

Alma Mater Studiorum · Università di Bologna

SCUOLA DI SCIENZE
Corso di Laurea in Informatica per il Management

**Applicazioni mobili a supporto della
mobilità elettrica: stato dell'arte e
definizione di nuovi servizi per la
profilazione dei consumi**




Relatore:
Chiar.mo Prof. MARCO DI FELICE





Presentata da:
CRISTINA PILEGGI

Sessione II
Anno Accademico 2014/2015

Alla mia famiglia e ad Alessandro

Indice

1	Introduzione.....	1
2	Caratteristiche della mobilità elettrica.....	3
2.1	L'evoluzione dei veicoli elettrici.....	3
2.1.1	La storia dei veicoli elettrici.....	3
2.1.2	La nuova mobilità elettrica.....	5
2.2	Vantaggi.....	7
2.2.1	I vantaggi della mobilità elettrica.....	7
2.2.2	I benefici dell'auto elettrica.....	9
2.3	Caratteristiche delle batterie.....	12
2.3.1	Le batterie delle auto elettriche.....	12
2.4	Le operazioni di ricarica.....	15
2.4.1	Le infrastrutture di ricarica.....	15
2.4.2	Le ricariche.....	17
2.4.3	Normative sui connettori.....	19
3	Classificazione delle app e dei servizi esistenti a supporto della mobilità elettrica.....	25
3.1	App di supporto al route planning.....	25
3.1.1	Eco-driving.....	27
3.2	App per prenotazione di ricarica.....	28
3.3	App per profilazione di utenti.....	29
3.4	Siti Web con mappe sulle stazioni di ricarica.....	30
3.5	Alcune app a supporto della mobilità elettrica.....	31
3.5.1	PlugShare 	31
3.5.2	Next Charge 	33
3.5.3	BMW i Remote 	34

3.5.4	Ecarga	36
3.5.5	ChargeMap	37
3.5.6	Enel Drive	38
3.5.7	LEMnet Classic	39
3.6	Riepilogo delle classificazioni delle app dei servizi citati:.....		40
4	Android e la sua storia		41
4.1	Le origini di Android		41
5	Implementazione del prototipo		45
5.1	L'Architettura di DriveAngry		46
5.2	Lo sviluppo di Drive Angry		46
5.3	Le Activity		50
5.3.1	PathGoogleMapActivity		50
5.3.2	BaseActivity		52
5.3.3	ReportActivity		54
5.4	Le View		55
5.5	Risultati		56
6	Conclusioni		57
	Bibliografia		59

1 Introduzione

Uno dei comparti industriali più importanti nel mondo è senz'altro il settore automobilistico, il quale è oggetto di particolare attenzione da parte dei governi mondiali.

Infatti l'automobile è il mezzo sia urbano che extraurbano che è stato perfezionato nel tempo in base alle esigenze dell'uomo, ma bisogna anche evidenziare che in generale il settore dei trasporti è un settore industriale che negli anni non ha portato grandi innovazioni, in quanto presenta ancora la stessa tecnologia di trent'anni fa.

Attualmente, grazie alle nuove normative Europee riguardanti la tutela dell'ambiente e le riduzioni di emissioni, si sta passando a nuove forme di alimentazione per ridurre le emissioni di CO₂ ed evitare di utilizzare i combustibili fossili.

Una valida soluzione è stata attuata attraverso i veicoli completamente elettrici (EV), dato il rendimento energetico nettamente superiore e l'assente emissione di gas inquinanti.

Purtroppo gli utenti hanno ancora timore ad utilizzare i veicoli elettrici (EV): ciò avviene soprattutto per mancanza/scarsità di infrastrutture e servizi a supporto degli utenti, provocando nell'utente un'insicurezza che viene più comunemente chiamata "range anxiety" (timore che il EV non abbia autonomia sufficiente per arrivare a destinazione) e generando l'infondata idea che i EV siano utilizzabili solo in città o per i tragitti brevi.

In questo documento è proposta un'applicazione la quale sarà in grado di ridurre i problemi relativi a "Driving without anxiety".

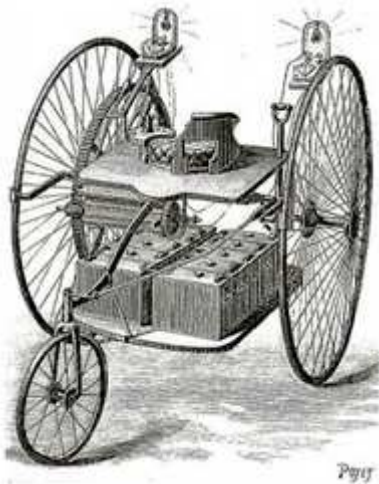
In particolare tale applicazione è in grado di rilevare la velocità media e l'accelerazione sul tratto di strada che si sta percorrendo. Attraverso il servizio di Google Direction si richiede la velocità media stimata sul medesimo tratto. L'applicazione confronta il valore reale ed il valore medio stimato, ed in base a quello fornisce una classificazione dello stile di guida dell'utente (es. Aggressivo); fornisce una stima dell'energia consumata sul tratto percorso, inserendo nel calcolo dell'energia un parametro che consente di tener conto dello stile di guida, determinato al passo precedente.

2 Caratteristiche della mobilità elettrica

2.1 L'evoluzione dei veicoli elettrici

2.1.1 La storia dei veicoli elettrici

L'origine dei EV risale al 1832, quindi prima dell'invenzione del motore a combustione interna. Il primo continente in cui si diffusero gli EV fu l'Europa (fine del XIX secolo), in particolare in Francia e in Gran Bretagna.



