Si sono potute quindi evidenziare tre classi d'età. Dall'analisi dei questionari svolti é emersa in maniera abbastanza evidente una correlazione tra le tre classi d'età evidenziate in tabella seguente e una particolare propensione nei confronti delle tematiche ambientali. É stato possibile ritenere che il livello di attenzione che i pellegrini hanno nei confronti delle materie ambientali sia lo stesso durante la vita quotidiana (scelte compiute relative a spostamenti casa – lavoro, consumo energetico dell'abitazione, dieta principale seguita, ecc.) e il periodo dedicato al percorrimto del Cammino di Santiago: i pellegrini piú "ambientalmente consapevoli" lo sono anche sul Cammino, e cercano di ridurre il loro impatto ambientale anche durante questo tipo di vacanza; quelli meno consapevoli non applicheranno azioni utili a mitigare il loro effetto ambientale, una volta sul Cammino. Tuttavia, come verrà meglio analizzato successivamente, vengono valutati scenari atti a considerare anche casistiche intermedie.

Analizzando le risposte qualitative fornite, si è potuto applicare un peso numerico ad ognuna di esse e conteggiarle. Da ciò, per ogni classe d'età, è emersa una classificazione dei pellegrini in due categorie: *Environmental* e *Not Environmental Friendly*. Per quanto questa suddivisione sia brutta, si é utilizzata per costruire gli scenari utilizzati successivamente per valutare le emissioni dei pellegrini. I dati espressi in percentuale contenuti in tabella 8 provengono dai questionari.

Tabella 8: Suddivisione dei pellegrini in classi d'età e relative caratteristiche. Sono inoltre discusse le principali statistiche utili a dare una definizione del campione considerato.

Classe d'età	Tipologia di pellegrino e ripartizione sul totale	Descrizione	Caratterizzazione	
18 - 30	Giovani (38%)	<p>La maggioranza proviene da Paesi Europei (80%), in particolar modo da Spagna e Francia. Bassa disponibilità a pagare; prediligono sistemazioni di pernottamento più "spartane" ma economiche.</p>	GEF (<i>Environmental Friendly</i>)	<p>Sono i maggiori conoscitori delle tematiche ambientali. Cercano di porre attenzione all'alimentazione (solo 10% vegetariani) perché consapevoli degli impatti ambientali e per ridurre i costi. Sul Cammino, sono quelli che hanno posto più attenzione alle scelte compiute. Sono il 65% del totale dei giovani.</p>
			GNEF (<i>Not Environmental friendly</i>)	<p>Hanno conoscenze ed interesse in campo ambientale ma non sono interessati a modificare il proprio stile di vita (35% del totale).</p>
30 - 50	Adulti (47%)	<p>Prevalentemente extra - Europei (57%). Hanno alta disponibilità a pagare: pertanto possono permettersi tragitti più lunghi e di viaggiare con mezzi privati (auto invece che treno o autobus).</p>	AdEF (<i>Environmental Friendly</i>)	<p>Conoscono le tematiche ambientali (28%) e cercano di ridurre il loro impatto (prevalentemente riciclando rifiuti). Non sono ottimisti riguardo ad un eventuale miglioramento dell'approccio politico/economico alla questione ambientale (64%).</p>
			AdNEF (<i>Not Environmental friendly</i>)	<p>Prediligono pernottare in alloggi comodi (prevalentemente hotel o ostello, raramente albergues). Conoscono solo marginalmente le tematiche ambientali, ma ciò non influenza le loro scelte quotidiane. (72% del totale)</p>
50 - 70	Anziani (15%)	<p>Questo tipo di pellegrino proviene principalmente da paesi Europei; è amante del comfort ed ha una alta disponibilità a pagare per garantirselo.</p>	AnEF (<i>Environmental Friendly</i>)	<p>Provengono prevalentemente da Paesi Europei, anche se con qualche eccezione. Conoscono le tematiche ambientali, ma sono comunque disinteressati riguardo ad esse (31%).</p>
			AnNEF (<i>Not Environmental friendly</i>)	<p>Non hanno una marcata coscienza ambientale: dichiarano di non conoscere in maniera approfondita le tematiche ambientali. Inoltre, ritengono di non poter modificare il proprio stile di vita (69%).</p>

3. Valutazione delle emissioni di CO₂ dovute a trasporto, pernottamento ed alimentazione

3.1 Trasporto

Al fine di considerare le differenti possibilità di viaggio dei turisti per raggiungere il cammino di Santiago, si è scelto di condurre un'analisi relativa a differenti casi possibili, per meglio interpretare la complessità del problema. In questo modo, si cerca di rendere il più possibile esaustiva l'analisi riguardante l'emissione carbonica dovuta a questo comparto. Le difficoltà incontrate, tuttavia, non sono trascurabili. Come spiegato più avanti, non è possibile risalire al preciso luogo di partenza di ogni pellegrino: si sono quindi dovute effettuare approssimazioni che inficiano inevitabilmente il risultato finale. Inoltre, non è nemmeno pensabile valutare tutte le possibili casistiche di viaggio; pertanto, si è scelta una numerosità molto alta, ma decisamente non rappresentativa della totalità delle possibilità.

L'intento di questa parte del modello è di esemplificare in maniera più esaustiva possibile il viaggio di andata e ritorno di un pellegrino dalla propria casa fino al punto di partenza del Cammino.

3.1.1 Descrizione del modello di trasporto

Viene qui di seguito riportata, quindi, la schematizzazione del modello concettuale costruito. Si sono ricreate 802 casistiche di viaggio differenti, variando le città attraversate e i mezzi di trasporto utilizzati. I viaggi sono relativi sia all'andata che al ritorno. Si è fatta una differenziazione tra Paesi a grande dimensione, nei quali è prevista un volo interno, e Paesi a più piccola dimensione, in cui ciò non è previsto.

Viaggio di andata:

Il viaggio di andata prevede la partenza da una delle città segnate in tabelle 22 e 23 poste in allegato, l'eventuale passaggio per le rispettive capitali e l'arrivo a Madrid o Lisbona. Successivamente, il trasferimento verso il Cammino di Santiago.

Quindi, più nel dettaglio:

- 1) Partenza dalla propria abitazione,
 - 1.a) Paesi di grande dimensione, in cui l'aeroporto internazionale non coincide con la città di partenza (tabella 22) .
 - 1.b) Paesi di più piccola dimensione, in cui l'aeroporto utilizzato per giungere in Spagna o Portogallo coincide con la città di partenza (tabella 23).

- 2) Arrivo all'aeroporto secondo due casi:
 - Lo spostamento tra la prima città e la seconda all'interno dello stato di partenza può avvenire secondo tre modalità, non valide in tutti i casi: in auto, aereo o treno. Quando indicato in tabella in allegato (22), il pellegrino può scegliere una delle opzioni, che esclude le altre. Le emissioni di CO₂ sono pertanto calcolate a partire dalla scelta effettuata dal pellegrino.
 - Nel secondo caso, le emissioni dovute allo spostamento interno alla città non sono conteggiate.

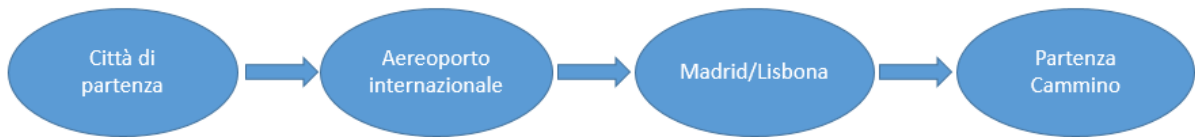
In tabella 22, quindi, sono riportati i paesi che godono della seguente caratteristica: i pellegrini viaggiano da una città in cui non si prevede l'esistenza di un volo internazionale (in Canada, ad esempio, Vancouver) fino alla città scelta come scalo, dotata di un aeroporto internazionale (Ottawa, ad es.). Da lì, si spostano fino a Madrid o Lisbona. In tabella 23 in allegato, invece, sono riportati i Paesi di più piccola dimensione, o comunque paesi nei quali i viaggiatori possono volare da differenti città. Nel caso dell'Italia, i pellegrini possono decidere di dirigersi a Madrid o Lisbona partendo indifferentemente da Roma, Milano, Napoli o Palermo, senza fare scali intermedi.

- 3) Viaggio in aereo verso Madrid o Lisbona.

- 4) Viaggio in autobus da Madrid o Lisbona verso uno dei punti di partenza del Cammino (tabella 24 in allegato).

Pertanto, è possibile disegnare uno schema logico per ogni possibilità di viaggio. Il caso a) è relativo alle partenze da città non dotate di aeroporto internazionale.

a)



b)



Ritorno:

Il viaggio di ritorno è uguale a quello di andata, a meno dell'ultimo tratto. Pertanto, si è modificata la struttura precedente eliminando il contributo dell'ultima parte del viaggio (ossia quella tra Madrid o Lisbona e i quindici luoghi di partenza del Cammino), e aggiungendo quello relativo alla tratta Santiago - Lisbona o Santiago - Madrid. In questo modo, si suppone che i pellegrini non decidano di visitare le regioni limitrofe a Santiago e alla Galizia, ma, una volta terminato il cammino, ritornino immediatamente alla capitale spagnola o portoghese scelta per l'arrivo. Inoltre, si ipotizza ai fini della semplificazione del modello, che nessun pellegrino svolga il Cammino di Finisterrae.

3.1.2 Approssimazioni effettuate

Diverse sono le incertezze al momento di realizzare una descrizione quanto più esaustiva delle possibilità di viaggio. Non si può, infatti, essere certi del luogo di partenza prescelto dai pellegrini nè di quello di arrivo; non è possibile conoscere il mezzo utilizzato per spostarsi, e nemmeno il quantitativo esatto di chilometri percorsi. A seguito di uno

studio bibliografico (Gössling & Peeters, 2015) si è giunti alla conclusione di semplificare il problema, secondo le approssimazioni di seguito descritte.

- Paesi coinvolti: dei 151 paesi, rappresentati da pellegrini, giunti a Santiago nell'anno 2015, sono stati presi in considerazione solamente i primi quindici. Difatti, la significatività statistica dal sedicesimo in poi si riduceva notevolmente. Come già accennato precedentemente, in questo modo si può descrivere il comportamento dell'89,83% del totale dei pellegrini.
- Luogo di partenza: l'imprecisione più notevole è quella fornita da questa variabile. Difatti, non è pensabile conoscere il vero luogo di partenza (città, paese, frazione, ecc..) di ogni pellegrino, nemmeno svolgendo una intervista molto accurata e vasta. Pertanto, di ogni Paese di partenza sono state scelte fino a tre città dalle quali si suppone i turisti abbiano iniziato il proprio viaggio. In questo modo, tuttavia, si omettono vaste aree geografiche di ogni paese, assai complicate da tenere in conto.
- Mezzo di trasporto: secondo il modello, gli spostamenti possono essere effettuati solo con quattro tipologie di veicolo: auto, aereo, treno e autobus (senza considerare una porzione minoritaria di pellegrini che risiedono già nei luoghi di partenza del Cammino). In questo modo, vengono valutate molte delle opzioni di viaggio disponibili ad un pellegrino. Però, le approssimazioni sono relative alle tipologie di scelta tra le quattro possibilità per ogni singolo stato. Si è infatti supposto che nei paesi in cui la distanza tra la città di partenza e l'aeroporto internazionale è rilevante (Brasile, Stati Uniti, Corea del Sud, Australia, Polonia e Paesi bassi) la scelta di mezzi di trasporto fosse più ampia: per questa ragione, si sono considerate le stesse tratte di viaggio, ma con ausilio di veicoli differenti. In altri paesi, si è ridotta la quantità di scelta ad un solo mezzo (ad esempio l'auto). Questa scelta è stata effettuata per cercare di rendere il più veritiero possibile il modello, compatibilmente al fatto che non si possa, come già sostenuto in precedenza, realmente conoscere come i turisti si spostino.
- Chilometri percorsi: per calcolare le distanze percorse (dalla città di partenza fino all'aeroporto, così come le distanze tra gli aeroporti di partenza e arrivo, ecc) si è utilizzato il software Google Maps. In questo caso, le approssimazioni

sono di carattere numerico. Difatti, si possono evidenziare due casistiche di errore. La prima è relativa al mero calcolo: l'applicazione informatica conta le distanze "in linea d'aria", senza considerare fattori quali la distribuzione stradale e ostacoli geomorfologici. Pertanto, le distanze chilometriche (in particolare quelle relative ai viaggi in aereo e in treno) possono risultare alterate. Più precise, invece, sono le misure calcolate su strada attraverso l'applicazione "Calcola percorso", utilizzata per gli spostamenti di breve lunghezza in automobile o autobus. La seconda approssimazione riguarda i punti geografici scelti come inizio e fine del percorso. Per utilizzare l'applicazione per il calcolo della distanza in linea d'aria, si deve inserire manualmente il luogo di partenza e di arrivo, evidenziando sulla mappa quelli prescelti. Ciò induce inevitabilmente ad un errore (di minore entità rispetto a quello commesso attraverso la prima casistica) dovuto all'imperizia dell'utente.

- Capitali di transito: sono state scelte come città di arrivo Madrid (Spagna) e Lisbona (Portogallo). Si è ritenuto che siano solo queste due città le prescelte dai pellegrini come luogo di transito per giungere al punto di inizio del Cammino. Entrambe le città, infatti, posseggono un aeroporto internazionale e sono ben servite da compagnie di autobus che effettuano le tratte tipiche per trasferire i pellegrini ai luoghi di inizio del pellegrinaggio (ALSA, Monbus, Megabus). Si è ritenuto inoltre che coloro che giungano a Madrid intendano percorrere solo il Cammino Francese (partendo dalla Spagna o dalla Francia, mentre coloro i quali giungano a Lisbona percorrono solo il Cammino Portoghese.
- Luoghi di partenza del Cammino: Per non rendere troppo complessa la trattazione, si sono scelti i primi quindici (di 214) luoghi di partenza, secondo quanto riportato dall'intervista svolta dall'Officina del Peregrino. Ciò ha semplificato la trattazione. Si è supposto inoltre che il tragitto tra le due capitali scelte in Europa come punto di arrivo (Madrid e Lisbona) e i punti di partenza del Cammino possa essere effettuato solamente in autobus.
- Tipo di Cammini scelti: nonostante i Cammini di Santiago siano numerosi e tutti frequentati si è scelto di considerare solamente i primi due percorsi per numerosità di turisti (rispetto ai 9 totali presenti in Spagna e Portogallo). Il primo

è, come già detto, il cammino Francese, ed il secondo è il Portoghese. I due assieme assommano l'82,05% dei pellegrini totali.

3.1.3 Fattori di emissione

I fattori di emissione utilizzati sono quelli riportati in tabella 9 e provengono dagli studi contenuti in bibliografia descritti precedentemente. Particolare rilevanza va data alle informazioni fornite dalla Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale dell'ISPRA, contenente la banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto autostradale in Italia.

Tabella 9: Fattori di emissione considerati.

Trasporto	Articolo	Tipo di dati	Tasso di occupazione del veicolo	Emissioni (kg CO2/km*pers)
Aereo	Filimonau et al., 2012	Dati Defra e Ecoinvent	0,8	0,15
	Gossling et al.,2002	Statistiche nazionali	0,85	0,396
	UNWTO 2008	Statistiche UNWTO (2005); i dati sono relativi alla distanza media globale percorsa all'anno.	0,75	0,129
Auto	Filimonau et al., 2012	Dati Defra e Ecoinvent	0,72	0,102
	Gossling et al.,2002	Statistiche nazionali	no data	0,132
	UNWTO 2008	Statistiche UNWTO (2005)	0,5	0,133
	Sistemi informativi ambientali ISPRA	Statistiche parco circolante in Italia	no data	0,24
Treno	Filimonau et al., 2012	Dati Defra e Ecoinvent	no data	0,0235
	UNWTO 2008	Statistiche UNWTO (2005)	0,6	0,027
Pullman	Sistemi informativi ambientali ISPRA (2014)	Statistiche parco circolante in Italia	no data	0,702

Vista la tipologia di viaggi considerati, per lo studio delle emissioni da trasporto per il Cammino si sono considerati i fattori di emissione solamente per area extra – urbana

(ambito autostradale). Inoltre, si è considerato un fattore di riempimento del veicolo pari a 0,75 per tutti i casi tranne che per i voli transoceanici, per cui il fattore è stato posto pari a 1. Quindi, per applicare i fattori di emissione ai calcoli condotti, si sono utilizzati dei range che definiscono i valori estremi (minimo e massimo) assumibili dal fattore stesso. In tabella 10 sono elencati gli intervalli.

