

LIFE15 ENV/IT/000281

Beneficiario coordinatore:

Autostrada del Brennero SpA
Via Berlino 10
38121 Trento

Beneficiari associati:

APPA della Provincia Autonoma di Bolzano
APPA della Provincia Autonoma di Trento
Università degli Studi di Trento
CISMA srl
NOI SpA

Sito web di progetto:

www.brennerlec.life

Referente:

Ilaria De Biasi
E-mail: ilaria.debiasi@autobrennero.it

Durata:

01.09.2016 – 30.04.2021

Budget complessivo:

€ 4.018.004

Contributo EU:

€ 1.922.772

Aree del progetto:

Trentino Alto-Adige

BRENNERLEC “Misure dinamiche per la gestione del traffico a beneficio della qualità dell’aria”

Il contesto ambientale

La regione Trentino-Alto Adige, composta dalla Provincia Autonoma di Trento e dalla Provincia Autonoma di Bolzano, ha caratteristiche spiccatamente alpine ed ospita ecosistemi di particolare pregio ambientale. La Convenzione delle Alpi ed in particolare il protocollo sui trasporti, ratificato da 6 stati e dalla Comunità Europea, sottolinea la necessità di “ridurre gli effetti negativi e i rischi derivanti dal traffico intraalpino e transalpino ad un livello che sia tollerabile per l'uomo, la fauna e la flora e il loro habitat”.

L’autostrada del Brennero (A22), che attraversa tutta la regione, è di fondamentale importanza nelle relazioni commerciali tra l’Italia ed il Nord Europa ed è l’asse di transito di merci e passeggeri di gran lunga più importante di tutto l’arco alpino. Recenti studi indicano lo stato di particolare sofferenza ambientale generato dal traffico nelle valli alpine e la direttiva 2011/76/UE "Eurovignetta" riconosce implicitamente la situazione particolare delle infrastrutture autostradali in regioni montane. L’inventario delle emissioni in atmosfera evidenzia l’importante ruolo del trasporto su gomma nel quadro emissivo regionale. Il trasporto su strada è infatti responsabile del 60% delle emissioni di NOx. Considerando le sole emissioni del trasporto su strada, il traffico circolante sul tratto regionale

dell'A22 è causa del 31% delle emissioni di NOx. Inoltre, nella regione Trentino Alto-Adige il trasporto su strada è responsabile del 46% delle emissioni di CO2. Se si considerano le sole emissioni del trasporto su strada, il traffico circolante sul tratto regionale dell'autostrada del Brennero (A22) ne rappresenta il 26%.

Gli obiettivi del progetto

Il progetto BrennerLEC si propone di implementare **strategie volte al miglioramento delle condizioni ambientali** (qualità dell'aria ed emissioni di CO2) e alla **fluidificazione del traffico** mai testate altrove.

Il presente progetto si fonda sulle basi conoscitive provenienti da esperienze di riduzione dei limiti di velocità autostradali testate in altri contesti, ma fa un significativo passo in avanti, superando l'approccio reattivo delle più avanzate esperienze fino ad ora implementate (applicazione del limite di velocità ridotto quando la problematica si è già verificata) e sperimentando per la prima volta un **approccio proattivo**, nel quale le decisioni relative all'applicazione di limiti di velocità ridotti sono basate su previsioni delle concentrazioni di inquinanti e dei flussi di traffico. Le previsioni delle concentrazioni di inquinanti vengono effettuate con una catena modellistica innovativa composta da modelli meteorologici e di dispersione degli inquinanti, mentre le previsioni dei flussi di traffico con modelli trasportistici di deflusso.

L'obiettivo ultimo del progetto BrennerLEC è di creare un "**corridoio a emissioni ridotte**" (LEC – Lower Emissions Corridor) lungo l'asse autostradale del Brennero al fine di ottenere un chiaro beneficio ambientale nei settori della tutela dell'aria e della protezione del clima, ottenendo il miglior compromesso possibile tra benefici ambientali, qualità e sicurezza del servizio offerto e massimo grado di accettazione da parte dell'utenza. A fine progetto verranno inoltre elaborate delle linee guida per l'estensione di tali misure al tratto alpino della A22 tra Brennero e Affi e di raccomandazioni per la loro applicazione sull'intero asse autostradale internazionale del Brennero (Kufstein-Affi) in collaborazione con il gestore autostradale austriaco, ASFINAG.