Negli Stati Uniti nel 1897 fu avviata la prima catena commerciale su larga scala ove tutti i taxi di New York erano EV, mentre le automobili inizialmente erano disponibili già in tre di tipi di carburazione: elettriche, a benzina e a vapore.

La prima auto ibrida fu inventata proprio in quegli anni, con tecnologia sviluppata da Ferdinand Porsche.



I EV già dai primi modelli erano preferiti rispetto agli altri veicoli in quanto erano silenziosi, non erano in possesso di cambio, non rilasciavano odori sgradevoli e non vibravano. Grazie a tutti questi vantaggi i EV ebbero un boom economico tanto che tra il 1899 e il 1900 negli Stati Uniti furono i più venduti. Questa preferenza dei EV rispetto alle auto a vapore nasce dal fatto che queste ultime necessitavano di tempi di avviamento che potevano arrivare anche fino a 45 minuti ma con la scoperta di grandi giacimenti di petrolio in Texas il prezzo del petrolio diminuì drasticamente, andando a segnare il cambio sul tipo di auto da acquistare da EV a veicoli a benzina. Ciò avvenne a partire dal 1920 anche per una serie di fattori economico-ambientali, come ad esempio il motorino di avviamento, la catena di montaggio (introdotta dall'industriale Henry Ford) e la maggiore autonomia la quale permetteva di percorrere lunghe distanze rispetto al EV.

Grazie a queste nuove invenzioni i costi di produzione delle auto diminuirono rendendo i prezzi delle auto più accessibili al mercato.

Per la necessità di un miglioramento della qualità dell'aria, verso la fine degli anni sessanta e i primi anni settanta si riaccese l'interesse per i EV. Infatti negli Stati Uniti a partire dagli anni settanta, a causa del prezzo del petrolio in aumento innescato dall'embargo dei paesi dell'OPEC e dalla guerra dello Yom Kippur del 1973, fu varato il programma di incentivazione "Federal Clean Car Incentive

Program" (1970) , il quale venne presto cancellato in quanto non raggiunse gli obiettivi.

Con il mandato del governo della California "Zero Emission Vehicle" che venne stipulato negli anni novanta, ritornò in USA una grande produzione di EV. Purtroppo però la tecnologia dei prototipi di EV rispetto all'auto tradizionale erano ancora inadatti.

I governi e l'industria per far fronte all'inquinamento che è in costante aumento e ai giacimenti petroliferi che iniziano a scarseggiare provocando l'incremento dei prezzi sul carburante, negli ultimi anni stanno adottando nuovi metodi per migliorare la mobilità e la sensibilità verso un futuro più sostenibile.

Molti paesi hanno infatti promosso nuovi programmi di ricerca e sviluppo per la realizzazione di veicoli ecologici ibridi o elettrici.

[1]

2.1.2 La nuova mobilità elettrica

Attualmente il modello di trasporto sembra aver raggiunto un cambiamento per diversi motivi, ecco alcuni esempi:

- Sperpero di risorse naturali (es. petrolio)
- impatto ambientale dovuto all'uso di combustibili fossili
- Maggiore sensibilità delle persone ai temi ambientali e agli effetti sui cambiamenti climatici
- Rapido sviluppo della tecnologie legate ai veicoli elettrici e ibridi



Il consumo del petrolio all'inizio del XX secolo raffigurava solo il 3% della domanda di energia; qualche decennio più tardi era diventato la fonte principale di energia del mondo industrializzato. Ai giorni nostri il consumo di energia nei trasporti della Comunità Economica Europea è il 30% del consumo totale, mentre il restante è rappresentato dai consumi di diesel e benzina.

Con la strategia EUROPA 2010 che tratta della mobilità sostenibile, l'Unione europea ha come obiettivo principale quello di utilizzare fonti rinnovabili e ridurre i consumi energetici al posto delle tradizionali fonti fossili che vanno ad esaurire.

La consuetudine ci porta sempre a dubitare delle novità e dei cambiamenti e quindi siamo restii a provare quella che potrebbe essere la soluzione migliore per una mobilità sostenibile.

Secondo il piano Europeo, entro il 2050 si prevede di avere una riduzione di CO₂ pari al 60% che deriva da combustibili fossili. Questa strategia viene chiamata "ROADMAP" perché si intende costruire un nuovo settore europeo dei trasporti competitivo e con obiettivi sempre più sostenibili.

Un esempio di mobilità sostenibile è sicuramente rappresentato dai EV attraverso le loro innovazioni.

Con l'avvio della mobilità che si basa su i EV si hanno degli svantaggi attualmente sui costi, almeno finché non verranno intrapresi incentivi intensivi a livello governativo capaci di andare a modificare il mercato che attualmente è moderato, mentre il vantaggio è diretto sul livello di inquinamento in quanto si ridurrebbe in modo drastico.

[2]

2.2 Vantaggi

2.2.1 I vantaggi della mobilità elettrica

Per generare energia elettrica che è indispensabile per effettuare la ricarica delle batterie si va a creare purtroppo dell'inquinamento. I rifornimenti di energia elettrica generalmente sono per lo meno collocati in luoghi distanti dalle città e mediante l'utilizzo di appositi camini di elevata altezza si ha la certezza che vengano diluiti prima di ristabilirsi sul terreno. Nonostante ciò i EV - la cui alimentazione è a batteria - sono in grado di non produrre alcuna emissione di inquinamento.

Tuttavia con energia l'elettrica prodotta dagli impianti più efficienti come quelli delle centrali a ciclo combinato, il confronto delle emissioni complessive per i diversi tipi di motorizzazione - elettrica, diesel, benzina, gas - conduce a risultati decisamente favorevoli alla soluzione elettrica.