Tabella 10: Fattori di emissione utilizzati effettivamente nei calcoli.

Veicolo	kg CO₂/km · passeggero
Aereo	0,13 – 0,3
Auto	0,1 – 0,24
Treno	0,023 – 0,027
Autobus	0,702

3.1.4 Formulazioni utilizzate

Di seguito, vengono riportati i calcoli realizzati per stimare l'emissione in termini di CO₂ equivalente dovuta al viaggio dei pellegrini.

La formula generale è fornita dall'equazione 1, poi applicata ad ogni comparto del modello.

- Viaggio di andata:

$$E_a = \sum k_{ij} \cdot FE_j \quad (2)$$

Dove:

E_a = emissione viaggio di andata

k_{ij} = km percorsi con il mezzo i-esimo nella tratta j-esima

FE_j = fattore di emissione relativo al mezzo utilizzato

- Viaggio di ritorno:

$$E_r = E_a + ((k_{r,ij} \cdot FE_i) - (k_{ut} \cdot FE_i)) \quad (3)$$

Dove:

E_r = emissione viaggio di ritorno

$k_{r,ij}$ = chilometri percorsi con il mezzo i-esimo nella tratta j-esima (da Santiago a Madrid o Lisbona)

k_{ut} = km percorsi nell'ultima tratta del viaggio di andata (da Madrid o Lisbona ai luoghi di inizio del Cammino)

Nel caso il pelegrino decidesse di partire da Madrid o Lisbona, l'emissione del viaggio di ritorno viene semplicemente calcolato come segue.

$$E_r = k_{r,ij} \cdot FE_i \quad (4)$$

Pertanto, l'emissione totale:

$$E_{tot} = E_a + E_r \quad (5)$$

In allegato vengono elencati i Paesi in studio e le rispettive emissioni stimate, in ordine decrescente.

Come era possibile supporre, i paesi geograficamente più distanti sono responsabili di maggiori emissioni. Nonostante ciò, per via delle distanze interne, i pellegrini australiani si dimostrano essere i primi emettitori, quasi raddoppiando i geograficamente vicini coreani, per via delle più lunghe trasferte interne. I Paesi europei, invece, riescono ad emettere in media dieci volte meno dei primi in classifica. Tuttavia, considerando i risultati in termini percentuali, e rapportandoli alla numerosità di pellegrini per Paese, si nota che sussiste una relazione inversa tra le alte emissioni e il numero di pellegrini che le genera. Difatti, i primi quattro paesi per emissioni (Australia, Corea del Sud, Brasile e Canada) sono responsabili complessivamente del 67,7 % delle ton CO₂ medie emesse, ma i pellegrini che le generano sono solo il 6,1% del totale.

3.2 Pernottamento

Secondo diversi studi (tra cui Gossling & Peeters, 2015) al momento di studiare le emissioni dei vacanzieri, è doveroso considerare quelle generate dai pernottamenti dei pellegrini. Notevole - ed in crescita - è il contributo di questo settore alle emissioni turistiche, in modo tale da far sì che si sia sviluppata una notevole attenzione sul tema. La presente parte del modello ha lo scopo di analizzare le differenti modalità di pernottamento disponibili per i pellegrini lungo il Cammino di Santiago, e di determinarne, quindi, la relativa emissione in termini di CO₂ eq. Difatti, la tipologia di

pernottamento é una componente fondamentale durante il pellegrinaggio: riveste una valenza sia spirituale che di interazione umana caratterizzante questo tipo di vacanza.

Tramite le risposte al questionario sottoposto ai pellegrini si è potuto evincere quali siano le preferenze degli stessi per quanto riguarda i pernottamenti. Anche in questo ambito, il Cammino mostra una notevole differenza con le altre classiche tipologie di vacanza (mare – monti, turismo culturale, ecc). Difatti, la sistemazione per la notte più tipica del Cammino è l'*albergue* (o *hospital*). La sistemazione è più semplice di quella di ogni altra soluzione adottabile (hotel, ostello, ecc.), ma non per questo viene disdegnata dai pellegrini. E' ritenuta questa una peculiarità del Cammino, presente quasi solamente in questo contesto, e pertanto molto apprezzata e largamente utilizzata. Generalmente, gli albergues sono attrezzati con cucina e bagni comune e qualche camerata da letto (i più piccoli offrono rifugio a 10 -15 persone, mentre i più grandi a più di 500). Inoltre, possono essere caratterizzati da una sala comune, una lavanderia e, alle volte, un piccolo giardino. Gli albergues pubblici sono i meno costosi (il prezzo varia dai 3€ ai 5€) e più essenziali nell'arredamento e nei servizi; quelli privati sono più cari (da 6€), ma offrono servizi di maggiore qualità (wifi, lavatrice e asciugatrice, ecc.) (pellegrinando.com).

Tuttavia, non tutti i pellegrini decidono di passare tutte le notti in un albergue. Spesso avviene che la prima notte in Spagna, una volta che i pellegrini sono arrivati sul Cammino, sia passata in un albergo o un ostello. Può capitare inoltre che, per comodità o perché gli albergues hanno terminato i posti letto disponibili - abbastanza frequente nelle grandi città nel mese di agosto, i pellegrini scelgano di fermarsi una o più notti in un albergo o ostello.

Pertanto, qui di seguito vengono elencati i calcoli svolti a partire dai questionari effettuati ai pellegrini.

3.2.1 Analisi statistiche

Utilizzando i questionari sottoposti ai pellegrini è risultato che solamente il 47% dei pellegrini ha trascorso tutte le notti passate sul Cammino negli albergues, mentre il restante 53% dichiara di passare almeno una notte in altre strutture, quali hotels, ostelli o bed&breakfast.

Per modellizzare il sistema, si è rivelato opportuno, quindi, cercare di capire come siano ripartite le notti passate sul Cammino da coloro i quali non hanno dormito sempre in albergue. Dalle interviste effettuate, è stato possibile calcolare il numero medio di notti passate in hotel, ostello e bed&breakfast.

3.2.2 Fattori di emissione

In letteratura sono presenti molti studi relativi alla valutazione delle emissioni generate da turisti in strutture alberghiere o ricettive. Pertanto, si sono potuti raccogliere i più rappresentativi nel settore. Tuttavia, non si sono riscontrati in letteratura studi riguardanti il caso descritto in questo elaborato (strutture di accoglienza per pellegrinaggio). Inoltre, come è possibile apprezzare dalla tabella 27 in allegato, molto spesso i dati sono stati raccolti in paesi differenti da quello studiato: anche questo elemento inficia l'esattezza dei calcoli sviluppati successivamente. Anche in questo caso, si sono utilizzate le fonti riportate e si sono proposti degli intervalli (minimo e massimo) per i fattori di emissione. Quindi, i fattori utilizzati sono riportati in tabella 12.

Tabella 11: Range utilizzati per i Fattori di emissione.

Tipologia pernottamento	Fattori emissione (kgCO₂/notte*pers)
Hotel	8 - 28
Pensione/ostelli	4 - 5
Casa privata	19 - 20
Albergue peregrinos	2 - 4

La categoria degli hotels è la più studiata in letteratura. Pertanto, numerose sono le fonti utilizzabili per ottenere una stima di un fattore di emissione. In questo caso si sono utilizzati i valori forniti dagli studi di Filimonau e Marsiglia, Tsai, Mengual e Gossling e di nuovo Gossling e Peeters (2015). Per gli ostelli ci si è serviti di UNWTO (2008) e Gossling (2005); le stesse fonti sono state utilizzate per la determinazione dei fattori relativi ai bed&breakfast. In letteratura non è proposto un fattore di emissione degli albergues, poichè la categoria in questione non è, al momento, ancora sufficientemente studiata. Pertanto, si è deciso di attribuire un range al coefficiente pari a 2 - 4 gCO₂/notte·persona, ossia inferiore anche alla categoria ostelli. Si è deciso di operare questa scelta poichè gli alberges sono strutture più "semplici" e meno dotate di servizi e, quindi, di possibili

attrezzature energivore. Di conseguenza, il fattore di emissione è identificato come circa la metà di quello di un ostello.

3.2.3 Calcolo delle emissioni

Per ottenere la stima delle emissioni dovute ai pernottamenti dei pellegrini in strutture ricettive si considera la formulazione seguente.

$$E_k = \sum N_k * FE_k \quad (6)$$

Dove:

E_k = emissione relativa alla tipologia di pernottamento

N_k = numero notti passate nella struttura considerata

FE_k = fattore di emissione relativo alla struttura considerata

k = tipologia di pernottamento (albergo, ostello, casa privata/b&b o albergue)

Quindi, l'emissione totale si calcola:

$$E_{tot} = \sum_k E_k \quad (7)$$

3.3 Alimentazione

Questo ultimo comparto del modello serve a rappresentare in maniera più realistica possibile la complessità e numerosità delle scelte alimentari che i pellegrini possono effettuare durante la loro permanenza sul Camino di Santiago. L'alimentazione sul Camino è sicuramente rappresentativa dei gusti culinari delle popolazioni dei territori attraversati, ma - quantomeno quando ci si rivolge al settore della ristorazione - è monotona nella sua offerta. Pertanto, benchè sia vero che una certa emissione di anidride carbonica sarebbe comunque avvenuta anche se il turista avesse trascorso la vacanza in un altro luogo, è interessante fornire una descrizione strutturata della offerta culinaria sul Camino. Ciò è utile a evidenziare anche come e dove si possa agire per cercare di ridurre la impronta carbonica dovuta al consumo di alcune pietanze, come discusso meglio nel capitolo 5.

Il modello, pertanto, segue la metodologia concettuale utilizzata per quanto riguarda la parte relativa ai viaggi ed ai pernottamenti. Innanzitutto, si sono analizzate le risposte

fornite dai pellegrini al questionario sottoposto, per ottenere una descrizione qualitativa delle scelte alimentari prevalenti. In seguito, sono state ricercate e studiate le offerte alimentari presenti nei bar, ristoranti e supermercati, utilizzando prevalentemente sitografia ed indagini sul campo. Quindi, si è potuto ricreare una formulazione di menù per i tre pasti principali (colazione, pranzo e cena) dipendendo anche dalla scelta di modalità di consumo: i menù (e le relative quantità di alimento), difatti, variano con il luogo in cui i pellegrini scelgono di mangiare (bar/ristorante oppure cucina di un albergo). Infine, si sono ricreati scenari di consumazione quotidiana per i tre pasti principali (colazione, pranzo e cena), e se ne sono calcolate le relative emissioni.

3.3.1 Approssimazioni effettuate

Anche in questa parte del modello si sono effettuate delle approssimazioni. I quantitativi e le emissioni stimate successivamente non si possono quindi ritenere precisi, ma una descrizione quanto più possibile fedele della realtà. Si possono pertanto evidenziare i limiti e le approssimazioni tenute in considerazione nello studio

- Numerosità pasti: considerando solo i tre pasti principali in una giornata (colazione, pranzo e cena), si escludono dal conteggio anche eventuali spuntini o merende, in realtà fondamentali nella giornata di un pellegrino. Tenere in conto anch'essi avrebbe reso il modello troppo vasto per essere trattato in maniera esaustiva, poichè in commercio esiste una quantità di snacks molto alta, e non tutti possono essere realmente tenuti in considerazione.
- Numerosità delle possibili alternative: come nel caso dei viaggi, anche in questo modello vengono considerate molte possibilità differenti, per rendere la trattazione esaustiva. Tuttavia, non è possibile rappresentare ogni possibile caso, ma solo una mostra di essi.
- Ingredienti delle portate: le ricette degli alimenti non sono univoche. In alcuni casi (quando la portata è semplice), gli ingredienti sono di facile identificazione; tuttavia, nel caso di portate più complesse (dolci, generalmente) identificare tutti gli ingredienti non è semplice, poichè sono funzione delle scelte operate dal cuoco. Per ottenere una stima di essi, ci si è avvalsi dell'aiuto di una pagina web

(fatsecret.com) che fornisce indicativamente gli ingredienti (e la loro quantità) per una portata per una persona.

- Quantità consumate quotidianamente: questo aspetto è strettamente legato al questionario realizzato ai pellegrini. In particolar modo, si è potuto capire le quantità indicative di alimenti consumati dai pellegrini quotidianamente, suddivisi per tipologia. Da quello che si è potuto notare durante l'intervista, la risposta a questo quesito non è stata agevole perchè durante il Cammino i turisti non si preoccupano di misurare la quantità di cibo consumato. Pertanto, le risposte devono essere considerate perlopiù in maniera qualitativa; nonostante ciò, una volta analizzate ed eliminati gli evidenti outliers, si sono ritenute coerenti e, quindi apprezzabili.
- Fattori di emissione: in letteratura, diversi sono gli studi che trattano il tema delle emissioni di CO₂ legate alle scelte alimentari effettuate. Numerosi sono quindi i fattori di emissione che si riferiscono a ogni alimento (esula dagli scopi di questo elaborato ricercare i più realistici). In questo studio, quindi, i fattori scelti sono quelli contenuti nello studio di Tagliabue et al. (2012).

3.3.2 Risultati interviste

In primis, il modello ha le sue radici nell'intervista svolta ai pellegrini. Grazie alle risposte fornite dai pellegrini al questionario in Allegato, si sono potute osservare le abitudini dei pellegrini in questo ambito. Ad esempio, si sono ottenute informazioni relative al luogo prediletto per consumare i pasti, così come le quantità indicative da loro consumate quotidianamente ed eventuali intolleranze alimentari o preferenze. Si è potuta ottenere quindi la rappresentazione seguente. Si è potuto stabilire quindi che il 43% dei pellegrini preferisca consumare il pasto in un bar, 33% nella cucina di un albergue (e quindi, cucinando autonomamente), 20% nei ristoranti e 4% in altra maniera (panini, ad esempio). Non deve sorprendere che il bar si trovi al primo posto, poichè, lungo il Cammino, sono molti quelli che offrono il "menù del dì", ossia un menù già pronto ad un prezzo fisso. La cucina degli albergues, al secondo posto, è solitamente un ambiente pulito ma non molto spazioso; alle volte, può capitare che non sia attrezzato con stoviglie (pentole e/o padelle) utili alla cottura dei cibi: per questa ragione, viene utilizzata saltuariamente dai pellegrini. Il ristorante è la scelta economicamente più cara

e, quindi, generalmente non preferita. La ripartizione dei luoghi scelti dai pellegrini è un dato interessante, poichè serve a fornire una indicazione della tipologia di cibo consumato. Come si vedrà più avanti, il menù del dì proposto dai bar non varia di molto lungo il Cammino, così come gli alimenti cucinati nelle cucine degli albergues sono simili durante la vacanza. Nel primo caso, ciò avviene poichè i ristoratori e baristi non hanno interesse a differenziare la propria offerta, consapevoli del fatto che i clienti sono in costante movimento e difficilmente torneranno a consumare nel loro locale. Nel secondo caso, la generale mancanza di una vasta offerta di pietanze e la stanchezza fisica cui sono soggetti i pellegrini la sera, non li porta a variare di molto la loro alimentazione. Di seguito viene quindi riportata la ripartizione percentuale delle principali categorie alimentari individuate consumate dai pellegrini giornalmente, ottenute dalle risposte al questionario. Viste le difficoltà incontrate nel rispondere alla domanda da parte dei pellegrini, si è optato per raggruppare il cibo secondo macro - gruppi più generici. Ciò ha facilitato la risposta, diminuendo, però, il livello di dettaglio raggiunto.