Le attività progettuali

Le sperimentazioni in corso

Applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali

Questa misura viene testata in un breve tratto dell'autostrada A22, chiamato BLEC-AQ, più precisamente tra le stazioni autostradali di Egna/Ora e S. Michele, che distano tra loro 20 km circa.

La riduzione dei limiti di velocità è stata finora eseguita in diverse fasi: le velocità sono state ridotte prima da 130 km/h a 110 km/h, e poi da 110 km/h a 100 km/h. L'area di test è caratterizzata dalla presenza di due

siti completi di monitoraggio del traffico e della qualità dell'aria. Questa configurazione del sito permette



Figura 1: Stazione di misura installata a bordo autostrada

di studiare le correlazioni tra traffico e qualità dell'aria sia nel dominio temporale che in quello spaziale.

Gli automobilisti vengono indotti a rispettare i limiti di velocità grazie ai messaggi esposti sui pannelli a messaggio variabile. Non viene utilizzato attualmente alcun tipo di sistema di controllo a fini sanzionatori: il motivo è principalmente di natura normativa, dal momento che in Italia non è prevista la riduzione dei limiti di velocità per fini ambientali.

La prima fase di test è durata un anno (aprile 2017 – aprile 2018). L'obiettivo è stato quello di attivare i limiti dinamici di velocità secondo un calendario di riferimento, che permettesse la raccolta di un numero di ore di test statisticamente rappresentativo di un anno in termini di condizioni di traffico e meteorologiche, orari della giornata e stagioni.

Le sessioni di test (1.367 ore) sono state organizzate con durate differenti ed in momenti diversi della giornata, così da massimizzare la raccolta di dati in diverse fasce orarie e per testare la reazione degli automobilisti a sessioni più o meno lunghe.

Nella seconda fase del progetto (luglio 2018 – settembre 2019) il tratto è stato potenziato a livello di segnaletica per poter eseguire i test su tutti i 10 km previsti dal progetto ed i test sono stati organizzati in due periodi con modalità differenti tra loro. Nei primi 5 mesi la riduzione di velocità è stata esposta solamente nella sottotratta di 5 km, che era già stata sottoposta al limite ridotto durante la Fase 1, al fine di avere dati di confronto diretto tra le due diverse modalità di segnalazione del limite di velocità. Nei 10 mesi successivi, il limite di velocità consigliata è stato esposto su tutti i 10 km del tratto sperimentale.



Figura 2: Messaggio di velocità consigliata sul pannello a messaggio variabile

A differenza di quanto effettuato nella prima fase, durante i 15 mesi della seconda fase di sperimentazioni è stata esposta la segnaletica relativa alla velocità consigliata e non quella normalmente utilizzata e comunemente conosciuta dagli utenti. La scelta di esporre tale segnaletica è stata dettata da ragioni di carattere normativo (Codice della Strada) e non era prevista dal progetto. Tuttavia, essa ha consentito di ricavare indicazioni utili per il progetto.

Applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini viabilistici

L'implementazione della misura in particolari condizioni di traffico intenso e di stop&go ha l'obiettivo di gestire il traffico in maniera ottimale al fine di aumentare la capacità autostradale, fluidificare il traffico e ottenere un beneficio sulla qualità dell'aria in termini di riduzione di emissioni di inquinanti.

La prima fase di test (da marzo 2017 a maggio 2018) è stata svolta su una porzione ridotta del tratto (tra Trento Sud e Rovereto Sud) lunga circa 25 km, chiamata BLEC-ENV. Questo è l'unico tratto che allo stato attuale, grazie alla maggiore larghezza della corsia di emergenza e ad una più fitta rete di pannelli a messaggio variabile (in media ogni 2-3 km), consente l'apertura temporanea della corsia di emergenza al



Figura 3: Limiti di velocità dinamici esposti nel tratto BLEC-ENV

traffico. L'area di test è caratterizzata dalla presenza di un sito completo di monitoraggio del traffico e della qualità dell'aria e di due spire induttive.

Sulla base delle condizioni correnti di traffico, gli operatori del Centro Assistenza Utenti (CAU) di A22 hanno attivato la riduzione dei limiti di velocità a 110 km/h, scendendo in alcuni casi

fino a 100 e 90 km/h. In totale, si sono effettuate 23 sessioni di test valide. Più della metà dei test è stata effettuata durante il periodo estivo, caratterizzato da flussi di traffico intenso principalmente causato da turisti stranieri in viaggio verso le località turistiche.