Si possono notare importanti vantaggi ambientali attraverso l'utilizzo dell'energia elettrica:

- La diminuzione dei costi sociali grazie all'impatto che si ha sull'ecosistema e sulla salute
- La diminuzione dei gas serra prodotti
- La diminuzione dell'impiego di prodotti petroliferi

I EV quando vengono utilizzati sono in grado di effettuare un buon risparmio energetico e hanno un rendimento superiore rispetto ad altre soluzioni oltre ovviamente al fatto che non emettono gas inquinanti, infatti:

- Rendimento termico motore a benzina: 25%
- Rendimento motore elettrico: 90 %
- Rendimento centrali a ciclo combinato per la produzione di elettricità: 45 %

Il risultato medio sul risparmio che si ottiene dai EV rapportato ai veicoli a motore è pari al 40%: nel complesso si ha un'efficienza molto superiore.

Per quanto riguarda la riduzione di CO₂ si hanno dei risultati positivi abbastanza rilevanti: bisogna far notare che l'auto elettrica rispetto al veicolo a propulsione termica produce fino al 46% di gas serra in meno.

Grazie alle batterie quale riserva di energia si ottengono maggiori benefici economici ed ambientali; sfruttando al meglio la produzione elettrica notturna delle fonti rinnovabili e delle centrali termiche si riesce così ad evitare che ci siano dei sovraccarichi nel Sistema Elettrico Nazionale nelle ore di punta.

Se mediamente si percorrono con un'auto elettrica in un anno 15000 km, si è stimato che basterebbero solo 20 metri quadri di pannelli fotovoltaici per il suo fabbisogno di energia, mentre per quanto riguarda le auto a combustione interna di bioetanolo occorrono circa 300 metri quadri di coltivazione per la produzione di bioetanolo. Di conseguenza è evidente che tramite i pannelli fotovoltaici posti sul tetto delle abitazioni si riesce a rifornire il fabbisogno energetico dell'auto e con qualche metro in più di pannelli fotovoltaici anche quello dell'intera abitazione.

[3]

2.2.2 I benefici dell'auto elettrica

Possiamo classificare i benefici che derivano dall'auto elettrica in tre tipi: ambientali, economici ed energetici

a) Benefici ambientali

La diffusione dei veicoli elettrici e lo sviluppo dell'intera filiera è un tassello importante del nuovo concetto di mobilità sostenibile che comporta evidenti e importantissimi benefici non solo in termini di riduzione delle emissioni, ma anche di abbattimento di polveri sottili (PM10, PM2,5) particolarmente nocive per la salute, con ricadute positive a livello sociale ed economico. I vantaggi ambientali sono di fatto la premessa all'affermazione della mobilità elettrica, che presenta punti di forza significativi, in particolare se inserita in una più ampia revisione del sistema energetico in un'ottica di:

a. USO RAZIONALE DELLE RISORSE

Un'auto elettrica ha un'efficienza energetica due volte superiore a quella di un veicolo a combustione e una vita media almeno dieci volte superiore. L'evoluzione di nuove tecnologie e soluzioni, combinata con la valorizzazione di progetti ed esperienze, concorrono a rendere la mobilità elettrica sempre più sostenibile.

b. UTILIZZO DI ENERGIA PULITA

L'utilizzo di veicoli elettrici per la mobilità nei centri urbani determina un miglioramento della qualità dell'aria e della vita a livello locale. Evitando la combustione si elimina, infatti, la produzione di polveri sottili e composti tossici, nonché di gas climalteranti. Tuttavia, per rimuovere alla radice il problema, anziché spostarne l'origine altrove, è importante che l'energia elettrica utilizzata sia prodotta da fonti rinnovabili che non emettono particolato né CO₂. Fonti rinnovabili e auto elettrica vanno dunque promosse parallelamente: ciascuna incide sulla praticabilità, il successo e la sostenibilità sociale, economica e ambientale dell'altra nel tempo.

c. **STOCCAGGIO DI ENERGIA ELETTRICA**

Le batterie dei veicoli fungono di fatto da accumulatori di energia ovviando al problema dell'intermittenza delle fonti energetiche rinnovabili. Una conferma dell'importanza di sostenere entrambi i comparti con politiche mirate, investimenti adeguati, sensibilizzazione e coinvolgimento nella programmazione dei portatori di interesse.

b) Benefici energetici

Assumendo ad esempio quale fonte primaria il gas naturale, che sarà probabilmente la fonte più utilizzata negli anni a venire, e considerando tutti gli step della catena energetica (dalla produzione dell'energia elettrica o dell'idrogeno fino alla resa del propulsore elettrico) ne risulta un rendimento complessivo:

- **Veicoli a batteria**, rendimento complessivo dal "pozzo alle ruote": 35%
- **Veicoli ibridi Plug-in**, rendimento complessivo dal "pozzo alle ruote": 28%
- **Veicoli a celle di combustibile idrogeno**, rendimento complessivo dal "pozzo alle ruote": 24%

Partendo da fonte rinnovabile (p.e. vento) il confronto tra i diversi veicoli porta alle seguenti conclusioni:

- **Veicoli a batteria**: rendimento complessivo: 63%
- **Veicoli a celle di combustibile idrogeno** rendimento complessivo: 23%

La conclusione quindi, anche di un futuro lontano basato su fonti rinnovabili, resta in ogni caso a favore della soluzione a batteria, nel rapporto di almeno 2:1 o più.

c) Benefici economici

Il confronto economico di un'auto elettrica e una a gasolio sulla base di una percorrenza di 15.000 km/anno:

- **Auto elettrica: (Costo energia ore notturne: 0.20 €/kwh)** 15.000 km/anno x 125 Wh/km = 1875 kWh/anno pari a **375 €** per percorrere 15.000 km in un anno
- **Auto a gasolio: (Costo gasolio: 1.5 €/l)** 15.000 km/anno x 0.06 litri/km = 900 Litri /anno pari a **1350 €** per percorrere 15.000 km in un anno.