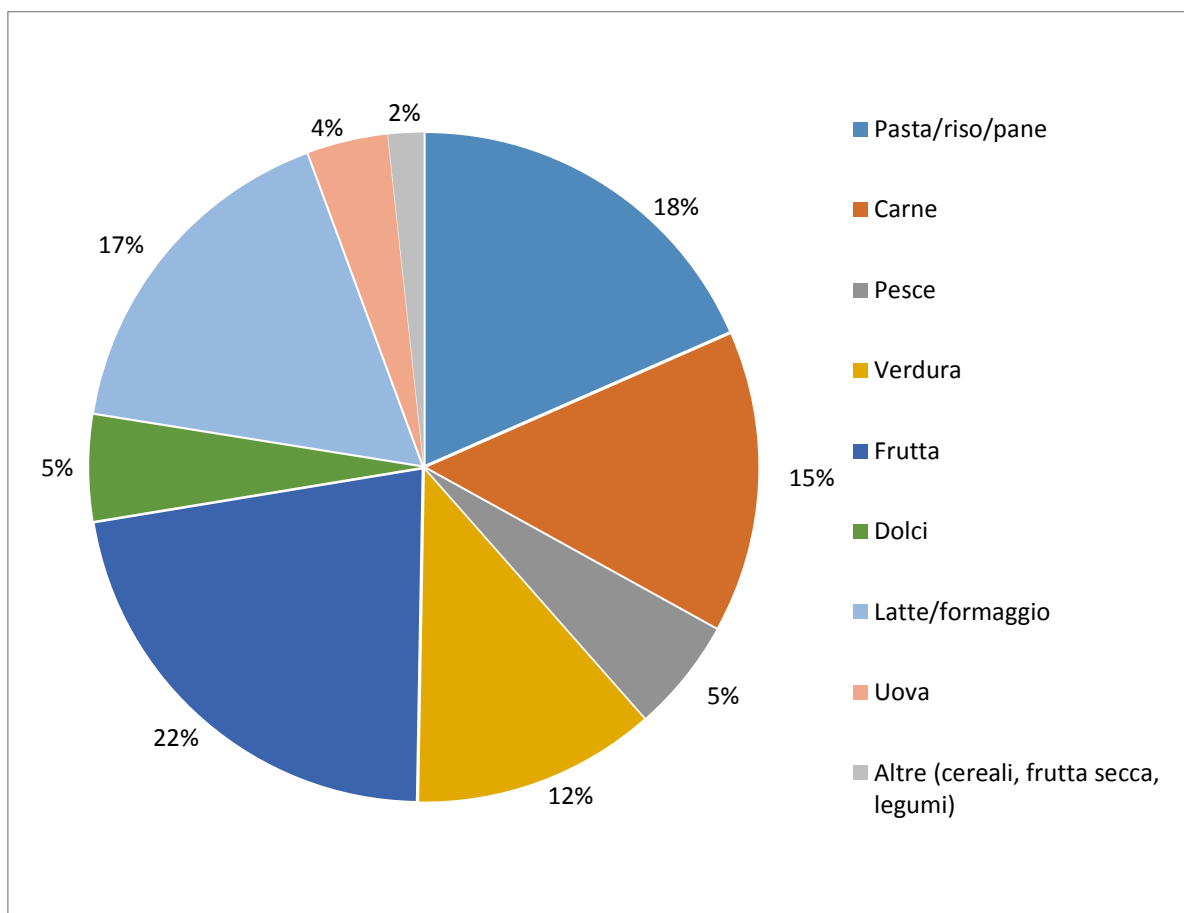


Figura 13: Ripartizione percentuale degli alimenti consumati dai pellegrini quotidianamente.

Dalla rappresentazione grafica si evince come gli alimenti maggioritariamente consumati siano frutta e pasta/riso e pane (rispettivamente il 22% e il 18%), i quali compongono quasi la metà dell'apporto di nutrienti nell'arco della giornata. Seguono poi il latte e il formaggio a consentire l'apporto di proteine a prezzo non elevato, e la carne. L'alimento meno consumato (con solo il 2%) è il pesce (presumibilmente per il suo prezzo elevato e la difficoltà del suo trasporto e cottura). Un altro aspetto derivante dallo studio dell'alimentazione dei pellegrini lungo il Cammino è dato dal fatto che la quasi totalità dei Pellegrini sia onnivora, mentre solo una scarsa percentuale dichiara di aver preso scelte alimentari differenti, oppure di non poter consumare certi alimenti (per intolleranze o allergie).

Un altro aspetto rilevante dell'alimentazione dei pellegrini è la attenzione che essi hanno nel consumare prodotti di origine locale. Secondo diversi studi, infatti, le emissioni di CO₂ dovute al consumo di prodotti di origine locale sarebbero di gran lunga inferiori rispetto a quelle di prodotti provenienti da più lontano (Coley et al., 2009). Dal questionario sottoposto ai pellegrini si è potuto osservare come essi sostengano di aver fatto attenzione a comprare prodotti di origine locale (85%), contrariamente a coloro che non lo hanno fatto (15%). In realtà, consumare prodotti a "km 0" ha una importanza limitata: difatti per ridurre le emissioni di gas serra in maniera significativa è meglio consumare cibi vegetali al posto di quelli animali, riducendo così anche di otto volte la propria impronta carbonica.

3.3.3 Costruzione del modello

Di seguito vengono elencati gli accorgimenti adottati per creare la modellizzazione dei tre pasti principali. Sono stati analizzati alcuni aspetti, tra cui la tipologia di piatti consumati, le quantità giornaliere ingerite e i luoghi di consumo.

Si è suddiviso il modello in due parti. Si sono considerati i pasti offerti in strutture private (bar o ristoranti). Per prima cosa sono stati studiati i menu tipici offerti al pellegrino, riguardanti i tre pasti principali. I menu sono stati poi scomposti nelle varie portate. Ogni portata è stata quanto più possibile dettagliatamente suddivisa nei suoi ingredienti, registrati poi in termini di peso. In secondo luogo, sono stati analizzati i pasti autoprodotti nelle cucine degli albergues. In questo caso, si fa riferimento a tipologie di

pasti prodotti e consumati dai pellegrini nelle cucine degli albergues. La scelta è, di conseguenza, minore. La struttura del modello è identica al caso precedente: ciò che cambia è solamente la minore abbondanza di portate tra cui scegliere.

Avvalendosi anche dell'aiuto di utili pagine web (thecaminoexperience.com), è possibile caratterizzare i pasti principali dei pellegrini come segue.

Colazione

Questo pasto si svolge nelle prime ore della mattina. In genere, i pellegrini possono effettuare due scelte: svegliarsi molto presto (alle 4.00 – 5.00 della mattina) e percorrere alcuni chilometri prima di fermarsi a fare colazione; oppure svegliarsi più tardi (entro le 8.00) e fare colazione prima di iniziare a camminare. Si presuppone che questa scelta non influenzi la tipologia di colazione di un pellegrino (nonostante modifichi il fabbisogno energetico personale), ma solo l'orario e il quantitativo di cibo consumato. Nonostante ciò, le quantità riportate in tabella 13 sono basate sulle informazioni ottenute dai pellegrini attraverso i questionari e sono uguali in entrambi i casi. Le tipologie di colazione possibili sono quindi:

Colazione al bar: questo tipo di colazione prevede generalmente café con leche (caffè latte) y tostadas o pastel (pane con marmellata e burro o brioche). Si possono stimare le quantità riportate in tabella seguente.

Colazione autoprodotta: questa scelta prevede di comprare alimenti in negozi (supermercati o piccoli rivenditori) e consumarli nella cucina degli albergues o durante il Cammino nelle prime ore della mattina. I prodotti generalmente più consumati sono i seguenti.

Tabella 12: Riepilogo portate e quantità per colazione.

Colazione		
Bar	Portata	Quantità
	Caffè	15 ml
	Latte	80 ml
	Pane (due fette)	70 g
	Marmellata (una confezione piccola)	25 g
	Burro (una confezione piccola)	25 g
	Brioche	50 g
Colazione autoprodotta	Biscotti	80 g
	Succo di frutta	200 ml
	Cioccolato	40 g
	Tè	500 ml

Pranzo

Questo pasto si svolge dalle 13.00 alle 16.00 circa. Può essere consumato durante la tappa, oppure una volta che i pellegrini sono arrivati alla meta quotidiana. Di grande importanza, perché il pasto in cui si consumano più alimenti in termini di peso. Come prima, si è evidenziata la differenza tra chi consuma in un bar o ristorante e coloro che preferiscono cucinarsi autonomamente.

Il menù del día (o del pellegrino) è la più famosa tipologia di pranzo nel Cammino di Santiago. Questo tipo di pranzi vengono offerti dai bar/ristoranti dislocati lungo tutto il percorso, sia nelle città come nei paesi più piccoli. I prezzi sono variabili (come le quantità e la qualità del cibo) e vanno da un minimo di 7€ ad un massimo di 11€ euro. Numerosi sono gli esempi di menù offerti, anche se sono molto simili o uguali. Di conseguenza, nella tabella successiva si possono riscontrare le principali portate offerte, suddivise tra primi, secondi e dessert. A lato si possono riscontrare i quantitativi in peso di ogni portata, indipendentemente dagli ingredienti.

Tabella 13: Portate tipiche di un menù del dia, con le relative quantità.

Menù del dia		
	Portata	Quantità (g)
Primo	Minestra di verdure	540
	Pasta al sugo di pomodoro	210
Secondo	Lenticchie con carne	98
	Uova fritte	100
	Pollo	175
	Bistecca di vitello	85
	Bistecca di maiale	85
	Pesce	60
	Insalata mista (lattuga, pomodoro, cipolla, tonno)	60
	Insalata russa (patate con maionese e piselli)	80
	Patate fritte	80
Dessert	Crème caramel	120
	Yogourt	125
	Torta	130
	Frutta	80

L'alternativa al menù del dia è, come nel caso della colazione, cucinare autonomamente. Questo tipo di pasto presenta diverse complicazioni per la sua estimazione. Innanzitutto, puo essere consumato una volta che i pellegrini siano arrivati nell'albergue, oppure durante il cammino. Nel primo caso, significa che i pellegrini presumibilmente cucinano il cibo che scelgono di consumare; nel secondo preferiscono affidarsi a panini fatti da se' o comprati in un bar. Pertanto, si puo ipotizzare che i turisti consumino prevalentemente prodotti di origine cereale (pane e pasta), uniti a salse (di pomodoro, ad esempio) e carne (prevalentemente insaccati, piu' facili da trasportare e comodi perche' non necessitano cottura).

Tabella 14: Ingredienti principali e quantità relativi alla preparazione del pranzo.

Pranzo autoprodotta		
	Ingredienti	Quantità (g)
Cucina albergue (pasto autoprodotta)	Pasta	130
	Salsa (sugo di pomodoro)	40
	Carne (insaccato)	50
	Frutta	80
Panino	Pane	200
	Carne (insaccato)	70
	Formaggio	50

Cena

Pasto di minore importanza nella giornata, e solitamente il più leggero. Per semplificare il modello, tuttavia, le scelte sono uguali a quelle del pranzo, a meno della possibilità di mangiare il panino. Pertanto, le alternative permangono il menu del dia o cucinare da se'. Le quantità e la tipologia di cibo rimane la stessa.

Una volta individuate le possibili alternative per ogni pasto, si sono creati aleatoriamente 55 differenti casi di alimentazione quotidiana (quindi comprendenti colazione, pranzo e cena). Tutte le alternative di pasto per i tre pasti principali sono state considerate almeno una volta.

3.3.4 Analisi statistica di coerenza

Come precedentemente sottolineato, questa sezione del modello concettuale prodotto è strettamente legata ai risultati ottenuti dal questionario sottoposto ai pellegrini. Difatti, dai questionari si è potuto non solo conoscere quale sia la ripartizione percentuale di alimenti consumati dai pellegrini quotidianamente durante il Cammino, ma anche quali siano le quantità in peso ingerite per ogni categoria di alimento. Al momento di realizzare il modello, pertanto, si è deciso di considerare le risposte fornite nei questionari e di rendere il modello concettuale il più possibile coerente con esse. Si sono effettuati due test statistici per verificare lo scarto tra i quantitativi ipotizzati per ogni portata e quelli dichiarati dai pellegrini. I passi seguiti sono stati:

- Individuazione dei pasti tramite le modalità sovraespresse. Suddivisione in portate principali (primo, secondo, contorno e dolce, ad esempio), e ripartizione delle stesse nei rispettivi ingredienti. Per ogni ingrediente viene identificato il peso medio indicativo.
- Calcolo della percentuale in peso di ogni ingrediente in ciascuno dei pasti.
- Raggruppamento degli ingredienti in macro – categorie alimentari. Le stesse categorie sono state utilizzate nel questionario sottoposto ai pellegrini e sono: Verdura, Uova, Latticini, Pasta/Pane, Pesce, Carne e Frutta. Ad esempio, nella categoria “Verdura” sono rientrati spinaci e cipolle, ma anche salsa al pomodoro e aromi per il tè; nei latticini vengono considerati indifferentemente formaggi e latte.
- Calcolo della suddivisione percentuale di ogni macro – categoria nella dieta quotidiana. Questa operazione è stata effettuata utilizzando una media pesata tra i pasti, ognuno dei quali ha ricevuto peso pari a un terzo.
- Calcolo del valor medio della percentuale di ogni macro – categoria.
- Confronto dei risultati ottenuti con quelli forniti dal questionario. Viene quindi calcolata la differenza in valore assoluto in termini percentuali. Il risultato ottenuto è presentato in tabella 16.

Tabella 15: Differenza percentuale tra le risposte fornite dai questionari e la composizione delle portate create nel modello concettuale.

Macro - ingredienti	Composizione percentuale delle portate (dai questionari)	Composizione percentuale media delle portate (dal modello)	Scarti in valore assoluto
Verdura	12%	16%	5%
Pesce	5%	2%	4%
uova	4%	4%	0%
Pasta	18%	20%	2%
Carne	15%	10%	4%
Latte/formaggio	17%	16%	0%
Frutta	22%	12%	10%

Lo scarto massimo è del 10% (per quanto riguarda la categoria Frutta) ed uno minimo dello 0% (per le categorie Uova e Latticini). Le restanti categorie si attestano tra il 2% e

il 5%. Pertanto, si può in prima approssimazione ritenere che il risultato sia accettabile. Il secondo test utilizzato è l'applicazione del coefficiente di correlazione colineare di Pearson. Questo viene definito come :

$$r(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{Var(X) \cdot Var(Y)}} \quad (8)$$

Dove, in questo caso, la statistica X è fornita dai valori medi di composizione dei cibi suddivisi in macrocategorie, mentre Y è la suddivisione media percentuale fornita dalle risposte ai questionari. Il coefficiente di Pearson risulta pari a -0,4916. Ciò significa che esiste una correlazione abbastanza forte tra le risposte date dai pellegrini e il modello realizzato. Tutto ciò porta a sostenere, quindi, che le quantità di cibo consumato per categorie evidenziate dai pellegrini sono ben rappresentate dal modello costruito e che le approssimazioni effettuate non inficiano il risultato in maniera rilevante.

3.3.5 Fattori di emissione utilizzati

Per convertire le quantità di alimento stimate precedentemente in emissioni di CO₂, si sono utilizzati i fattori di emissione calcolati nello studio di Tagliabue et al. (2012) (vedasi tabella 29 in allegato). In questo articolo si considerano anche le emissioni generate dalla modalità di cottura utilizzate (tabella 30). Come già effettuato nella parte di modello relativo ai viaggi, per determinare i fattori di emissione da applicare ai quantitativi di cibo viene definito un intervallo (con valore minimo e massimo). Pertanto, nella tabella seguente vengono presentati i fattori utilizzati successivamente nei calcoli per determinare l'impronta carbonica dovuta all'alimentazione.

Tabella 16: Fattori di emissione medi, calcolati a partire dallo studio di Tagliabue et al. (2012).