Per la seconda fase (gennaio 2019 - settembre 2019) si è deciso di mantenere come tratto per la sperimentazione delle misure la stessa porzione ridotta del tratto BLEC-ENV individuata durante la prima fase del progetto in modo da testare il nuovo sistema di gestione semi-automatica di limiti di velocità (paragrafo seguente) su un tratto ridotto, per poi estenderne l'applicazione a tutto il percorso autostradale BLEC-ENV in una fase successiva, dopo averne verificato il corretto funzionamento.

I test sono stati eseguiti durante i fine settimana invernali, le festività primaverili e soprattutto durante i week-end di esodo estivo. L'apertura temporanea della corsia di emergenza al traffico non è stata effettuata nella seconda fase per mettere a punto protocolli di sicurezza sufficientemente collaudati per la gestione delle operazioni di intervento in caso di incidente.

Sistema semi-automatico di gestione dei limiti di velocità

Nella seconda fase del progetto l'intento è stato quello di standardizzare la gestione dei limiti di velocità, ideando e sperimentando un sistema di gestione semi-automatico, che, tramite un applicativo, fornisca alla centrale operativa di A22 una misura continuativa del traffico e della sua evoluzione, con l'obiettivo di dare un'indicazione oggettiva, univoca e semplice da visualizzare, circa l'attivazione e la variazione dei limiti di velocità.

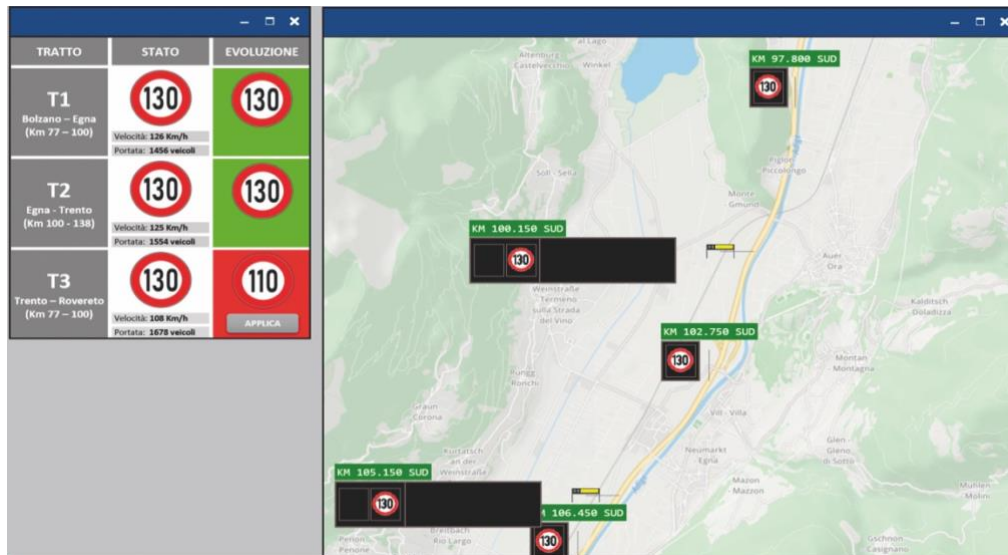


Figura 4: Interfaccia del sistema di gestione semi-automatica dei limiti di velocità

Tale informazione è il risultato dell'elaborazione dei dati misurati dalle spire induttive posizionate lungo la tratta autostradale Trento Sud - Rovereto Sud, relativamente al numero di passaggi di veicoli e alle loro velocità. Il sistema è in funzione dal 1° agosto 2019: inizialmente è stato testato solo nella tratta ridotta lunga 25 km, con l'obiettivo, una volta finalizzato, di utilizzarlo su tutto il percorso BLEC-ENV, da Bolzano Nord a Rovereto Sud (finalizzazione attualmente in corso).

I primi risultati raggiunti

Riduzione dinamica dei limiti di velocità per motivi ambientali

Durante la **fase 1** del progetto, l'applicazione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali lungo il tratto **BLEC-AQ**, nonostante l'assenza di sistemi di controllo a fini sanzionatori, ha mostrato risultati positivi ai fini della riduzione delle concentrazioni di inquinanti prodotti dal traffico ed è in linea con gli obiettivi e le aspettative iniziali di progetto: durante la fase di sperimentazione, a fronte di una **riduzione della velocità media di circa 15 km/h**, è stata misurata una **riduzione media delle concentrazioni di biossido di azoto a bordo autostrada pari a circa il 10%**.