Da come si può notare utilizzando dei EV rispetto alle auto a gasolio si ha un risparmio di 975€ quindi annualmente risulta molto conveniente.

[4]

2.3 Caratteristiche delle batterie

2.3.1 Le batterie delle auto elettriche



Spesso si pensa che le batterie delle auto elettriche siano semplicemente delle pile comuni con dimensioni più grandi, ma non ci rendiamo conto dell'energia che è contenuta all'interno. Ad esempio la batteria di uno scooter elettrico è in grado di percorrere circa 100 km ad una velocità di 80 km/h comprese salite e discese con un mezzo di 100 kg all'incirca e ovviamente un conducente. Se andiamo a fare delle proporzioni ci accorgeremo che la batteria di un'auto elettrica sarà molto più grande.

Il principio dell'accumulatore di energia rimane sempre quello della pila, ma per quanto riguarda la potenza e i rischi che si incorrono utilizzando le batterie dei EV bisogna fare molta attenzione in quanto sono molto pericolose. Infatti bisogna eseguire periodicamente manutenzione ed essere prudenti il più possibile; quindi per non incorrere in complicazioni è necessario conoscere bene queste batterie.

Le **batterie** attualmente in uso sui veicoli a basse emissioni ad alimentazione elettrica sono costruite con tre tecnologie, da cui derivano caratteristiche e prestazioni differenti. Queste tre tecnologie sono: nickel-metal-idrato (NiMH); piombo-gel (PbGel/Silicon); litio (Li). Le **batterie** al piombo e quelle al litio hanno delle sottocategorie, ma la distinzione di massima è questa. Vediamo di conoscerle meglio.

Batterie auto elettriche nickel-metal-idrato. Sono in via di estinzione, progressivamente sostituite con quelle al litio. Si tratta delle prime usate sulle automobili ibride di vecchia generazione, come alimentazione ‘aggiuntiva’ al motore termico a benzina. Il loro limite è la scarsa autonomia che danno all’automobile quando viaggia in solo elettrico: 3-4 chilometri soltanto.

Batterie auto elettriche al piombo. Anche queste stanno per essere rimpiazzate dalle batterie al litio, che sono molto più leggere. La tecnologia delle **batterie** al piombo è la più antica, ma non la più obsoleta perché di recente è stata innovata con la tecnologia ‘piombo-gel’ che ne ha migliorato un po’ le prestazioni. Le **batterie** al piombo sono considerate sicure e affidabili, ma quelle più vecchie necessitano di periodiche aggiunte di acqua o acido e hanno una vita media di 3-400 cicli di scarica completi. Considerato che un ciclo di scarica corrisponde a circa 70 km di autonomia, le **batterie** al piombo (che per un’auto elettrica costano circa 400-500 euro) hanno una durata di 20km circa. Con le piombo-gel le cose vanno un po’ meglio.

Batterie auto elettriche al silicone. Non lasciatevi distrarre, si tratta ancora delle **batterie** al piombo di cui sopra. Questa definizione nasce dal fatto che le **batterie** al piombo-gel contengono un elemento che si chiama gel di silicio, il che porta alcuni rivenditori a chiamarle impropriamente ‘**batterie** al silicone’ (forse per farle credere più leggere). Ma, non esistono **batterie** di gomma e il piombo pesa come il piombo.

Batterie auto elettriche al litio. Queste sono le più moderne, ma ne esistono diverse versioni. Quelle a litio-polimero LiPo sono pericolose perché in caso di urto si possono incendiare ed esplodono. Per questo motivo non vengono usate sui mezzi di trasporto, ma trovano applicazione nel mondo dell’Internet of

Things (Internet delle cose) per alimentare i sensori di cui sono dotati gli oggetti (batterie 'thin-film'). Versioni sicure e affidabili delle **batterie** al litio sono quelle a ioni di litio (Li-Ion), quelle a litio-ferro-fosfato (LiFePO_4) e quelle a litio-ferro-itrinio-fosfato (LiFeYPO_4). Le migliori al momento sono considerate le LiFePO_4 , che hanno la caratteristica di perdere soltanto il 5% ogni anno della capacità di carica.

La vita di una **batteria** non si misura in anni ma in cicli di ricarica, in pratica dipende dall'intensità di utilizzo. Attenzione però: Il ciclo di carica non corrisponde a quante volte la batteria viene ricaricata, ma a quante volte viene mandata a zero. Esempio: se scarico la **batteria** al 25% e poi la ricarico, non ho compiuto un ciclo di ricarica. Il ciclo sarà completo solo quando avrò scaricato la **batteria** del 25% per altre tre volte, arrivando così al 100 per cento.

La cosa importante da sapere è che una **batteria auto elettrica** (e tutte le batterie moderne in genere) non dovrebbe mai essere scaricata al 100% perché più questo avviene e meno dura la batteria. Se le 'antiche' **batterie** nichel-cadmio dei telefonini dovevano essere scaricate al 100% per evitare il cosiddetto 'effetto memoria', per le **batterie** di oggi vale l'esatto contrario ed esse durano di più se vengono scaricate/ricaricate poco e spesso.