Alimento	Fattori di emissione (kg CO2 eq/kg)
Carne	1,9 - 40
Burro	1 - 25
Formaggio	2 - 14
Pesce (tonno)	0,5 - 19
Uova	1,6 - 5,8
Marmellata	2 - 3,2
Olio	0,5 - 7
Latte	0,6 - 8
Pasta/pane	0,5 - 3,0
Verdura (qualsiasi tipo)	0,04 - 10
Frutta (qualsiasi tipo)	0,06 - 7
Caffè	0,3 - 0,9
Legumi (lenticchie)	0,1 - 2,6
Farina	0,4 - 1,1
Zucchero	0,21 - 1,31

3.3.6 Calcoli

Per calcolare le emissioni relative ad ogni giornata, si è utilizzata la seguente formulazione:

$$E_{co} = \sum X_i * FE_i \quad (9)$$

$$E_p = \sum Y_i * FE_i \quad (10)$$

$$E_{ce} = \sum Z_i * FE_i \quad (11)$$

Dove:

E_{co} = emissione colazione

E_p = emissione pranzo

E_{ce} = emissione cena

X_i = ingrediente della colazione

Y_i = ingrediente del pranzo

Z_i = ingrediente della cena

Quindi, l'emissione totale si calcola:

$$E_{\text{tot}} = E_{\text{co}} + E_{\text{p}} + E_{\text{ce}} \quad (12)$$

In questo modo, emerge una stima delle emissioni di CO₂ per ogni portata; combinandole, si possono ottenere le emissioni carboniche di ogni menù e, di conseguenza, di ogni dieta quotidiana scelta dai pellegrini. Si sono potuti ottenere quindi i risultati per differenti scenari emissivi:

- emissioni medie: 2,86 kg CO₂ eq
- emissioni massime: 4,92 kg CO₂ eq
- emissioni minime: 1,47 kg CO₂ eq

Per fornire l'emissione massima, i pasti consumati dai pellegrini sono stati i seguenti:

- colazione al bar: tè, succo di frutta, churros;
- pranzo (menù del pellegrino): insalata mista, bistecca di manzo, patatine fritte e frutta;
- cena (cucinata autonomamente): insalata mista, bistecca di manzo, frutta.

Si può, quindi, sostenere che la presenza di una doppia scelta di carne, a pranzo e cena, generi un incremento considerevole delle emissioni.

L'emissione minima è invece determinata da:

- colazione: tè con pane e marmellata;
- pranzo (cucinato autonomamente): pasta al sugo di pomodoro, frittata e yogurt
- cena (cucinata autonomamente): insalata mista, insaccato e frutta.

In questo caso, l'apporto di proteine della carne è decisamente più basso, anche se non nullo. Da sottolineare, però, il numero minore di porzioni consumate rispetto allo scenario ad emissioni massime (una in meno sia a colazione che a pranzo). Ciò porta, di conseguenza, ad una diminuzione in peso degli alimenti ingeriti e, quindi, della emissione di CO₂.

4. Risultati

4.1 Valutazione delle emissioni secondo scenari

Seguendo quanto anticipato in tabella 8, vengono creati diversi scenari emissivi sulla base dell'età e dell'attitudine al rispetto ambientale dei pellegrini. Gli scenari proposti di seguito, quindi, sono costruiti estrapolando i calcoli condotti nelle varie parti del modello precedentemente descritto. Per ogni tipologia di pellegrino (giovane, adulto o anziano) viene evidenziato un grado di presenza o assenza di interesse e conoscenza delle tematiche ambientali (rispettivamente definita come *Environmental Friendly* e *Not Environmental Friendly*). Successivamente, si ipotizza il luogo di partenza del pellegrino. In seguito, oltre alla classificazione fornita (EF o NEF), si fornisce una descrizione qualitativa più approfondita della personalità del pellegrino. Difatti, anche se uno scenario è EF, non significa che il pellegrino conosca nel dettaglio le strategie per ridurre le emissioni personali; un pellegrino NEF, d'altra parte, potrebbe comunque inconsapevolmente decidere di non trascorrere la propria vacanza generando alte emissioni.

In allegato (tabella 31) viene riportato il caso definito "standard", in cui si è ipotizzato un comportamento dei pellegrini coerente con la suddivisione (EF e NEF) che è stata descritta precedentemente. La tabella, pertanto, fornisce un riepilogo della tipologia di pellegrino per ogni classe d'età, le caratteristiche principali del suo comportamento e la stima delle emissioni prodotte durante il Cammino. Inoltre, viene riportata la suddivisione percentuale delle emissioni nei tre comparti, in maniera tale da rendere evidente per ogni scenario come esse siano ripartite.

Tuttavia, il risultato più interessante riguarda la stima delle emissioni in base alla provenienza geografica del pellegrino. Si è calcolata la media delle emissioni per ogni comparto nel caso in cui i pellegrini si comportino coerentemente con la suddivisione fornita in tabella 8. Si sono ottenuti i seguenti risultati.

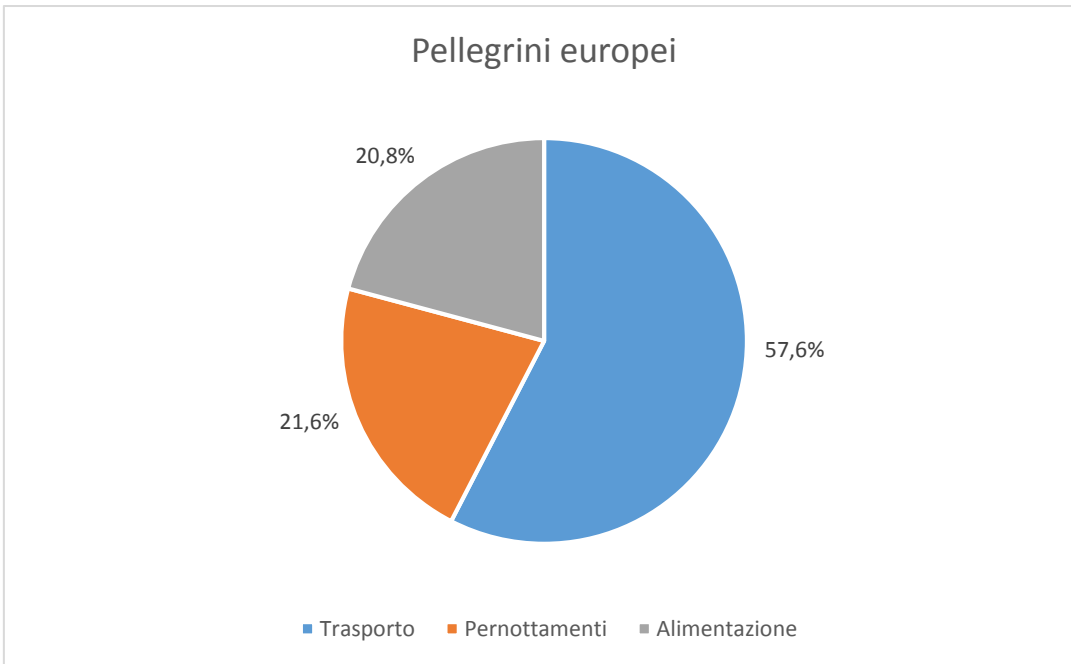


Figura 134: Ripartizione delle fonti di emissione per pellegrini europei

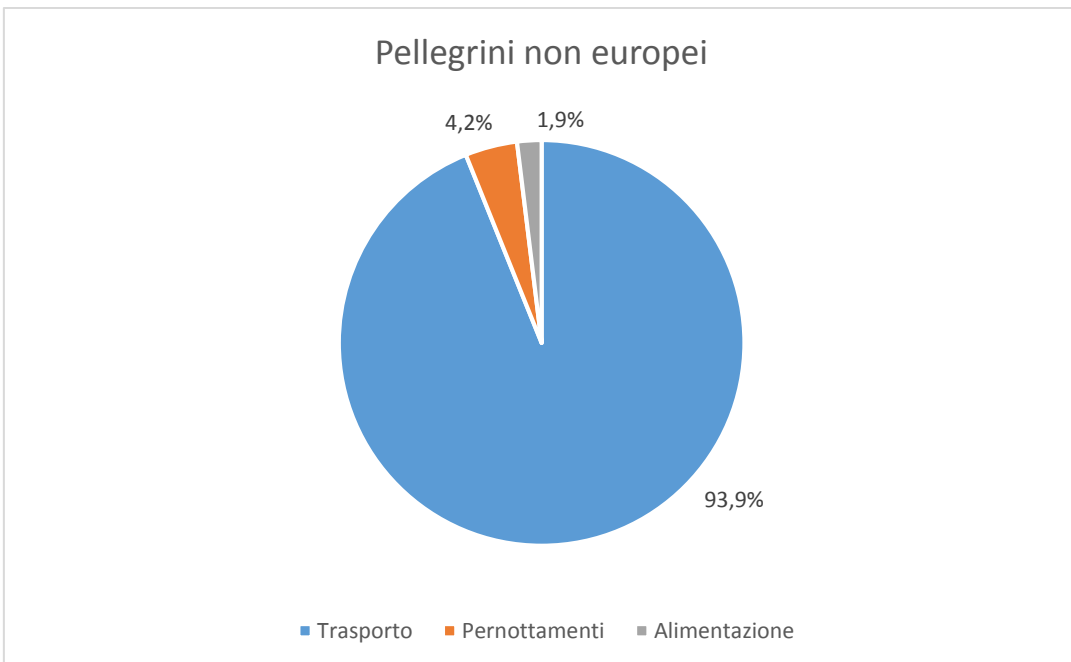


Figura 145: Ripartizione delle fonti di emissione per pellegrini extra - europei

4.2 Analisi di Sensitività

Questo tipo di analisi è utile a definire il livello di incertezza di un parametro all'interno di un processo. La sua applicazione permette di capire quali parametri siano meglio

stimati, nonché quale sia la loro importanza relativa sul risultato finale. La formulazione usata in questo elaborato è la seguente:

$$SR = \frac{\frac{Rf - Ri}{Pf - Pi}}{\frac{Ri}{Pi}} \quad (13)$$

Dove:

SR = Sensitivity Ratio

Rf = Risultato finale

Ri = Risultato caso iniziale

Pf = Parametro usato per il risultato finale

Pi = Parametro usato per il caso iniziale

Per questo studio vengono fornite delle interpretazioni qualitative al risultato dell'analisi di sensitività. Se l'indice $SR > 0,8$, significa che il parametro influenza fortemente il risultato finale; se $0,5 < SR < 0,8$, allora il parametro influenza moderatamente il risultato finale; se $0 < SR < 0,5$, il parametro influenza debolmente o non influenza il risultato finale.

Ogni nuovo scenario è costruito "fissando" due degli elementi del modello (viaggi, alloggio o alimentazione) e facendo "variare" il terzo. Questo processo viene condotto mediante alcuni accorgimenti. Come si può osservare dai grafici successivi, in alcuni casi l'emissione dovuta al trasporto è molto più elevata di quelle relative ad alloggio e alimentazione. In questi casi, i pellegrini utilizzano un volo trans - oceanico per giungere a destinazione e ciò comporta una notevole emissione di anidride carbonica. In tali occasioni non si è proceduto alla variazione degli elementi del modello, poiché il risultato non sarebbe variato sensibilmente. Tuttavia, nei casi in cui la ripartizione delle emissioni nei tre comparti è più equilibrata, è interessante osservare come il cambio di una delle scelte dei pellegrini modifichi le emissioni prodotte.

Di seguito vengono riportati i risultati relativi alle analisi di sensitività dei tre parametri. Nel primo caso viene modificato il parametro Pernottamento. La variazione è stata imposta facendo sì che i pellegrini decidessero di attuare comportamenti a più alto tenore di emissione carbonica. Anche nel caso di pellegrini giovani, si è ipotizzato che

trascorressero più notti in ostelli o in hotel rispetto al caso standard. Pertanto, il risultato di seguito riportato è relativo ad un “peggioramento” delle abitudini dei pellegrini.

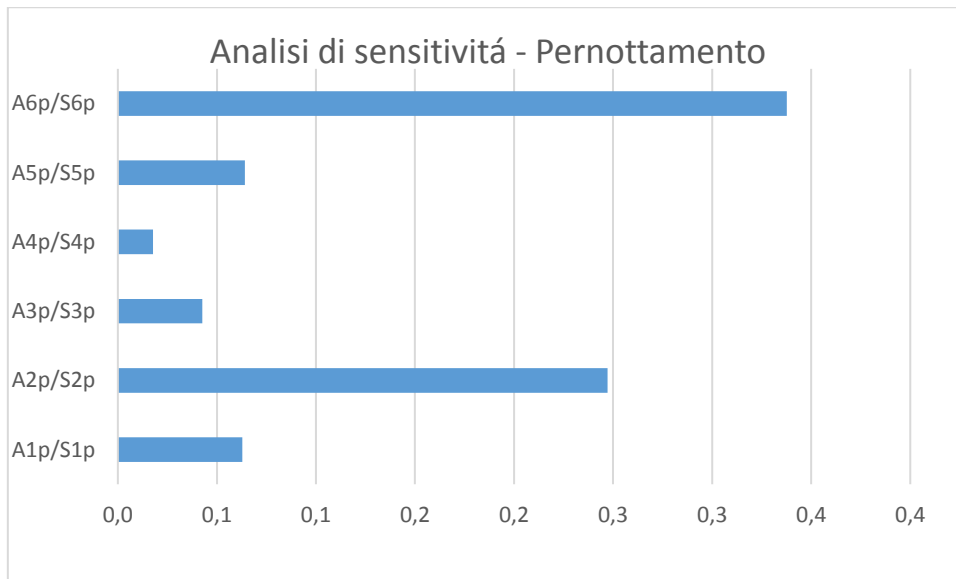


Figura 16: Analisi di sensitività del parametro Pernottamento.

Per quanto riguarda l'alimentazione, si è deciso di osservare la risposta del modello nel caso in cui i pellegrini (in tutti i casi tranne lo scenario GNEF) scelgano di adottare una alimentazione vegetariana o comunque povera di alimenti animali. Pertanto, i risultati di seguito riportati riguardano uno scenario di “moderato miglioramento” (in termini di emissione di CO₂) delle abitudini dei pellegrini.

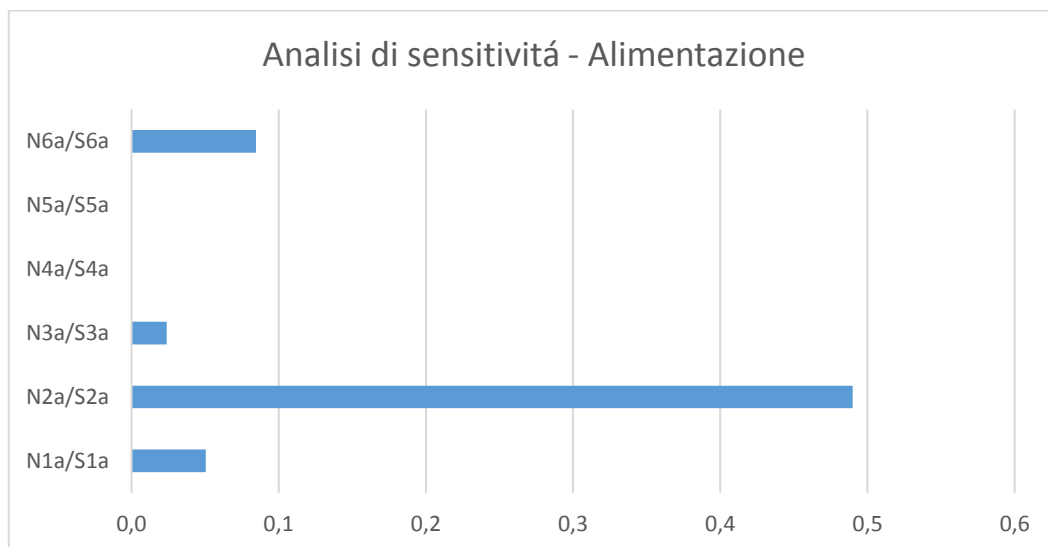


Figura 157: analisi di sensitività del parametro Alimentazione.

Per quanto concerne i trasporti sono state condotte alcune variazioni. La più importante riguarda lo scenario GEF: contrariamente ai casi precedenti, in questa analisi questa tipologia di pellegrino utilizza l'aereo per effettuare uno spostamento interno (alla Spagna). Negli altri casi sono state modificate le modalità di avvicinamento all'aeroporto (si è passato dall'uso dell'auto al treno o autobus, ad esempio). Quindi, a parte il caso GEF che subisce un netto aumento delle emissioni, per gli altri scenari si registra una discreta riduzione delle stesse.