La fase 2 del progetto prevedeva di ampliare lo spettro delle sperimentazioni al fine di ottenere tutte le informazioni sperimentali necessarie a creare il sistema di gestione previsionale e dinamico che verrà poi implementato nelle fasi successive.

In questa fase i benefici sono stati inferiori rispetto a quelli evidenziati durante la fase 1, a causa di una minore riduzione della velocità da parte dei veicoli leggeri durante le sperimentazioni. Questo è stato causato dalla necessità, dettata da ragioni di carattere normativo, di esporre il segnale di velocità consigliata invece di quello di limite di velocità. In ogni caso i risultati ottenuti in termini di riduzione delle concentrazioni di ossidi di azoto a bordo autostrada sono coerenti con la diminuzione di velocità registrata durante le sessioni sperimentali. In particolare, i dati sperimentali raccolti durante la **fase 2** hanno evidenziato **diminuzioni di circa il 7% per il monossido di azoto e di circa il 2-3%** per il biossido di azoto, a fronte di riduzioni del 10% per entrambe le specie nella fase 1.

Riduzione dinamica dei limiti di velocità per motivi viabilistici

I risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati raccolti nella prima fase in riferimento alla gestione dinamica della capacità autostradale (**BLEC-ENV**) hanno confermato i possibili impatti positivi che i limiti dinamici di velocità possono avere sul miglioramento della fluidità di traffico in condizioni di traffico intenso, in particolare limitando le situazioni di stop&go. Per ottenere questo effetto positivo è necessario un costante monitoraggio e adattamento dei limiti in funzione delle condizioni di traffico, come per esempio l'attivazione immediata delle riduzioni dei limiti di velocità nel momento in cui stanno per iniziare le condizioni prossime alla saturazione.

Confronti preliminari tra giornate con traffico intenso con e senza situazioni di stop&go hanno evidenziato dal punto di vista ambientale potenziali riduzioni delle emissioni di ossidi di azoto e di anidride carbonica. I risultati, effettuati su un campione di dati limitato in fase 1, a causa della variabilità nella gestione delle sperimentazioni, sono stati successivamente approfonditi in fase 2. L'applicazione dei limiti di velocità

ridotti per l'ottimizzazione della capacità autostradale ha tratto beneficio dall'implementazione del sistema **semi-automatico di gestione del traffico**, che ha consentito di ottimizzare la gestione dinamica dei limiti di velocità con ricadute positive sulla riduzione delle situazioni di traffico congestionato e di conseguenza sulle emissioni di inquinanti, come riassunto nelle grafiche successive.

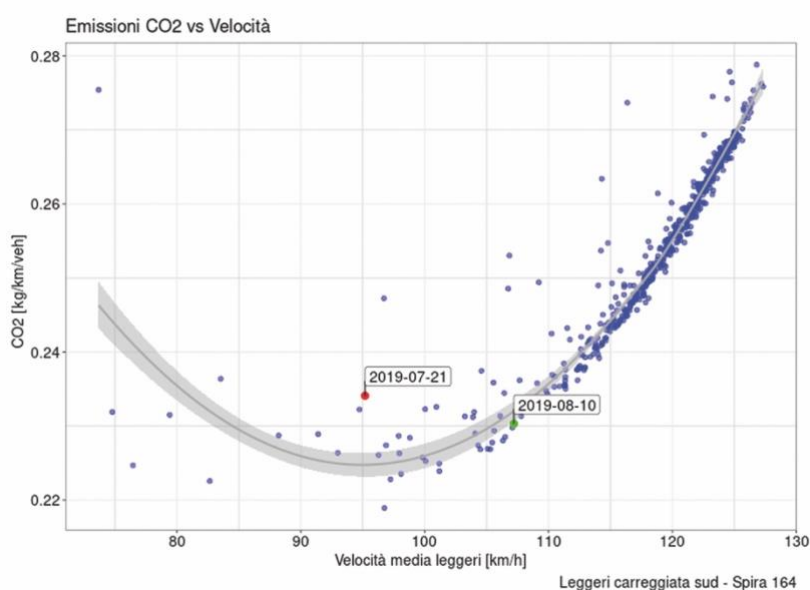


Figura 5: Emissioni di biossido di carbonio CO2 durante ciascuna giornata di test per veicolo leggero per chilometro di tratta percorsa