La capacità di scarica è un indicatore importante della qualità di una **batteria** auto, ma è poco conosciuto e ancora meno comunicato. Più è alta la capacità di scarica e maggiore è la quantità di energia che una **batteria** può fornire. Una alta capacità di scarica della batteria è necessaria per alimentare motori potenti e avere buone prestazioni. La capacità di scarica è indicata con una C maiuscola sull'involucro esterno della **batteria**, seguita da un numero che più è alto e maggiore è la capacità. Attenti però: 2C significa $2 \times 100=200\text{A}$, ma C2 significa $100/2=50\text{A}$.

[5]

2.4 Le operazioni di ricarica

2.4.1 Le infrastrutture di ricarica

Attraverso i punti di ricarica stabiliti nei parcheggi e nelle strade pubbliche sarà possibile usufruire del punto di ricarica più comodo al proprio percorso senza dover utilizzare sempre lo stesso punto di ricarica.

Analizzando quando e come andare a ricaricare il EV, possiamo notare che in base al punto di ricarica in cui ci andiamo a rifornire e quindi in base alla potenza che riesce ad erogare, la ricarica può essere rapida (pochi minuti) o lenta (4-8 ore), mentre le ore giornaliere per la ricarica potranno essere opportunamente programmate nelle ore di bassa richiesta di energia da parte della rete (p.e. ore notturne) potendo così disporre di energia a più bassi costi e soprattutto potendo utilizzare meglio l'energia prodotta da fonti rinnovabili (solare ed eolico), che a causa dell'utilizzo da parte di troppi veicoli elettrici nello stesso momento, potrebbe essere non prodotta e quindi non utilizzata!

Nell'area domestica la batteria si ricarica in un arco di tempo che va da 5 a 10 ore e permette di effettuare circa 100 km, solitamente viene ricaricata durante le ore notturne in quanto si vanno ad utilizzare delle tariffe con costi agevolati. Questo tipo di ricarica è regolata dalla norma EN 61851-1 – modo 1.

Le ricariche possono essere effettuate anche in aree pubbliche in modo tale da trarre vantaggio durante le ore di sosta diurna; ad esempio presso parcheggi pubblici, centri commerciali, uffici amministrativi di servizio pubblico, scuole etc, ma è necessario che vengano effettuati gli allacciamenti elettrici. Questo tipo di ricarica è regolata dalla norma EN 61851-1– modo 3.

In aggiunta ai sistemi di ricarica descritti nel Modo1 e Modo3 è possibile utilizzare un modo di ricarica “rapido” e denominato Modo 4 appartenente alla normativa EN 61851-1. Questo tipo di ricarica permette di ricaricare il EV in pochi minuti con una capacità che è circa dell'80%. Per poter usufruire di questo servizio è necessario recarsi presso le apposite stazioni di servizio e richiedere appositi connettori speciali e potenze elevate per la ricarica. Attualmente una stazione di ricarica per la corrente continua è molto più voluminosa di una a

corrente alternata e molto più complessa, inoltre sono in grado di erogare corrente continua con potenze attorno ai 50kW (tensioni di 400V e correnti di 125A).



E' possibile classificare la potenza di ricarica in differenti macrocategorie (*):

Velocita' di ricarica	kW	Connessione tipica	Percorrenza corrispondente a 10 minuti di ricarica	Tempo di ricarica completa
Lenta	≤ 3,7 kW	AC 230 V / 10-16 A	Meno di 2 km	Circa 8 ore
Semiveloce	3,7-22kW	AC 240 V / 80 A AC 400 V / 16-32 A	Fino a 15 km	Da 1 a 8 ore
Rapida	22-43 kW	AC 400 V / 32-63 A DC	Fino a 30 km	Da 30 min. a 1 ora
Ultrarapida	≥ 43 kW	DC	Oltre 30 km	Fino a 30 min.

(* Si tratta di valori indicativi, corrispondenti ad un consumo tipico di 125 – 180 Wh/km ed una capacità delle batterie di 30 kWh)

[6]

2.4.2 Le ricariche

Le batterie di ultima generazione litio-ioni-polimeri si avvicinano sempre più a quelle che sono le esigenze di mobilità elettrica consentendo nel rapporto di peso/autonomia la diffusione dei EV. Tuttavia sarebbe necessaria un'espansione generale di quelli che sono gli impianti di ricarica andando a coprire sia gli spazi pubblici che privati, esempio parcheggi pubblici, parcheggi di centri commerciali, di interscambio con metro, dei luoghi di lavoro, oltre che garage condominiali e box di proprietà.

Il contratto domestico prevede 3 o 6 KW, per un massimo di potenza di 3,3 o 6,6 KW e una durata del tempo di ricarica di 6/9 ore. Risultano quindi evidenti la scarsa potenza di energia e i lunghi tempi di attesa in ambienti domestici, quali parcheggi privati e box.

Per quanto riguarda invece le ricariche in ambienti pubblici, la potenza della ricarica è di qualche decina di kW, quindi si adatta a quelle che sono le regole per una ricarica "rapida". Con questo tipo di rifornimento si ha un riconoscimento univoco del cliente o dell'auto stessa per la successiva fatturazione.

In futuro sarà possibile viaggiare in tutta Europa utilizzando le apposite stazioni di servizio o le colonnine per effettuare rifornimento, in quanto con il riconoscimento e gli accordi che si hanno con gli operatori dei diversi paesi sarà come il passaggio con il cellulare per il roaming da nazionale a internazionale.