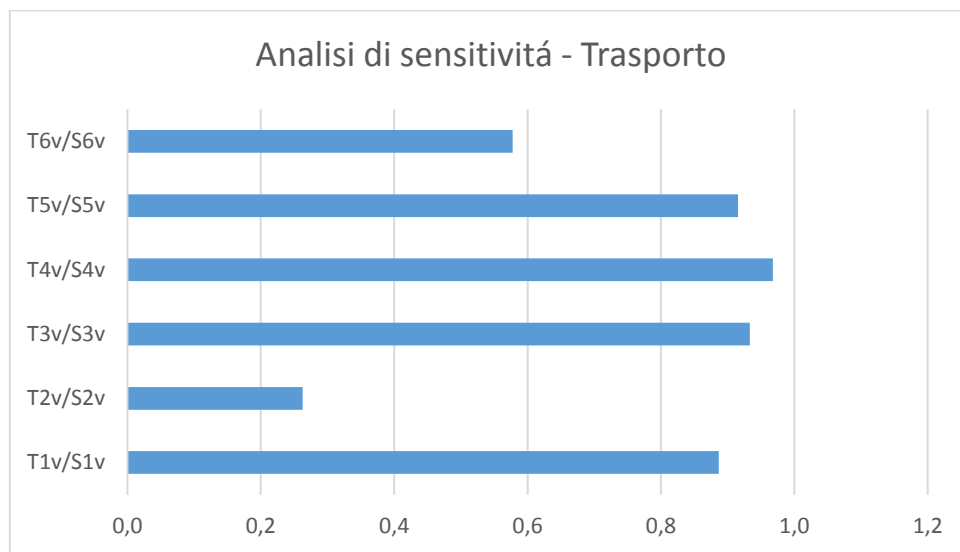


Figura 168: Analisi di sensitività del parametro Trasporto.

In conclusione, si è realizzata una stima delle emissioni per ogni Paese. Sono stati quindi considerati:

- valori medi di emissione per il comparto trasporto per ogni Paese
- valore medio di emissione per il comparto pernottamento (calcolato rispetto a differenti scenari analizzati)
- valore medio di emissione per il comparto alimentazione (calcolato rispetto a differenti scenari analizzati)

La tabella seguente riepiloga le emissioni generate da tutti i pellegrini provenienti dal medesimo Paese. Conoscendo poi (a partire dai dati dell'Officina del Pellegrino, 2015) la ripartizione percentuale delle nazionalità sul Cammino, si può stimare un'emissione "pesata" di ogni nazionalità.

Tabella 17: Sintesi delle emissioni per paese (kg CO₂/ pers).

Paese	Emissioni medie dovute a trasporto	Emissione media per pernottamento	Emissione media per alimentazione	Emissione media per pellegrino per ogni Paese
Canada	2.260	103	2,92	2.367
Brasile	2.655			2.761
Stati Uniti	2.158			2.265
Australia	5.596			5.703
Polonia	790			896
Corea del Sud	3.090			3.196
Paesi Bassi	498			605
Germania	548			654
Gran Bretagna	495			602
Francia	320			426
Italia	474			580
Irlanda	463			569
Portogallo	134			241
Danimarca	655			761
Spagna	118			224
Altri	1.350			1.457

Tabella 18: Stima totale delle emissioni prodotte.

Paese	Percentuale di pellegrini	Pellegrini per Paese	Emissioni ripartite per Paese (t CO ₂)	Totale anidride carbonica emessa nel 2015 (t CO ₂)
Canada	2%	4.201	9.942	198.978
Brasile	2%	3.938	10.874	
Stati Uniti	5%	13.670	30.959	
Australia	1%	3.856	21.990	
Polonia	1%	3.782	3.390	
Corea del Sud	2%	4.073	13.019	
Paesi Bassi	1%	3.501	2.117	
Germania	7%	18.873	12.347	
Gran Bretagna	2%	5.417	3.260	
Francia	4%	9.916	4.227	
Italia	8%	22.151	12.848	
Irlanda	2%	5.367	3.053	
Portogallo	5%	12.481	3.005	
Danimarca	1%	2.163	1.647	
Spagna	47%	122.420	27.410	
Altri	10%	26.698	38.890	

5. Discussione

Come è possibile osservare dai risultati ottenuti, si è confermato anche per il caso del Cammino di Santiago quanto già ottenuto in bibliografia (Gössling & Peeters 2015, Filimonau et al., 2011): la più parte delle emissioni di gas serra è dovuta al settore dei trasporti. Tuttavia, la provenienza dei pellegrini inficia notevolmente la ripartizione delle tre fonti emissive evidenziate. Dai grafici a torta presenti nel capitolo precedente, si può notare come nel caso di un pellegrino proveniente da un paese europeo, il trasporto sia causa “solo” del 57,6% delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, mentre per un turista extra europeo, queste riguardino il 93,9%. Nel caso di un pellegrino europeo, pernottamento ed alimentazione ricoprono sostanzialmente la stessa importanza; mentre, per un extra europeo, il pernottamento pesa più del doppio delle emissioni dovute all'alimentazione.

La tabella 31 in allegato fornisce il riepilogo delle attività svolte da un pellegrino nell'arco della durata del pellegrinaggio (15 giorni). Per il caso Standard, il Paese di provenienza è scelto in funzione della tipologia di pellegrino corrispondente. Si è ritenuto che un pellegrino GEF (ossia, giovane ed Environmental Friendly) non provenisse da mete molto distanti poichè privo di risorse economiche sufficienti e interessato a non generare un impatto ambientale elevato (un pellegrino Spagnolo, ad esempio). Invece, un turista adulto e caratterizzato da una cospicua possibilità economica può permettersi viaggi su tratte lunghe. Tramite la caratterizzazione generale dell'attitudine ambientale dei pellegrini fornita in tabella, viene delineata la modalità con cui si è calcolata l'emissione relativa ai pernottamenti. Anche in questo caso, un pellegrino più attento alle tematiche ambientali e più risparmiatore decide di trascorrere la maggior parte delle notti (con alcune differenze) negli albergues. Al contrario, un pellegrino anziano ricerca comfort e servizi più agevoli: è lecito supporre che trascorra la più parte delle notti in ostelli o hotels. Infine, si è ipotizzato che i pellegrini ripetano le stesse scelte alimentari ogni tre giorni. Pertanto, in ogni caso analizzato sono state assegnate tre differenti configurazioni di menù giornaliero (colazione, pranzo e cena). In questo modo, solo in due casi si è presupposto che i pellegrini fossero a conoscenza realmente dell'impatto ambientale generato da particolari scelte alimentari. In altri casi si è ipotizzato che gli anziani preferissero pasti più leggeri. Gli adulti, invece, non si preoccupano della dieta.

I risultati ottenuti non sorprendono particolarmente, ma sono in linea con quanto già anticipato in letteratura da studi analoghi (Gössling&Peeters, 2010). Si osserva, difatti, quanto già evidenziato da altri autori: la maggior parte dello share emissivo per una vacanza è dovuto al trasporto, in particolar modo al settore dell'aviazione. Altre attività - che siano a scopo ludico o, come in questo caso, pernottamento e alimentazione - hanno un impatto decisamente minore. Considerando ora i risultati numerici veri e propri, si osserva come le emissioni derivanti da trasporto superino l'80% del totale in 16 scenari su 24, e solamente due volte ricadano al di sotto del 30%. Queste ultime sono quindi le occasioni in cui le emissioni prodotte sono le più basse (al di sotto dei 150 kg di CO₂ per tutto lo scenario vacanziero). Per quanto riguarda i pernottamenti, la loro importanza non supera mai il 40% del totale (34% solamente nel caso Standard per Anziani NEF che trascorrono sette notti in hotel). L'alimentazione risulta essere il settore meno impattante tra quelli proposti: la sua importanza in termini percentuali va sì dall'1% al 40%, ma supera il 30% solamente quattro volte, nello stesso scenario (GEF).

Le conclusioni a cui si è giunti sono confermate anche dalle analisi di sensitività condotte. Alla variazione del parametro Pernottamento, l'analisi dimostra che si ha una discreta variazione nella risposta del modello solamente nello scenario 6 (Anziani EF), pari a 0,34. Anche lo scenario 2 (Giovani EF) dimostra una leggera variazione, mentre nei restanti casi la differenza è minima. Per quanto riguarda la variazione del parametro relativo alla dieta, l'analisi di sensitività conferma quanto già si era evidenziato tramite l'osservazione degli shares emissivi. Solamente nello scenario 2 (la cui modificazione presuppone un incremento di pasti vegetariani e poco emissivi) porta ad una variazione sensibile del risultato. Negli altri casi, ed in particolar modo nel 4 e nel 5, non sussistono differenze tra il caso Standard e quello modificato. Il parametro Trasporto, invece, dimostra una notevole importanza relativamente al risultato finale. L'analisi di sensitività ottiene come risultato il superamento del valore 0,8 di questo parametro ben quattro volte e nello scenario 6 si assesta comunque vicina al valore 0,6. Ciò dimostra come la variazione di mezzi utilizzati e della lunghezza delle tratte percorse possa effettivamente influenzare in maniera sostanziale le emissioni prodotte.

5.1 Importanza della vacanza sulle emissioni procapite

Di seguito, viene proposta una riflessione sull'importanza che la vacanza "Cammino di Santiago" ricopre sull'emissione complessiva di un cittadino di ogni Paese. Si è quindi valutato il rapporto tra le emissioni dovute al percorrimto del Cammino e quelle annuali stimate pro capite per ogni Nazione. I dati sono stati ricavati dal sito web dell'agenzia CAIT (Climate Data Explorer). Questa pagina fornisce una interessante base di dati relativi alle emissioni di gas GHG per la quasi totalità dei Paesi mondiali. Il dato di emissione è aggiornato al 2012. Vengono analizzati differenti settori, tra cui l'energia, i processi industriali, l'agricoltura, la produzione di rifiuti, il cambio di uso del suolo e la forestazione (LUCF).

Tabella 19: Peso della vacanza sulle emissioni pro capite annuali.

Paese	Emissioni pro capite nazionali (t CO₂/anno)	Emissione media per pellegrino per ogni Paese (t CO₂)	Peso del Cammino di Santiago
Canada	15,6	2,4	15%
Brasile	2,4	2,8	115%
Stati Uniti	16,3	2,3	14%
Australia	24,7	5,7	23%
Polonia	7,9	0,9	11%
Corea del Sud	<i>no data</i>	3,2	<i>no data</i>
Paesi Bassi	10,5	0,6	6%
Germania	<i>no data</i>	0,7	<i>no data</i>
Gran Bretagna	<i>no data</i>	0,6	<i>no data</i>
Francia	5,2	0,4	8%
Italia	7,8	0,6	7%
Irlanda	8,0	0,6	7%
Portogallo	5,0	0,2	5%
Danimarca	9,2	0,8	8%
Spagna	5,9	0,2	4%
Altri	9,9	1,5	15%

La tabella 21 fornisce un risultato di rilevante importanza. Si osserva infatti come il peso (in termini di emissione di anidride carbonica) del percorrimto del Cammino di Santiago rispetto all'emissione annuale pro capite di un cittadino di uno dei Paesi considerati non sia trascurabile. Il caso più eclatante è quello del Brasile. Tuttavia, il risultato non deve sorprendere. Questa estesa nazione presenta al suo interno

differenze sociali ed economiche enormi: pertanto, anche se l'emissione media pro capite è abbastanza bassa (per effetto della classe sociale più povera e, quindi, quella che svolge attività scarsamente emissive), una piccola parte della popolazione ha stili di vita largamente nocivi per l'ambiente (De Masi, 2014). In questo caso, si capisce come un pellegrino brasiliano che intraprenda un viaggio transoceanico per passare quindici giorni sul Cammino di Santiago emetta come ciò che verrebbe emesso in più di un anno rispetto alla media del suo Paese. Gli statunitensi non sono più virtuosi: emettono circa 500 kg di CO₂ in meno dei brasiliani sul Cammino, ma, poichè la loro emissione media in patria è otto volte maggiore, risulta che il Cammino pesi solo per il 14% sul totale delle loro emissioni annuali. I Paesi Europei, invece, sono quelli che fanno registrare un minore peso relativo sulle emissioni medie procapite del Cammino. Alla voce "Altri" si registrano tutti i rimanenti Paesi non conteggiati fin dall'inizio del modello.

5.2 Misure di mitigazione disponibili

5.2.1 Possibilità di miglioramento

A questo punto è possibile ricercare le possibilità di miglioramento della condizione attuale. Per mitigare le emissioni generate da questa tipologia di vacanza, si può agire con facilità su alcuni aspetti, mentre su altri le soluzioni sono più difficoltose da trovare.

Il trasporto è il comparto su cui si dovrebbe attuare soluzioni importanti, ma allo stesso tempo è estremamente difficile farlo. I miglioramenti tecnologici e di efficienza (la riduzione di emissione per chilometro percorso da ogni veicolo, ad esempio) non sono e non possono essere sufficienti a ridurre in maniera sostanziale i gas serra prodotti dai viaggi. L'unico approccio perseguibile è quello di spostare, quando possibile, i trasporti da "gomma" a "rotaia", ossia da veicoli dotati di motore a benzina a treni. Ciò non tiene conto, ovviamente, del settore dell'aviazione, per il quale la soluzione non può essere la precedente. D'altra parte, ai pellegrini deve essere garantita la possibilità di giungere sul Cammino in maniera rapida e comoda.

Per quanto riguarda le strutture di pernottamento, sono diverse le strategie che si possono adottare. Innanzitutto, è possibile incentivare i pellegrini ad utilizzare in maniera maggiore gli albergues invece che hotels o case private: come discusso nel

capitolo 5.2.2.2, una sensibilizzazione in questa direzione ridurrebbe notevolmente le emissioni prodotte. Inoltre, anche se esula dagli scopi di questo elaborato, è possibile considerare la creazione di un piano per lo sviluppo di sistemi di produzione energetica autonomamente per ogni struttura. Sarebbe possibile effettuare una analisi di fattibilità utile a capire se sugli albergues si possano installare tecnologie atte a produrre autonomamente energia da fonti rinnovabili. Si potrebbe valutare la messa in atto di un piano per la creazione di una rete di albergues “eco-sostenibili” in cui la produzione energetica avviene tramite pannelli fotovoltaici o mini impianti eolici.

Un ulteriore aspetto su cui riflettere è quello relativo alle possibili scelte alimentari. La Spagna non ha una tradizione culinaria particolarmente rivolta al vegetarianesimo o, più in generale, ad una alimentazione mediterranea povera di carne. Tuttavia, come già discusso attraverso la bibliografia citata anteriormente, sarebbe auspicabile quantomeno fornire una alternativa vegetariana (o senza carne rossa) nei punti di ristoro per i pellegrini. Ciò diminuirebbe l'impronta carbonica e potrebbe avere un risvolto positivo sulla salute dei pellegrini stessi.

Nel capitolo 5.2.2.2 viene fornito un riepilogo di queste misure, cercando di quantificare il risparmio di emissioni di anidride carbonica in atmosfera se si prendessero misure simili a quelle sopra descritte.

5.2.2 Proposte

Negli studi contenuti in letteratura e analizzati per creare la struttura di questo elaborato non vengono proposte metodologie o soluzioni particolari per provare quantomeno ad arginare il problema della continua emissione del comparto turistico. D'altra parte, lo stile di vita e il modello di consumo a cui le società dei Paesi più avanzati sono ormai abituate hanno intrinsecamente presente al loro interno una impronta carbonica difficile da ridurre e quasi impossibile da annullare (Monbiot, 2007). Tuttavia, se si vuole centrare l'obiettivo di rimanere ben al di sotto dell'aumento di temperatura di 2°C a fine secolo rispetto al periodo pre - industriale bisogna agire in maniera repentina e, per quanto possibile, efficace. Il settore turistico non può e non deve essere da meno: di seguito vengono riportate alcune modalità con cui un tentativo di mitigazione o compensazione delle emissioni può essere perseguito.