	dom 21/07/2019	sab 10/08/2019	confronto
test con il sistema semi-automatico di gestione 	NO	SI	
numero veicoli transitati nella fascia 0-24 	37.216	39.656	+ 7%
numero veicoli transitati nella fascia 8-20 	28.785	30.114	+ 5%
tempo (min) medio di percorrenza tratto Trento c. - Rovereto s. nella fascia 8-20 	35	23	- 34%
velocità (Km/h) media 	55	81	+ 47%
durata turbative al traffico (ore) 	9	7	- 22%
tempo (min) medio teorico di percorrenza tratto Trento c. - Rovereto s. 	20	20	
differenza (min) tra tempo medio registrato nella fascia 8-20 e tempo teorico	+ 15	+ 3	
differenza (%) tra tempo medio registrato nella fascia 8-20 e tempo teorico	+ 75%	+ 15%	- 80%

Figura 6: Confronto dei tempi di percorrenza nel tratto Trento centro-Rovereto sud in due giornate con e senza sistema semi-automatico di gestione del traffico

Prossime attività sperimentali

Nella prossima fase di progetto, per quanto riguarda l'applicazione della riduzione dei limiti dinamici di velocità per fini ambientali, i test non verranno più definiti a calendario, bensì sulla base di risultati previsionali delle condizioni meteorologiche e dell'intensità del traffico; in tale maniera si interverrà nei periodi in cui si ha una maggiore efficacia della misura attuata ai fini del miglioramento della qualità dell'aria (concentrazioni di NO₂). Obiettivo dell'ultima fase di progetto sarà quello di dotare il Centro Assistenza Utente (CAU) del gestore autostradale di un sistema di intervento testato ed efficace potenzialmente applicabile su ogni tratta di competenza.

Comunicazione e diffusione del progetto

Il *team* di progetto ha organizzato una serie di attività di disseminazione e di sensibilizzazione della popolazione locale allo scopo di garantire la possibilità a tutti i residenti in Trentino Alto-Adige e a tutta l'utenza occasionale di passaggio di entrare a stretto contatto con le attività di progetto durante tutte le sue fasi, approfondendo e condividendo obiettivi, attività e risultati attesi e raggiunti.

Una delle principali attività è consistita nell'elaborare una serie di prodotti quali infografiche, *poster* e *roll-up* atti a dare visibilità non solo ai risultati delle sperimentazioni ma anche a agli aspetti innovativi del progetto, come uno studio di dettaglio effettuato sul parco circolante in A22.