Se si dovesse avere lo stesso fornitore per il rifornimento dell'energia sia per i EV sia per gli usi domestici, potrebbe essere possibile richiedere la rendicontazione unica.

Le informazioni scambiate durante la fase di ricarica di un veicolo PEV connesso ad una colonnina di ricarica equipaggiata ad uno Smart Meter potrebbero essere le seguenti: identificazione dell'utente tramite tecnologia RFID per l'accesso al sistema autorizzazione dell'utente alla ricarica e verifica di un contratto attivo sblocco del sistema di protezione della presa controllo dell'integrità del cavo identificazione dello stato di carica della batteria erogazione di energia elettrica per la ricarica misura, ai fini fiscali, dei dati di

consumo di elettricità (durata ricarica, Id utente e kWh erogati) riconoscimento di malfunzionamento degli apparati riconoscimento di interruzione dell'erogazione di energia elettrica pagamento della ricarica (es: scheda prepagata, fattura a domicilio) comunicazione, in tempo reale dei dati al centro di controllo tramite comunicazione GPRS gestione e trasmissione di informazioni relative a servizi a valore aggiunto. Lo scambio di informazioni tra veicolo elettrico, infrastruttura di ricarica e centro di controllo può avvenire grazie all'impiego delle tecnologie ICT più innovative. Attualmente, anche se esistono sforzi in tal senso tra le utility a livello europeo, mancano standard armonizzati sui protocolli di comunicazione utilizzati nell'ambito della mobilità elettrica, per cui le diverse soluzioni sono per ora adottate dai singoli costruttori di veicoli, eventualmente in accordo con il distributore locale partner di un progetto dimostrativo. Fra le tecnologie disponibili le più promettenti sembrano HomePlug, Zigbee, ZWave e la rete cellulare, per le quali sono stati analizzati anche gli aspetti di interferenze, consumo di potenza e sicurezza informatica. Le tecnologie ICT potranno fare da volano per una evoluzione verso le reti intelligenti (smart grid) nelle quali il veicolo EV, visto come nodo intelligente, potrà essere considerato inizialmente come carico per la rete durante le fasi di ricarica, in una prospettiva di medio-lungo termine anche come dispositivo di accumulo distribuito quando la batteria è carica e potenzialmente disponibile per la rete.

2.4.3 Normative sui connettori


Secondo la norma IEC 61851-1 relative alle colonnine di ricarica sono ammessi 4 Modi per la ricarica dei veicoli, e precisamente:



Modo 1: Ricarica in ambiente domestico, lenta (6-8 h)	
È ammessa solo in ambienti privati e con corrente massima di 16 A. E' possibile utilizzare una semplice presa domestica o una presa industriale da 16 A.	
Modo 2: Ricarica in ambiente domestico e pubblico, lenta (6-8 h)	
Sul cavo di alimentazione del veicolo è presente un dispositivo denominato Control Box (Sistema di sicurezza PWM) che garantisce la sicurezza delle operazioni durante la ricarica, le prese utilizzabili sono quelle domestiche o industriali fino a 16 A.	
Modo 3: Ricarica in ambiente domestico e pubblico, lenta (6-8 h) o mediamente rapida (30 min - 1 h)	
E' il modo obbligatorio per gli	

<p>ambienti pubblici, la ricarica deve avvenire tramite un apposito sistema di alimentazione dotato di connettori specifici, la ricarica può essere anche di tipo mediamente rapida (63 A, 400V), (Sistema di sicurezza PWM).</p>	
<p>Modo 4: Ricarica in ambiente pubblico, ultra rapida (5-10 min)</p>	
<p>E' la ricarica in corrente continua fino a 200 A, 400 V. Con questo sistema è possibile ricaricare i veicoli in alcuni minuti, il caricabatterie è esterno al veicolo. L'associazione che promuove il Modo 4, è nata in Giappone ed è denominata CHA.DE.MO.</p>	

Una curiosità: "CHAdEMO" è un'abbreviazione di "Charge de Move ", equivalente a "ricaricarsi per muoversi", ed è un gioco di parole di "O cha demo ikaga desuka" che in giapponese significa "prendiamo un tè durante la ricarica" in inglese.

In funzione dell'allacciamento cavo di alimentazione - veicolo esistono tre casi:

	<p>Caso A: il cavo è collegato stabilmente al veicolo</p>
---	--

	<p>Caso B: il cavo è scollegato sia dal veicolo che dalla colonnina</p>
	<p>Caso C: il cavo è collegato alla colonnina di ricarica</p>

Norme sui sistemi di comunicazione veicolo/infrastruttura (IEC 61851-1)

Circuito PWM (*annex A normative*):

Per garantire la sicurezza durante la ricarica le stazioni devono scambiare appositi segnali con il veicolo, tale dispositivo viene denominato PWM (Pulse Width Modulation), ed è obbligatorio per il modo 3 di ricarica.

- EVSE-> EV: corrente disponibile (% duty cycle)
- EV -> EVSE: stato di carica (tensione)

Per veicoli senza PWM ma con resistenza, il PWM funziona in modo semplificato e limitato a 16A

Resistor Coding (*annex B.5 informative*):

Nel modo di ricarica 3 è importante che la stazione individui la sezione del cavo collegato per poter erogare la corrente sopportabile dal cavo, questa funzione è denominata "ResistorCoding".

PLUG-> EVSE: taglia del cavo (tensione) **13A=1,5k?** ; **20A=680?** ; **32A=220?** ; **63A=100?**

- La corrente impostata dal PWM non può prescindere quella determinata dal Resistor Coding.

- Nel caso di assorbimenti superiori, la stazione deve interrompere la carica.