5.2.3 Tassazione volontaria

Esistono già oggi diversi strumenti con cui si può provare quantomeno ad affrontare il problema. Il primo tra questi è quello relativo all'imposizione di una *Carbon Tax* (Metcalf, 2008). Questo tipo di tassa è comunemente pensata per essere applicata al settore produttivo industriale, ossia a quello per il quale le emissioni di CO₂ sono parte integrante della lavorazione, produzione e trasporto di un bene. Pertanto, si propone generalmente di far pagare al produttore una tassa sulle emissioni, in maniera tale che i proventi servano a finanziare progetti di sviluppo sostenibile e pulito in Paesi in via di sviluppo (Indonesia, Malaysia, Vietnam, Messico, ad esempio). Tuttavia, la contribuzione può anche essere volontaria. Tramite pagine quali Lifegate, ReteClima, AzzeroCO2, CO2Balance, CarbonNeutrality e ProtocolloCO2 in Italia il privato cittadino può decidere di pagare un ammontare di denaro in base al quantitativo di emissioni generate, ad esempio, per un viaggio di lavoro. La proposta, quindi, che si vuole portare avanti in questo elaborato è quella di creare una compensazione economica sulle emissioni da far pagare (volontariamente) ai pellegrini. Ciò potrebbe essere realizzato utilizzando proprio il modello concettuale proposto precedentemente. All'arrivo all'Officina del pellegrino a Santiago, si potrebbe chiedere al viaggiatore di rispondere ad un questionario simile a quello utilizzato in questo lavoro. Dalle risposte (in particolar modo quelle relative a provenienza, numero di notti passate in ogni struttura ricettiva e abitudini alimentari), si potrebbe ottenere una stima delle emissioni di CO₂ del turista. Conosciuta questa, è possibile applicare il prezzo corrente per unità in peso di anidride carbonica, e calcolare l'ammontare necessario a compensare le emissioni. Ovviamente, sarebbe utile spiegare al pellegrino che cosa significhino le cifre ottenute e perchè è importante occuparsene. Infine, si proporrebbe al pellegrino di pagare l'ammontare stimato. Nel caso egli accettasse, avrebbe realizzato un Cammino "green". Ad esempio, si può applicare quanto descritto sopra ai calcoli svolti. La pagina internet SendCO2, tra le tante, fornisce la stima del valore economico della CO₂ nel tempo. Per l'anno corrente (2017), la media annua è di 5,21 €/t CO₂ emessa. Quindi, applicando questo fattore alle emissioni stimate per ogni Paese si ottiene quanto riportato in tabella sottostante.

Tabella 20: Carbon tax applicata allo studio (i costi sono espressi in €).

Paese	Costo compensazione per Paese	Costo compensazione medio per pellegrino	Costo totale compensazione
Canada	9.947	2,4	1.036.677
Brasile	10.879	2,8	
Stati Uniti	30.964	2,3	
Australia	21.995	5,7	
Polonia	3.395	0,9	
Corea del Sud	13.024	3,2	
Paesi Bassi	2.123	0,6	
Germania	12.353	0,7	
Gran Bretagna	3.265	0,6	
Francia	4.233	0,4	
Italia	12.853	0,6	
Irlanda	3.059	0,6	
Portogallo	3.010	0,2	
Danimarca	1.652	0,8	
Spagna	27.415	0,2	
Altri	38.895	1,5	

Come si può osservare dalla tabella, quindi, lo sforzo economico che si richiederebbe ai pellegrini è indubbiamente sostenibile (non supera i 6€ pro capite).

La maggiore critica alla Carbon Tax è che non impedisca effettivamente l'emissione. Ciò è vero: a coloro i quali la generano basterebbe ripagare una cifra non eccessiva per "dimenticarsi" del problema.

5.2.4 Politiche di sviluppo e incentivazione ambientali

Il calcolo dell'impronta di carbonio del Cammino di Santiago è utile non solo a definire quanta e quale sia l'importanza del pellegrinaggio in ambito di emissione di gas serra, ma anche quali possano essere le strategie pianificatorie da adottare nel momento in cui si voglia mitigarne l'effetto. Pertanto, in questo capitolo si cerca di evidenziare quale sarebbe il risparmio emissivo se si decidesse di attuare politiche di sviluppo da parte del decisore politico volte al miglioramento delle condizioni del Cammino di Santiago in

ottica ambientale. Come descritto precedentemente, le modalità di intervento sono ridotte. Tuttavia, è possibile evidenziarne alcune tipologie. Ognuna di queste sarà riferita solamente al territorio limitrofo al Cammino, tenendo in considerazione che il decisore politico di seguito menzionato sia spagnolo.

La prima area su cui è possibile attuare dei cambiamenti è quella del trasporto. Come già spiegato precedentemente, questo comparto è quello su cui è più difficile agire. Tuttavia, il decisore politico potrebbe valutare l'applicazione di sovvenzioni a favore dell'uso del treno al posto dell'autobus per le tratte di andata e ritorno da Madrid o Lisbona a uno dei punti di partenza del Cammino. Questo sarebbe un intervento con un costo iniziale molto alto, dovuto alla progettazione e realizzazione di numerose linee ferroviarie. Tuttavia, ciò comporterebbe numerosi benefici, non solo ai pellegrini ma anche alla popolazione residente, che vedrebbe realizzata una nuova alternativa di mobilità ad un costo inferiore rispetto all'auto. Dal punto di vista emissivo, la situazione genererebbe sicuramente dei benefici. Considerando ancora una volta i fattori di emissione per chilometro per veicolo contenuti in tabella 10, su una tratta media tra Madrid (o Lisbona) a uno dei punti di partenza del Cammino si ha una emissione con autobus pari a circa 30 kg CO₂/persona per viaggio di andata e ritorno. Facendo lo stesso percorso in treno, si emetterebbero 19 kg CO₂/persona per viaggio di andata e ritorno, con una riduzione dell'emissione del 37%, solo nella tratta spagnola.

Un intervento simile è quello che si potrebbe ottenere nel caso del settore delle infrastrutture di pernottamento. Come descritto precedentemente, i pellegrini possono scegliere a quale struttura rivolgersi per passare la notte, in dipendenza dalla loro ricerca di comfort e dalla loro disponibilità a pagare. Se però il decisore politico fosse interessato a favorire un comportamento più attento al tema ambientale, si potrebbe valutare un tentativo di indirizzamento dei pellegrini verso le strutture meno emissive, gli albergues. Questo obiettivo potrebbe essere perseguito in due modi. Innanzitutto, si potrebbe disincentivare la costruzione di nuovi hotels sul Cammino di Santiago, favorendo anzi la (eventuale) realizzazione o la ristrutturazione di edifici da riconvertire in albergues. Inoltre, si potrebbe pubblicizzare la soluzione degli albergues per i pellegrini come la migliore, sia dal punto di vista economico (poichè sono i meno costosi) che ambientale. In questo modo, si può stimare una riduzione delle emissioni nel caso in cui queste

politiche abbiano buon risultato. Nello scenario attuale, le emissioni medie per pellegrino sono di circa 45 kg CO₂/persona per tutta la durata del viaggio, calcolate tenendo in considerazione il caso ottimistico per cui il pellegrino passa due notti in hotel e una in ostello. A seguito delle politiche implementate, è possibile immaginare che i pellegrini decidano di passare ogni notte in albergue, causando una emissione pari a circa 27 kg CO₂/persona. In questo modo, si avrebbe una riduzione del del 40% delle emissioni di anidride carbonica.

Infine, è possibile considerare un intervento anche per quanto riguarda il comparto alimentare. Non potendo il decisore politico decidere quali alimenti debbano essere distribuiti e consumati nel settore della ristorazione, si può pensare di percorrere un'altra via. Si potrebbe realizzare una campagna informativa volta alla sensibilizzazione dei turisti riguardo alla loro scelta alimentare. Tramite pannelli posti nelle strutture ricettive o in alcuni luoghi frequentati dai pellegrini, si potrebbero evidenziare i benefici per l'ambiente e per la salute nel caso in cui si spostasse la scelta alimentare da una tipologia basata prevalentemente su carne ed insaccati ad una mediterranea (con poca carne bianca e pesce) o vegetariana. Ciò non garantirebbe il successo nella riduzione del consumo di carne e quindi in una sensibile decrescita del quantitativo di emissioni di anidride carbonica, ma potrebbe essere una strada percorribile. Nella situazione attuale (ossia alimentazione variata ma ricca di alimenti di origine animale), l'emissione media stimata si assesta a 49 kg CO₂/persona per tutti i pasti della vacanza. In seguito all'applicazione delle incentivazioni al cambio alimentare, si può stimare che il 30% dei pasti consumati siano privi di carne rossa e che il 15% siano vegetariani. Pertanto, l'emissione in questa configurazione sarebbe circa pari a 36 kg CO₂/persona per tutti i pasti della vacanza. Si otterrebbe un risparmio, quindi, del 27% delle emissioni di anidride carbonica.

Riepilogando i risultati ottenuti, si ottiene la seguente rappresentazione tabellare, che mostra la riduzione di emissioni ottenibile solamente in territorio spagnolo.

Tabella 11: Riepilogo delle possibilità di riduzione delle emissioni

Confronto scenari emissivi (kg CO ₂ /persona)	Trasporto (solo per la tratta spagnola)	Pernottamento	Alimentazione	Emissioni totali in un anno (t CO ₂)
Emissioni medie attuali	30	45	49	32.552
Emissioni a seguito di politiche di sviluppo	19	27	36	21.526
Riduzione percentuale	37%	40%	27%	34%

Come è possibile osservare, applicando gli incentivi sopradescritti, la riduzione di emissione di anidride carbonica sarebbe apprezzabile. Tuttavia, il quantitativo di emissioni su cui si può agire è limitato e riguarda solamente il 16% delle emissioni totali. Difatti, il decisore politico spagnolo non può nulla riguardo a quanto viene emesso nello spostamento dal luogo di residenza del pellegrino alla capitale spagnola o portoghese. In conclusione, si può sostenere che ci sono spazi di miglioramento, ma che essi riguardano una parte minoritaria delle emissioni totali di CO₂ dovute al percorrimto del Cammino di Santiago.

6. Allegati

Caratterizzazione campione studiato

Trasporti:

Tabella 22: In parentesi vengono riportate le alternative considerate per i mezzi di trasporto. Quando assenti, lo spostamento è effettuato solamente per mezzo dell'aereo.

Canada - Ottawa	Stati Uniti - New York
Vancouver	Washington D.C.(auto/aereo/treno)
Winnipeg	San Francisco
Montreal	Houston
Brasile - Rio de Janeiro	Australia - Camberra
Brasilia	Sidney (auto/aereo/treno)
San Paolo (auto/aereo)	Brisbane
Porto Alegre	Perth
Polonia - Varsavia	Corea del Sud - Seoul
Gdansk (auto/treno)	Daegu (treno/aereo)
Olanda - Amsterdam	
Rotterdam (auto/treno)	

Tabella 23: In questo caso, da tutte le città ripostate in tabella si giunge a Madrid o Lisbona solamente per mezzo dell'aereo.

Germania	Regno Unito
Berlino	Londra
Francoforte	Edimburgo
Amburgo	Manchester
Monaco di Baviera	Belfast
Italia	Irlanda
Roma	Dublino
Milano	Cork
Napoli	Limerick
Palermo	Galway
Francia	Spagna
Parigi	Madrid
Lione	Barcellona
Marsiglia	Siviglia
Nantes	
Danimarca	Portogallo
Copenaghen	Lisbona
Odense	Oporto

Tabella 24: Primi quindici punti di partenza del Cammino di Santiago identificati tramite l'inchiesta svolta dall'Ufficio del Peregrino per l'anno 2015.

Spagna	Portogallo	Francia
San Juan Pie de Port	Tui	Roncesvalles
Sarria	Oporto	Irun
Leon	Valenca do Minho	
O Cebreiro		
Ponferrada		
Oviedo		
Astorga		
Pamplona		
Burgos		
Ferrol		

Tabella 12: Riepilogo delle emissioni per ciascun Paese.

Paese	tonCO₂ emesse medie	ton CO₂ emesse sul totale	% pellegrini sul totale
Australia	841,3	28,0%	1,5%
Corea	461,7	15,4%	1,6%
Brasile	392,0	13,1%	1,5%
Canada	336,5	11,2%	1,6%
Stati Uniti	333,7	11,1%	5,2%
Polonia	110,3	3,7%	1,4%
Danimarca	95,3	3,2%	0,8%
Germania	79,2	2,6%	7,2%
Regno Unito	71,4	2,4%	2,1%
Olanda	70,9	2,4%	1,3%
Italia	68,1	2,3%	8,4%
Irlanda	66,4	2,2%	2,0%
Francia	45,0	1,5%	3,8%
Portogallo	17,4	0,6%	4,8%
Spagna	12,1	0,4%	46,6%

Pernottamento:

Tabella 26: Ripartizione percentuale delle scelte di pernottamento al di fuori dell'albergo.

Strutture	Media pernottamenti in strutture ricettive (senza tenere in conto gli alberghi) durante la vacanza	Media percentuale
<i>Hotel</i>	1,2	37%
<i>Ostello</i>	1,5	47%
<i>Casa privata</i>	0,5	16%
<i>Tenda/aria aperta</i>	0	0%

Tabella 27: Emissioni medie per struttura ricettiva disponibili in letteratura.

Tipo di struttura	Fonte	Dettagli struttura	Località	Emissioni per notte per turista (kgCO₂/notte*pers)
Hotel	UNWTO (2008)	Media globale		20,6
	Filimonau 2012	Hotel 4 stelle	<i>Algarve</i>	8,4
		Hotel 4 stelle	<i>Marsiglia</i>	9,7
	K.-T. Tsai 2013	Hotel con alti servizi	<i>Taiwan</i>	28,9
		Standard Hotels		19,2
		Hotel solo notte		12,5
	Becken 2002	Media tra diversi hotel	<i>Nuova Zelanda</i>	
	Filimonau 2011	Servizio congressi e catering	<i>Poole, Dorset,</i>	11,65
		Catering opzionale	<i>UK</i>	8,25
	Mengual 2013	Media tra diversi hotel	<i>Minorca, Spagna</i>	17
	Bohdanowicz 2006	<i>Scandic Hotels</i>	<i>Europa, maggiormente nord Europa</i>	
	Gossling 2005	Sconosciuta		20,6
	Ostelli	UNWTO 2008	Media globale	//
Becken 2002		Media tra strutture	<i>Nuova Zelanda</i>	
Gossling 2005		Sconosciuta	<i>Non</i>	4
			<i>specificato</i>	
B&B/ Agriturismi (casa privata)	UNWTO (2008)	Media globale	//	19
	Becken 2002	Media tra strutture	<i>Nuova Zelanda</i>	

Alimentazione:

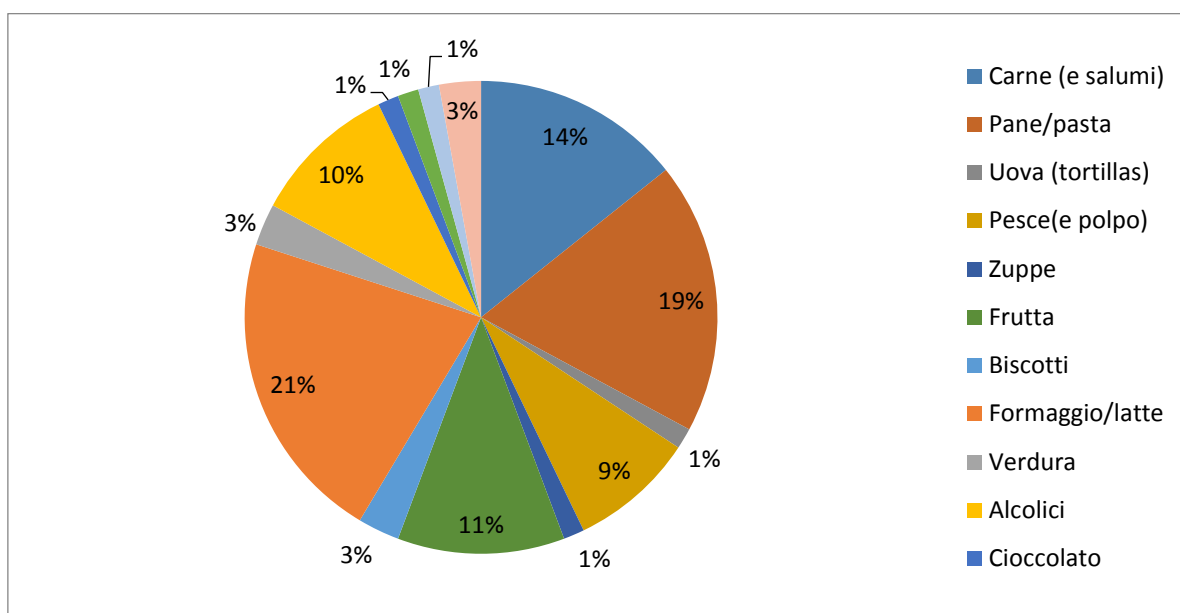


Figura 19: Ripartizione percentuale della consumazione di origine locale dichiarata dai pellegrini.