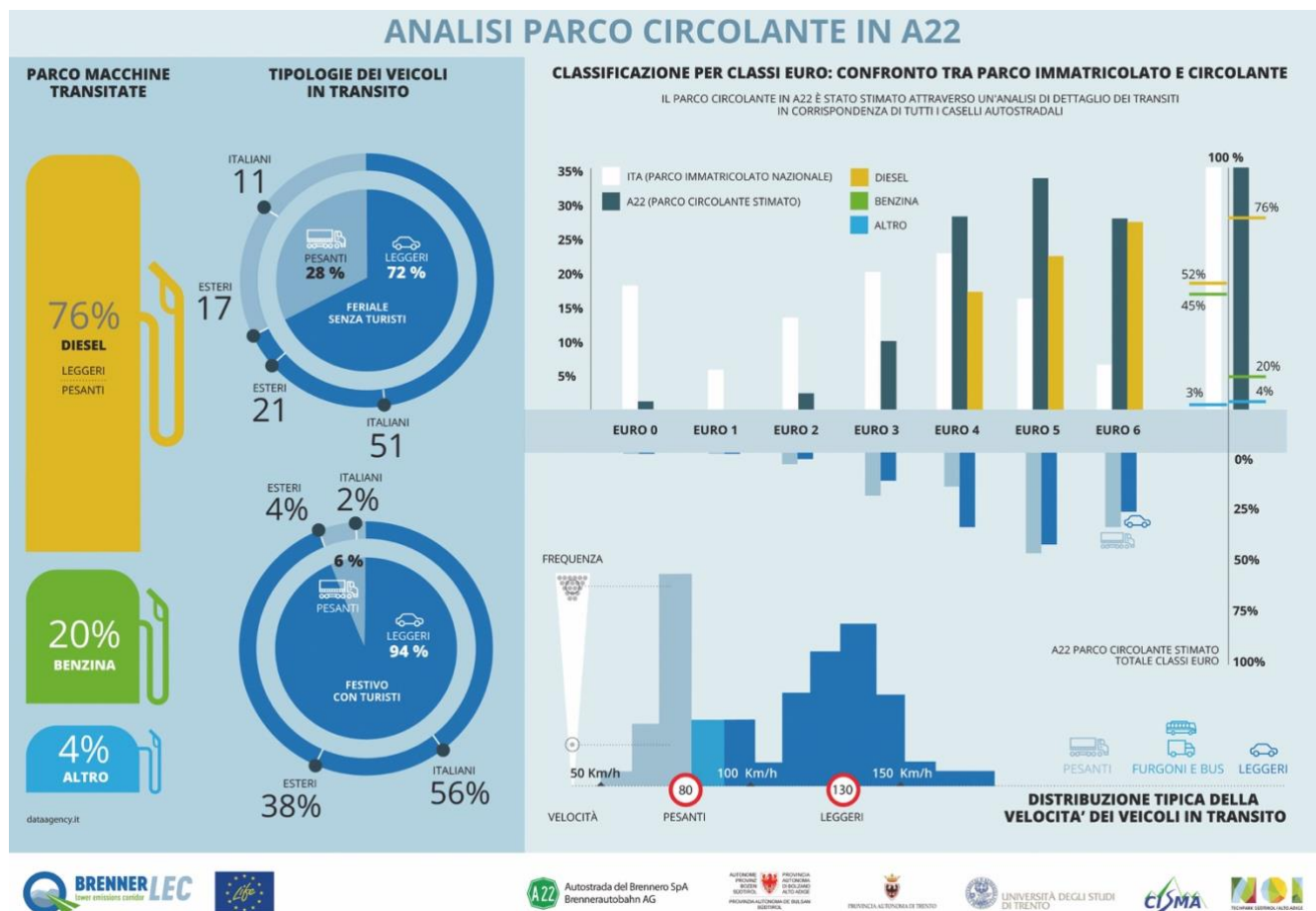


Figura 7: Infografica rappresentante il parco circolante

Grazie alla collaborazione con le istituzioni locali, in particolare i comuni direttamente interessati dalle attività sperimentali, si è potuto dare visibilità al progetto grazie alla pubblicazione di articoli. Per l'utenza più tecnica sono stati scritti dei *report* di approfondimento, scaricabili dal sito <https://brennerlec.life/>.

Il progetto ha avuto un ampio eco mediatico, non solo per la sensibilità rispetto alle problematiche affrontate ma anche in virtù dell'intenso e costante lavoro di aggiornamento avvenuto via comunicati e conferenze stampa.

Le attività di *networking* con altri progetti LIFE avvengono regolarmente, soprattutto in occasione della partecipazione del *team* di progetto ad eventi nazionali ed internazionali di rilievo o in occasione di eventi organizzati dal progetto: il *team* ha già organizzato due workshop nazionali e una conferenza internazionale alla presenza in particolare della DG MOVE della Commissione Europea, nonché del project officer di EASME del progetto e di politici locali.

Il progetto è stato promosso anche utilizzando i canali di comunicazione in uso da Autostrada del Brennero (sito web, app, video nelle aree di servizio, radio) e dai diversi *partner* coinvolti.

Inoltre, nel corso del 2019 il progetto BrennerLEC trova supporto nel concetto di gamification sviluppato dai creatori di app Shelly, per cui l'utente che decide di partecipare al concorso a premi, tramite un sistema di geolocalizzazione, viene premiato se rispetta i limiti di velocità in vigore al momento del suo passaggio in autostrada.

Tutte queste attività hanno lo scopo di migliorare non solo la visibilità del progetto ma anche l'accettazione dello stesso da parte dell'utenza.



Figura 8: Intervento del Project Officer EASME alla conferenza internazionale organizzata a Bolzano



Figura 9: Visita di monitoraggio del monitor del progetto del Team esterno di monitoraggio Neemo e del Punto di Contatto nazionale LIFE del Ministero dell'Ambiente