Normative sui connettori

Connettori per il MODO 3 di ricarica (IEC 62196-1 e 2)

Nella norma IEC 62196-2 sono previsti tre tipi di connettori per la ricarica dei veicoli elettrici: Tipo1, Tipo 2 e Tipo 3 (tipo 3A e tipo 3C)

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3a (Scame ed EV Plug Alliance)	Tipo 3c (Scame ed EV Plug Alliance)
<ul style="list-style-type: none"> • Monofase 32A 250Vac • 2 contatti pilota • IPXXB • Connettore solo per lato veicolo 	<ul style="list-style-type: none"> • Monofase 16A, 250Vac • Trifase 63A, 480Vac • 2 contatti pilota • IPXXB • Obbligo del sistema di ritenuta della spina nella presa 	<ul style="list-style-type: none"> • Monofase 16A, 250Vac • 1 contatto pilota • IPXXD sulla presa • Sistema di ritenuta opzionale 	<ul style="list-style-type: none"> • Monofase 16A, 250Vac • trifase 63A, 480Vac • 2 contatti pilota • IPXXD su presa e spina • Sistema di ritenuta opzionale

La differenza principale tra il connettore Tipo 2 e Tipo 3 è la presenza di dispositivi di protezione contro il contatto accidentale di parti in tensione (IPXXD) su tutti i componenti del sistema: presa e spina.

Obiettivo uniformazione del sistema di ricarica

La Commissione Europea ha dato mandato al CENELEC di definire un unico sistema di ricarica europeo per i veicoli elettrici stradali. Il CENELEC ha creato appositi Focus Group per studiare il Sistema di ricarica europeo, una relazione conclusiva è stata consegnata dal CENELEC alla Commissione Europea a Maggio 2011, ma non si è raggiunto un accordo per il tipo di connettore da utilizzare sull'infrastruttura quindi la Commissione prenderà a breve le decisioni che riterrà opportune.

Normativa italiana sui connettori

La norma sperimentale CEI CT 312 autorizza in Italia il solo connettore Tipo 3, nelle specifiche A o C a seconda delle differenti esigenze di tensione e di ricarica.

POSIZIONE ITALIANA (CEI CT312)								
Ambiente	chiuso a terzi					aperto a terzi		
Potenza	< 3kW		≥ 3kW			< 3kW		≥ 3kW
Corrente	fino a 16A 230V- (*) (†)		da 16 a 32A 230/400V-	da 32 a 63A 230/400V-	da 32 a 63A 230/400V-	fino a 16A 230V- (*)	da 16 a 32A 230/400V-	da 32 a 63A 230/400V-
Spina	3A + adattatore domestica 16A	IEC309	3A 3C	3C	3C	3A 3C	3C	3C
Presa	domestica 16A	IEC309	3A 3C	3C	3C	3A 3C	3C	3C
Modo	1	1	3	3	3	3	3	3
Anti-estrazione	-	-	opzionale	opzionale	obbligatorio	opzionale	opzionale	obbligatorio

(*) Per veicoli di categoria L, il connettore da utilizzare è il tipo 3A. (†) Per connettori domestici, la corrente di carica è limitata a 13A.

[7]

3 Classificazione delle app e dei servizi esistenti a supporto della mobilità elettrica

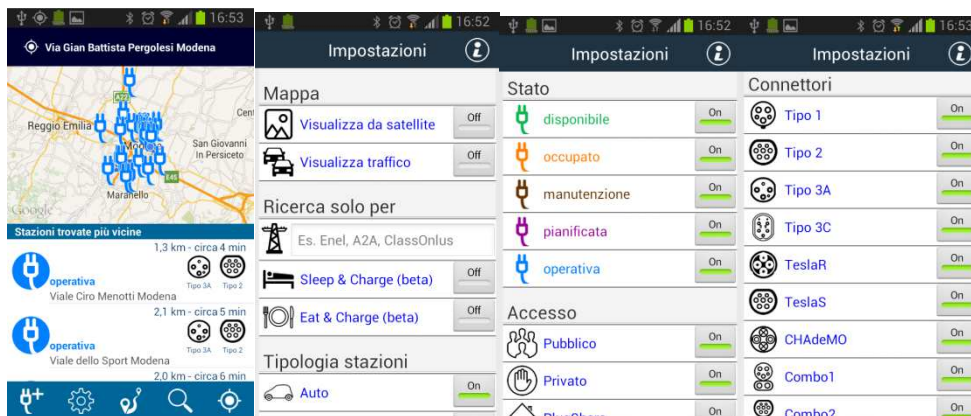
La diffusione di smartphone e tablet utilizzati nella vita di tutti i giorni hanno incoraggiato attraverso le applicazioni mobili l'utilizzo di EV.

[8]

3.1 App di supporto al route planning

Un fattore importantissimo per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica e dell'inquinamento sono i EV. Nonostante l'interesse globale e gli investimenti mondiali, gli utenti stentano ad accettare questo tipo di mobilità, principalmente per mancanza di servizi e di postazioni di ricarica. Questo comporta quella che viene più comunemente chiamata "ansia del conducente di EV", con la quale si considerano i EV adatti solo a brevi percorsi.

Secondo un rapporto condotto dal dipartimento dell'energia degli Stati Uniti, quasi il 70% delle persone non acquisterebbe un EV a causa della cosiddetta ansia da guida EV. Ciò viene percepito come il dubbio di non aver abbastanza carica e stazioni di ricarica per l'esigenza dell'utente.