Tabella 28: Esempio del modello creato per valutare le emissioni totali da differenti configurazioni ottenute dal menù del día. Per ogni portata e, quindi, per ogni menù, vengono evidenziati i quantitativi in peso e le emissioni di CO₂.

Menù	Peso portata (g)	Peso totale pasto (g)	Emissione piatti principali + contorno	Emissione totale (kg CO ₂ eq)
M1				
Insalata mista	90	400	0,1305	0,8143
Uova fritte	55		0,183	
Patatine fritte	100		0,246	
Crema Caramel	155		0,2548	
M2				
Insalata mista	90	415	0,1305	0,9626
Pollo	100		0,377	
Patatine fritte	100		0,246	
Yogurt	125		0,2091	
M3				
Insalata russa	115	435	0,211	2,5786
Bistecca di manzo	100		2,01	
Patatine fritte	100		0,246	
Frutta	120		0,1116	

Tabella 29: Fattori di emissione contenuti nell studio Tagliabue et al. (2012)

Impronta carbonica degli alimenti (kg CO₂eq/kg)			
Tipologia di cibo	MEDIA	Min	Max
carne di bovino	20,1	2,21	83,50
carne d'agnello	13,7	0,69	34,03
burro	10,5	1,00	25,00
formaggio	8,9	1,92	14,55
frutti di mare	8,9	0,07	28,30
latte in polvere	7,0	2,31	11,65
carne di maiale	4,3	1,45	10,29
carne avicola	3,9	1,10	10,66
pesce	3,7	0,20	19,40
uova	3,4	1,64	5,80
marmellate e conserve di frutta	2,6	1,97	3,27
dolci	2,6	1,50	4,46
olio	2,6	0,49	7,06
riso	2,6	0,24	6,40
patatine fritte/congelate	2,4	0,79	4,09
cereali per colazione	2,4	0,90	4,17
frutta secca/essiccata	1,9	0,50	4,26
biscotti	1,9	1,15	4,47
yogurt	1,7	1,14	3,87
salse	1,6	0,08	3,11
margarina	1,6	1,10	2,43
latte e panna	1,6	0,55	8,48
pasta	1,5	0,50	3,33
crackers	1,5	0,71	2,69
dolci (gelato)	1,5	0,40	2,36
ortaggi (181)	1,0	0,04	10,00
pane	1,0	0,26	2,66
miele	0,99	0,80	1,18
succo	0,95	0,60	1,61
legumi	0,9	0,10	2,60
frutta fresca	0,93	0,06	7,70
spezie (sale, pepe...)	0,75	0,75	0,75
farina	0,61	0,37	1,13
zucchero	0,59	0,21	1,31
cereali	0,55	0,29	0,80
altre bevande alcoliche	2,4	1,53	3,16
vino	1,6	1,15	2,41
birra	1,0	0,38	1,47
altre bevande non alcoliche	0,51	0,29	0,90
acqua in bottiglia	0,22	0,08	0,79

Tabella 30: Fattori di emissione dovuti a cottura cibo.

Tipologia di cibo	Fattore emissione cottura (kg CO2eq/kg)	Tipologia cottura (tecnica di cottura, fonte di energia, tempo di cottura)
Carne	0.11	Padella, gas naturale, 5 minuti
Verdure e pesce	0.22	Padella, gas naturale, 5 minuti
Patate e legume	0.44	Bollitura, gas naturale, 5 minuti
Uova	0.605	Bollitura, gas naturale, 7 minuti
Riso	1.3	Bollitura, gas naturale, 15 minuti
Pasta	1.03	Bollitura, gas naturale, 10 minuti

Analisi di sensitività:

Caso Standard

Tabella 31: Risultati ottenuti considerando il caso standard di comportamento.

	Caso Standard In questa tabella sono ottenuti tutti gli scenari "normali", ossia quelli in cui non sono previste variazioni o "stranezze" nelle scelte dei pellegrini. Ciò vuol dire che un pellegrino ambientalista fa scelte ambientaliste, e uno che non lo è non le fa.)	Tipologia di pellegrino	Provenienza	Profilo pellegrino	Share emissivo			Emissione TOTALE (kg CO2)
					trasporto	pernottamenti	alimentazione	
Giovani	Giovani di classe economica medio, non hanno problemi a viaggiare per condurre le vacanze, ma preferiscono risparmiare su pernottamenti e alimentazione. Hanno una discreta coscienza ambientale.	GNEF	Paesi Bassi	Pellegrino olandese, si presuppone più interessato al concetto di turismo sostenibile e più vicino alle tematiche ambientali	88,7%	6,3%	5,0%	639,8
	Pellegrini giovani, provenienti da luoghi vicini al Cammino e che generalmente preferiscono muoversi in autobus o con mezzi condivisi. Hanno budget basso e quindi prediligono gli alberghi e pasti poco costosi ma senza curare la loro composizione. Non hanno per forza una coscienza ambientale	GEF	Spagna	Pellegrino spagnolo, i suoi trasporti sono pochissimi ma non è attento all'ambiente; si nota come la ripartizione delle emissioni è più equilibrata	26,3%	24,7%	49,0%	86,28
Adulti	Alta DAP (disponibilità a pagare), provengono da luoghi lontani e prediligono comodità (viaggio con mezzi privati ed aereo, pernottamento in soluzioni confortevoli). Non hanno conoscenza in campo di sostenibilità e ambiente.	AdNEF	U.S.A	Pellegrino americano, quindi si presuppone un alto consumo alimentare e scelte di pernottamento meno environmental friendly	93,3%	4,3%	2,4%	2487,21
	Alta DAP (disponibilità a pagare), provengono da luoghi lontani e prediligono comodità (viaggio con mezzi privati ed aereo). Hanno waga conoscenza in campo ambientale	AdEF	Corea del Sud	Pellegrino coreano: alte emissioni dovute al viaggio, ma poi il suo comportamento sul cammino è abbastanza environmental friendly	96,8%	1,8%	1,4%	3154,05
Anziani	Non hanno una marcata coscienza ambientale; dichiarano di non conoscere in maniera approfondita le tematiche ambientali. Inoltre, ritengono di non poter modificare il proprio stile di vita (69%).	AnNEF	Brasile	Pellegrino brasiliano. Si ipotizza un elevato consumo di alimenti di origine animale (in particolare modo carne), nonché di scelte di pernottamento legate alla ricerca di comfort	92%	6%	2%	2637,02
	Proverranno prevalentemente da Paesi Europei, anche se con qualche eccezione. Conoscono le tematiche ambientali, ma sono comunque disinteressati riguardo ad esse (53%).	AnEF	Francia	Pellegrino francese: utilizza mezzi di trasporto condivisi, ma comunque deve coprire distanza brevi.	58%	34%	8%	289,22

Variazione del parametro Pernottamento

Tabella 32: Risultati ottenuti al variare del parametro Pernottamento.

Caso modificato - pernottamento (varia il parametro relativo all'alloggio dei pellegrini)	Tipologia di pellegrino	Provenienza	Profilo pellegrino	Share emissivo		Emissione TOTALE (kg CO2)
				trasporto	pernottamenti alimentazione	
Giovani	GNEF	Paesi Bassi	Pellegrino olandese, si presuppone più interessato al concetto di turismo sostenibile e più vicino alle tematiche ambientali	80,7%	14,7%	725,4
	GEF	Spagna	Pellegrino spagnolo, i suoi trasporti sono pochissimi ma non è attento all'ambiente; si nota come la ripartizione delle emissioni è più equilibrata	21,2%	39,2%	140,18
Adulti	AdNEF	U.S.A	Pellegrino americano, quindi si presuppone un alto consumo alimentare e scelte di pernottamento meno environmental friendly	89,7%	8,0%	2719,68
	AdEF	Corea del Sud	Pellegrino coreano: alte emissioni dovute al viaggio, ma poi il suo comportamento sul cammino è abbastanza environmental friendly	97,3%	1,3%	3182,75
Anziani	AnNEF	Brasile	Pellegrino brasiliano. Si ipotizza un elevato consumo di alimenti di origine animale (in particolare modo carne), nonché di scelte di pernottamento legate alla ricerca di trasporto condizivi, ma comunque deve coprire distanza brevi.	91%	7%	2843,79
	AnEF	Francia	Pellegrino francese: utilizza mezzi di trasporto condizivi, ma comunque deve coprire distanza brevi.	62%	29%	445,38

Variazione del parametro Alimentazione

Tabella 33: risultati ottenuti al variare del parametro Alimentazione.

Caso modificato - alimentazione (modifica le scelte alimentari dei pellegrini)	Definizione tipologia di pellegrino	Provenienza	Profilo pellegrino	Share emissivo			Emissione TOTALE (kg CO2)
				trasporto	pernottamenti	alimentazione	
<p>Giovani</p> <p>Giovani di classe economica media, non hanno problemi a viaggiare per condurre le vacanze, ma preferiscono risparmiare sui pernottamenti. Non conoscono l'impatto della alimentazione in termini di inquinamento, oppure non hanno interesse a modificarlo. La loro dieta per questa ragione. Hanno una discreta coscienza ambientale.</p> <p>Pellegrini giovani, provenienti da zone vicine e che generalmente preferiscono muoversi in autobus o con mezzi condivisi. Hanno budget basso e quindi prediligono gli alberghi e <u>posti poco costosi e prevalentemente vegetariani</u>. Non hanno necessariamente un interesse verso le tematiche ambientali.</p>	GNEF	Paesi Bassi	Pellegrino olandese, si presuppone più interessato al concetto di turismo sostenibile e più vicino alle tematiche ambientali	86,1%	6,1%	7,8%	679,9
	<p>Adulti</p> <p>Alto DAP (disponibilità a pagare), provengono da luoghi lontani e prediligono comodità (viaggio con mezzi privati ed aereo, pernottamento in soluzioni confortevoli). Salvo eccezioni, scelgono di consumare pasti con pochi alimenti animali. Non hanno conoscenza in campo di sostenibilità e ambiente.</p> <p>Alto DAP (disponibilità a pagare), provengono da luoghi lontani e prediligono comodità (viaggio con mezzi privati ed aereo). <u>Considerano abbastanza facile e giusto alimentarsi con dieta ricca di vegetali e frutta</u>. Hanno vaga conoscenza in campo ambientale</p>	AdNEF	U.S.A	Pellegrino americano, quindi si presuppone un alto consumo alimentare e scelte di pernottamento meno environmental friendly	93,9%	4,3%	1,8%
<p>Anziani</p> <p>Non hanno una marcata coscienza ambientale: dichiarano di non conoscere in maniera approfondita le tematiche ambientali. Inoltre, ritengono di non poter modificare il proprio stile di vita (69%). <u>A causa dell'età, ritengono di dover consumare pasti più leggeri e meno ricchi di fonti animali.</u></p> <p>Provengono prevalentemente da Paesi Europei, anche se con qualche eccezione. Conoscono le tematiche ambientali, ma sono comunque disinteressati riguardo ad esse (31%), in particolar modo alla riduzione delle emissioni per mezzo dell'alimentazione.</p>	AnNEF	Brasile	Pellegrino coreano: alte emissioni dovute al viaggio, ma poi il suo comportamento sul cammino è abbastanza environmental friendly	97,1%	1,8%	1,1%	3188,45
	<p>Anziani</p> <p>Non hanno una marcata coscienza ambientale: dichiarano di non conoscere in maniera approfondita le tematiche ambientali. Inoltre, ritengono di non poter modificare il proprio stile di vita (69%). <u>A causa dell'età, ritengono di dover consumare pasti più leggeri e meno ricchi di fonti animali.</u></p> <p>Provengono prevalentemente da Paesi Europei, anche se con qualche eccezione. Conoscono le tematiche ambientali, ma sono comunque disinteressati riguardo ad esse (31%), in particolar modo alla riduzione delle emissioni per mezzo dell'alimentazione.</p>	AnEF	Francia	Pellegrino brasiliano. Si ipotizza un elevato consumo di alimenti di origine animale (in particolar modo carne), nonché di scelte di pernottamento legate alla ricerca di comodità.	56%	33%	11%

Variazione del parametro Trasporto

Tabella 34: risultati ottenuti al variare del parametro Trasporto

Caso modificato - Viaggi	Definizione tipologia di pellegrino	Provenienza	Profilo pellegrino	Share emissivo			Emissione TOTALE (kg CO2)
				trasporto	pernottamenti	alimentazione	
<p>Giovani</p> <p>Giovani di classe economica media, non hanno problemi a viaggiare per condurre le vacanze, ma preferiscono risparmiare su pernottamenti e alimentazione.</p> <p>Pellegrini giovani, provengono da lontano e si devono muovere per forza con aereo. Hanno budget basso e quindi prediligono gli alberghi e i pasti poco costosi ma senza curare la loro composizione. Non hanno per forza una coscienza ambientale.</p>	GNEF	Italia	<u>Pellegrino italiano, poco interessato alle tematiche ambientali.</u>	83,7%	9,0%	7,3%	458,8
	AdNEF	Spagna	<u>Pellegrino spagnolo, proviene da Barcellona quindi decide di utilizzare l'aereo per la prima tratta e non è attento all'ambiente; si nota come la ripartizione delle emissioni è più equilibrata</u>	39,7%	20,2%	40,1%	138,36
<p>Adulti</p> <p>Alta DAP (disponibilità a pagare), provengono da luoghi lontani e prediligono comodità (intenzionalmente viaggiano con treno, pernottamento in soluzioni confortevoli). Non hanno conoscenza in campo di sostenibilità e ambiente.</p>	AdNEF	U.S.A	<u>Pellegrino americano, quindi si presuppone un alto consumo alimentare e scelte di pernottamento meno environmental friendly</u>	91,1%	5,7%	3,2%	1951,74
	AdEF	Corea del Sud	<u>Pellegrino coreano: alte emissioni dovute al viaggio, ma poi il suo comportamento sul cammino è abbastanza environmental friendly. Nella tratta interna al paese utilizza il treno per cercare di minimizzare le emissioni per quanto possibile</u>	96,8%	1,8%	1,4%	3141,94
<p>Anziani</p> <p>Non hanno una marcata coscienza ambientale: dichiarano di non conoscere in maniera approfondita le tematiche ambientali. Si muovono in auto. Inoltre, ritengono di non poter modificare il proprio stile di vita (69%).</p> <p>Provengono prevalentemente da Paesi Europei, anche se con qualche eccezione. Conoscono le tematiche ambientali, ma sono comunque disinteressati riguardo ad esse (31%).</p>	AnNEF	Brasile	<u>Pellegrino brasiliano. Si ipotizza un elevato consumo di alimenti di origine animale (in particolare modo carne), nonché di scelte di pernottamento legate alla ricerca di comodità. Si sposta in auto nella tratta interna.</u>	91%	6%	2%	2800,39
	AnEF	Francia	<u>Pellegrino polacco. Usa il treno nella tratta interna, poi l'aereo.</u>	78%	17%	4%	926,46

Cammino e ambiente – Questionario ai pellegrini

Indichi la sua età
(apporre una x)

Sesso

.....

Uomo Donna

Informazioni generali:

1) Indichi con una X il cammino realizzato

Cammino francese	
Cammino inglese	
Cammino portoghese	
Cammino Finisterra/Muxia	
Cammino del Nord	
Cammino primitivo	
Cammino de la Plata	

2) E' la prima volta che realizza il cammino di Santiago?

Si

No

3) Da quale città/ luogo è partito/a?

.....

4) Continuerà per il cammino Finisterra – Muxia?

Si

No

5) Quanti km ha realizzato (realizzerà) in totale lungo il cammino?

.....

Provenienza:

6) Qual è la sua nazione di provenienza? .

.....

7) Come è arrivato al punto di partenza del cammino? (Barrare una o più caselle)

Aereo	
Automobile privata	
Automobile a noleggio	
Automobile condivisa	
Autobus	
Treno	
Nave	
Altro	

8) Può indicare le tappe (solo le grandi città attraversate) e i km percorsi indicativamente del Suo viaggio?

.....

9) Quanto tempo è durato il Suo viaggio?

.....

Abitudini:

10) Ha sempre soggiornato negli *albergues* previsti per i pellegrini?

Si No

10.1) Se no, dove ha dormito e quante notti?

		Num notti
Albergo		
Ostello		
Casa privata		
Tenda/all'aperto		

10.1.1) Perché?

.....

11) Dove ha consumato la maggior parte dei suoi pasti?

Ristoranti	
Bar	
Cucina albergues	
Altro (indicare in basso)	

.....

12) Saprebbe specificare un quantitativo indicativo di prodotti alimentari consumati quotidianamente (espressi in kg)?

Pasta/riso/pane	
Carne	
Pesce	
Verdura	
Frutta	
Dolci	
Latte/formaggi	
Uova	
Altro (indicare in basso)	

.....

13) Ha abitudini alimentari particolari? (intolleranze, vegetariano, vegano, ecc)

.....

.

14) Durante il Cammino, ha fatto attenzione a comprare prodotti di origine locale?

Si No

14.1) Se si, cosa ha comprato?

.....

Ambiente:

15) Prima d'ora, ha mai sentito parlare di tematiche ambientali e della loro importanza?

Si No

15.1) Se sí, dove e/o in che occasione?

.....

16) Si ritiene una persona attenta all'ambiente?

Molto	
Abbastanza	
Poco	
Per nulla	
Non so	

17) Nella vita quotidiana fa delle scelte per ridurre il suo impatto ambientale?

Si No

17.1) Se si, quali?

.....

18) E durante il Cammino le ha fatte?

Si No

18.1) Se si, quali?

.....

19) É ottimista per il futuro riguardo al miglioramento delle questioni ambientali?

Si No

19.1) Perché?

.....

20) Ritiene il Cammino di Santiago un esempio di turismo sostenibile?

Si No

21) Eventuali considerazioni finali

.....

.....

Ringraziamenti

Fin da quando, bambino, assistevo mio nonno nei lavori nell'orto di Teglio e mi riempivo gli occhi con i panorami montani, ho sentito una speciale connessione con il mondo naturale. Crescendo, ho iniziato ad informarmi sulla questione ambientale, traducendo il mio interesse durante le scuole medie in infiniti temi sulla deforestazione. Quando è venuto il momento di fare la scelta, Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio si è rivelata la strada ovvia. Negli anni ho potuto conoscere il mondo con occhi diversi, maturando una coscienza ambientale e ambientalista (con buona pace di un professore del primo anno), di cui ora sono felice e fiero.

Il percorso non è stato privo di difficoltà e, talvolta, può essere anche emerso qualche ripensamento. Tuttavia, molte sono le persone che mi hanno aiutato a raggiungere questo traguardo. Il primo pensiero va alla mia famiglia, che mi ha supportato e sopportato in questi anni. Uno speciale grazie va a mia nonna, che mi ha nutrito e ospitato innumerevoli volte. Un ringraziamento enorme va a Francesco, amico e compagno di cammino, con cui si sono condivisi momenti speciali, indelebili nella memoria. Grazie al gruppo del Politecnico, a Fefe, Lalla, Giada, Aurora e Marta. Grazie per il sostegno e le risate a due amici che avrei voluto conoscere prima, Ambrogio e Marco. Grazie ad Andrea e Paolo, con i quali si è creato un forte legame e che (credo) di aver contagiato un poco con il mio amore per il Cammino. Grazie al gruppo delle amiche: Erica, Bea, Alice, Ilaria ed Elisabetta. Grazie alla famiglia Erasmus, che mi ha permesso di vedere il mondo con occhi nuovi: Daniela, Yair, Carolina, Zaira, Anastasia e Davide. Grazie anche ai compagni del MasterTerra, per l'aiuto nei primi periodi in Spagna e per averla *liada cardiaca*. Quindi grazie a Daniel, Raul, Andrea, Julia, Marco, Marcos, Ifigenia ed Elena.

Un sentito ringraziamento va a quei professori che in questi anni di laurea specialistica mi hanno in – segnato e ispirato, facendomi vedere la realtà sotto un'altra angolazione. Un grazie va anche a quei professori, in Spagna, che si sono offerti di darmi una mano nelle fasi iniziali del mio lavoro. Grazie alla *Sociedade de Xestión do Plan Xacobeo*, a Santiago, per avermi fornito supporto e materiale.

L'ultimo ma il più grande ringraziamento va a Paola, *mi media naranja*, senza la quale mi sarei perso tempo fa. La tua determinazione e fiducia in me sono stati fondamentali

perchè raggiungessi questo traguardo. Spero di poterti restituire, in futuro, almeno la metà di quanto meraviglioso hai fatto per me.

Indice delle figure

Figura 1: Emissioni di Gas Climalternati per settore economico (IPCC, 2014).....	13
Figura 2: Incremento della domanda turistica (UNWTO, 2013)	15
Figura 3: Proiezione delle emissioni di CO ₂ nello scenario Business as Usual (CRSTDP, 2008).....	20
Figura 4: Pellegrinaggi presenti in Spagna.....	24
Figura 5: La Via Francigena in Italia.	29
Figura 6: Passata e futura crescita delle emissioni di anidride carbonica dovuta al turismo globale (Gössling e Peeters, 2015).	30
Figura 7: Sommario dei risultati ottenuti nello studio (Gössling e Peeters, 2015).	31
Figura 8: Ripartizione emissioni globali (EEA, 2012).	34
Figura 9: Proiezione delle emissioni trasportistiche al 2050. Quantità espresse in Gt CO ₂ eq/anno. (WBCSD, 2004).....	34
Figura 10: Emissione di CO ₂ equivalente per quattro differenti pasti con medesimo contenuto energetico e proteico (Kanyama, 1998)	38
Figura 11: Schema concettuale del modello realizzato.....	42
Figura 12: Andamento storico del numero di pellegrini che hanno terminato il Cammino di Santiago	46
Figura 13: Ripartizione percentuale degli alimenti consumati dai pellegrini quotidianamente.....	65
Figura 14: Ripartizione delle fonti di emissione per pellegrini europei	76
Figura 15: Ripartizione delle fonti di emissione per pellegrini extra - europei.....	76
Figura 16: Analisi di sensitività del parametro Pernottamento.....	78
Figura 17: analisi di sensitività del parametro Alimentazione.	78
Figura 18: Analisi di sensitività del parametro Trasporto	79
Figura 19: Ripartizione percentuale della consumazione di origine locale dichiarata dai pellegrini.....	95

Indice delle tabelle

Tabella 1: : Analisi di sensitività media ai parametri.....	7
Tabella 2: Riepilogo delle emissioni procapite per Nazionalità.....	8
Tabella 3: emissione di CO ₂ prodotta da turismo (UNWTO, 2008).....	20
Tabella 4: Scenari relativi all'incremento dell'aviazione in base a determinate caratteristiche. (IPCC, 2014).	36
Tabella 5: Suddivisione delle prime quindici nazionalità di pellegrini giunti sul Cammino di Santiago nel 2015.	47
Tabella 6: Suddivisione delle tipologie di cammino percorse dai pellegrini.	47
Tabella 7: Confronto statistico tra il campione raccolto e i dati dell'Oficina del Pellegrino per determinare la consistenza del campione stesso.	48
Tabella 8: Suddivisione dei pellegrini in classi d'età e relative caratteristiche. Sono inoltre discusse le principali statistiche utili a dare una definizione del campione considerato.	51
Tabella 9: Fattori di emissione considerati.....	57
Tabella 10: Fattori di emissione utilizzati effettivamente nei calcoli.....	58
Tabella 11: Range utilizzati per i Fattori di emissione.....	61
Tabella 12: Riepilogo portate e quantità per colazione.....	68
Tabella 13: Portate tipiche di un menù del dia, con le relative quantità.....	69
Tabella 14: Ingredienti principali e quantità relativi alla preparazione del pranzo.....	70
Tabella 15: Differenza percentuale tra le risposte fornite dai questionari e la composizione delle portate create nel modello concettuale.....	71
Tabella 16: Fattori di emissione medi, calcolati a partire dallo studio di Tagliabue et al. (2012).....	73
Tabella 17: Sintesi delle emissioni per paese (kg CO ₂ / pers).....	80
Tabella 18: Stima totale delle emissioni prodotte.....	80

Tabella 19: Peso della vacanza sulle emissioni pro capite annuali.....	83
Tabella 20: Carbon tax applicata allo studio (i costi sono espressi in €).....	87
Tabella 21: Riepilogo delle possibilità di riduzione delle emissioni	90
Tabella 22: In parentesi vengono riportate le alternative considerate per i mezzi di trasporto. Quando assenti, lo spostamento è effettuato solamente per mezzo dell'aereo.....	91
Tabella 23: In questo caso, da tutte le città ripostate in tabella si giunge a Madrid o Lisbona solamente per mezzo dell'aereo.....	91
Tabella 24: Primi quindici punti di partenza del Cammino di Santiago identificati tramite l'inchiesta svolta dall'Oficina del Peregrino per l'anno 2015.....	92
Tabella 25: Riepilogo delle emissioni per ciascun Paese.....	92
Tabella 26: Ripartizione percentuale delle scelte di pernottamento al di fuori dell'albergo.....	93
Tabella 27: Emissioni medie per struttura ricettiva disponibili in letteratura.....	94
Tabella 28: Esempio del modello creato per valutare le emissioni totali da differenti configurazioni ottenute dal menù del día. Per ogni portata e, quindi, per ogni menù, vengono evidenziati i quantitativi in peso e le emissioni di CO ₂	95
Tabella 29: Fattori di emissione contenuti nell' studio Tagliabue et al. (2012).....	96
Tabella 30: Fattori di emissione dovuti a cottura cibo.....	97
Tabella 31: Risultati ottenuti considerando il caso standard di comportamento.....	98
Tabella 32: Risultati ottenuti al variare del parametro Pernottamento.....	99
Tabella 33: risultati ottenuti al variare del parametro Alimentazione.....	100
Tabella 34: risultati ottenuti al variare del parametro Trasporto.....	101

Bibliografia

- 1) Adamo, I benefici attesi dall'infrastrutturazione cicloturistica italiana, derivanti da uno shift modale da forme di turismo tradizionale a forme di turismo sostenibile, Politecnico di Milano, 2014
- 2) Aguilera et al., Greenhouse gas emissions from conventional and organic cropping system in Spain, Fruit tree orchards. *Agronomy for Sustainable Development*, 2014
- 3) Alice Bows, Kevin Anderson, A bottom – up analysis of including aviation within the EU's Emissions Trading Scheme, Tyndall Centre ,2008
- 4) Angeli, Questionari, Interviste, Storie di vita, Come costruire gli strumenti, raccogliere le informazioni, rielaborare i dati, 1995,
- 5) Andriola, Manente, Turismo durevole e Sviluppo Sostenibile: il quadro di riferimento italiano, Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente, 1999.
- 6) Arca & Solla, Tendencias y nuevos modelos de peregrinación en el Camino de Santiago, 2015
- 7) Azar&Johansson, Valuing the non-CO₂ climate impacts of aviation, *Climatic Change* , 2012
- 8) Barr, S., Shaw, G., Coles, T., Prillwitz, J., 'A holiday is a holiday': practicing sustainability, home and away, *Journal of Transport Geography* 18, 474–481, 2010
- 9) Callendar, On the Amount of Carbon Dioxide in the Atmosphere, *Tellus*, Vol 10, 2016
- 10) Cadarso et al., Calculating tourism's carbon footprint: measuring the impact of investments, *Journal of Cleaner Production* , 2016
- 11) Collins – Kreiner, The geography of pilgrimage and tourism: Transformations and implications for applied geography, *Applied Geography* , 2009
- 12) Scott, Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges, Caribbean Regional Sustainable Tourism Development Programme, 2008
- 13) De Masi, Il Paese dalle molte complessità, *Aspenia* , 2014
- 14) Dickinson et al., Holiday travel discourses and climate change, *Journal of Transport geography*, 2010
- 15) European Environmental Agency, Climate Change, impacts and vulnerability in Europe, 2012
- 16) Farchi et al., Riduzione del consumo di carne e delle emissioni di gas serra e benefici per la salute in Italia, 2015, *Epidemiol Prev*
- 17) Filimonau et al., The role of 'indirect' greenhouse gas emissions in tourism: Assessing the hidden carbon impacts from a holiday package tour, *Transportation research part A: Policy and Practice*, 2013

- 18) Filimonau et al., Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation, *Journal of Cleaner production*, 2011
- 19) Filimonau et al., The carbon impact of short-haul tourism: a case study of UK travel to Southern France using life cycle analysis, *Journal of Cleaner production*, 2014
- 20) Guerrero, Gallucci, Turismo Religioso, Patrimonio y Territorio: el proceso de valorización turística de la via Francigena (Roma) a partir de los diarios de viajes digitales en el siglo XXI, 2014
- 21) Hanandeh, Quantifying the carbon footprint of religious tourism: the case of Hajj, *Journal of Cleaner production*, 2013
- 22) Hares et al., Climate Change and the air travel decision of UK tourist, 2009, *Journal of Transport Geography*
- 23) Herrero, La atracciòn turística de un espàcio mítico: peregrinaciòn al cabo de Finisterre, Universidad de Santiago de Compostela, 2009
- 24) Higham, J., Cohen, S.A., Peeters, P. & Gössling, S., Psychological and behavioural approaches to understanding and governing sustainable mobility. *Journal of Sustainable Tourism*, 2013
- 25) Iannetta, Padovani, La dieta Mediterranea, modello di consume sostenibile a ridotto impatto ambientale, ENEA, 2015
- 26) IPCC, Aviation and the Global Atmosphere, Summary for Policy Makers , 1999
- 27) IPCC, Fifth assesment report, Working Group 1 e Working Group 3, 2014
- 28) IPCC, Fourth Assesment report, 2007
- 29) International Energy Agency, Energy technology perspectives, 2011
- 30) Ya - Ye Sun, Decomposition of tourism greenhouse gas emissions: Revealing the dynamics between tourism economic growth, technological efficiency, and carbon emissions, *Tourism Management*, 2016
- 31) Karlsonn – Kanyama, Climate Change and dietary choices - how can emissions of greenhouse gases from food consumption be reduced?, *Food Policy*, 1998
- 32) Lingua, Noardo, Vigna, Il monitoraggio della copertura nevosa da dati satellitari per lo studio delle risorse idriche sotterranee, Conferenza Nazionale ASITA,2014
- 33) Lopez et al., Food miles, carbon footprint and global value chains for Spanish agriculture: assessing the impact of a carbon border tax, *Journal of Cleaner Production*, 2014
- 34) Manuel Vilar Alvarez, El Camin al fin de la Tierra, 2010
- 35) Metcalf, Designing a Carbon tax to reduce U.S. Greenhouse gas Emissions, *Review of Environmental Economics and Policy*, 2008

- 36) Murray & Graham, Exploring the dialectics of route based tourism: the Camino de Santiago, 1997, Tourism Management Vol. 18
- 37) Nicholas Stern, Stern Review on the Economics of Climate Change, Stern review report, 2006
- 38) Stefan Gössling & Paul Peeters, Assessing tourism's global environmental impact 1900 – 2050, Journal of Sustainable Tourism, 23:5, 639 -659, 2015
- 39) Stern, Stern Review of the Economics of Climate Change, Government of the United Kingdom, 2006
- 40) The World Bank, Urban Transport and climate Change, 2012
- 41) UNEP, Making Tourism more Sustainable, A Guide for Policy Makers, 2005
- 42) United Nations World Tourism Organization (UNWTO), Annual Report, 2008
- 43) UNWTO, Annual Report, 2013
- 44) UNWTO, Codice etico Mundial para el turismo, 2001
- 45) Whetton et al., Climate change and snow – cover duration in the Australian Alps, CSIRO Division of Atmospheric Research, 1996
- 46) World Business Council for Sustainable Development, Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability, 2004
- 47) World Tourism Organization, Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations, 2004
- 48) Virtanen et al, Carbon footprint of food – approaches from national input–output statistics and a LCA of a food portion, Journal of Cleaner Production, 2011

Sitografia

- www.pellegrinaggietours.it (consultato il giorno 17/03/2017)
- www.oficinadelperegrino.com (consultato il 12/10/2016)
- www.gronze.com (consultato il 15/10/2016)
- www.santalessandro.org (consultato il 15/10/2016)
- www.leonardovaccari.it/viafrancigena (consultato il 17/10/2016)
- www.pellegrinando.it (consultato il 22/10/2016)
- www.fatsecret.it (consultato il 22/10/2017)
- www.thecaminoexperience.com (consultato il 23/10/2016)
- www.cait2.wri.org (consultato il 17/03/2017)
- www.sendeco2.com (consultato il 18/03/2017)