Un'altra indagine condotta afferma che la mancanza di informazioni precise sulla portata e la batteria scarica porta sempre all'ansia da guida di EV e a modificare il proprio stile di guida in base al percorso. Infatti è evidente che le operazioni di ricarica costituiscono una delle principali sfide della EM a causa di:

- Poche stazioni di rifornimento di energia;
- Limitata autonomia della batteria (circa 150 km)
- La durata delle ricariche

Questi aspetti risultano agli utenti molto negativi, nonostante la EM sia una valida soluzione alla mobilità urbana ove sono note le posizioni delle stazioni di ricarica.

[9]

Per aiutare la mobilità elettrica ogni giorno in tutta Europa aumentano le stazioni di servizio necessarie a effettuare le ricariche dei EV. Una componente chiave nella riduzione del traffico saranno appunto i EV. Attualmente c'è una vasta scelta di EV ma bisogna renderla più popolare.

Con le App di supporto al route planning si può senza problemi monitorare lo stato di carica della batteria, trovare rapidamente la stazione di ricarica più vicina alla zona in cui si è o raggiungerne un'altra che si ha nel percorso ed effettuare rifornimento. In alcuni casi si ha anche la possibilità di aggiungere nuovi distributori e quindi andare a migliorare la copertura.

[8]

3.1.1 Eco-driving

L'aumento del traffico con la necessità di ridurre le emissioni di gas a effetto serra a livello mondiale aumenterà l'interesse per la mobilità elettrica. Infatti negli ultimi anni sono stati rilasciati nuovi modelli ibridi ed elettrici. Tuttavia, l'espansione del mercato dei EV cresce molto lentamente, principalmente a causa delle limitazioni delle attuali batterie, le quali permettono generalmente di percorrere dei percorsi ridotti (circa 150 km). Infine andrebbero introdotte delle strategie per la ricarica delle batterie sia dai produttori che dai governi, al fine di consentire un rifornimento di energia veloce ed economico.

Queste limitazioni hanno favorito il concetto di Eco-Driving (ED), cioè delle strategie in grado di massimizzare l'energia e l'efficienza dei EV attraverso lo stile di guida. Questo sistema non deve essere in grado solo di minimizzare il consumo di energia, ma anche di recuperare più energia cinetica possibile per inerzia e frenata. Inoltre, i concetti di ED dei EV devono tener conto dell'ottimizzazione dei modelli di mobilità, al fine di impedire ai conducenti di imboccare strade altamente congestionate e garantire se necessario punti di ricarica lungo il percorso. Ciò nonostante, per tener conto di questo scenario completo, sono necessari nuovi algoritmi che considerano variabili di ingresso provenienti da sensori diversi. In questo contesto, i moderni dispositivi (es. smartphone e tablet) nascono come una piattaforma promettente per raccogliere dati sul comportamento di guida e interfacciarsi con i EV per ottenere informazioni in tempo reale dal veicolo.

In passato ci sono stati diversi studi sull'impatto degli stili di guida relativi al consumo energetico: questi affermano che l'impatto sull'efficienza sullo stile di guida può incidere fino al 20% di energia. Ad Araujo è stata sviluppata un'applicazione per smartphone che aiuta il guidatore a ridurre il consumo di carburante. Questo si ottiene utilizzando i sensori dello smartphone e lo stato del veicolo per rilevare lo stile di guida e suggerire nuovi comportamenti in tempo reale che porteranno ad una guida più efficiente.

(Kamal) - In caso di pendenza stradale, conoscendo dal sistema il percorso da effettuare per ogni singolo tratto è possibile risparmiare in carburante fino al 9% rispetto agli altri algoritmi sul controllo della velocità che non considerano la pendenza stradale.

(Bart) - Ha proposto un ED dinamico, esso considera il rilevamento delle informazioni stradali (es. semafori) e del traffico in tempo reale. In questo modo adattando la velocità si riducono al minimo i consumi di carburante andando a risparmiare fino al 12 %. Inoltre si è constatato che la durata del viaggio può essere ridotta del 2%.

[10]

3.2 App per prenotazione di ricarica

Un contributo importante è stato fatto con il progetto OIE, cioè un'applicazione Android che sostiene la mobilità basata sui EV. Per aiutare i conducenti a raggiungere le loro destinazioni, questa applicazione offre un'ampia gamma di funzionalità. Essa è in grado di monitorare in tempo reale la carica e lo stato della batteria (viene calcolato in base alla distanza del percorso e all'altimetria) e visualizza le stazioni di servizio che si trovano lungo il percorso. Inoltre l'applicazione è in grado di collegarsi alla piattaforma di servizio UIE e consente di prenotare la postazione di ricarica in base alle stazioni di servizio disponibili e alle preferenze degli utenti. Una volta giunti al punto di ricarica, l'autenticazione dell'utente viene eseguita attraverso la tecnologia "Near Field Communication" NFC. Questo genere di applicazione è stata testata attraverso un questionario sottoposto ai potenziali clienti di EV. I risultati dei test hanno dimostrato che il servizio di prenotazione per effettuare la ricarica può contribuire ad aumentare l'interesse per la mobilità elettrica e di conseguenza riduce il problema "anxiety" (ansia a guidare EV).

[8]

3.3 App per profilazione di utenti

Per il progetto di mobilità elettrica Internet of Energy (OIE), finanziato dall'Unione Europea attraverso lo sviluppo di hardware, software e middleware si è proposto di trovare una soluzione in grado di fornire un sistema che interagisca con i diversi attori che utilizzano tecnologie per la mobilità elettrica (es. modelli di EV, tecnologie di ricarica, ecc) attraverso uno scenario di smart-grid.

Prima di tutto è stata sviluppata un'architettura software a supporto delle attività dei servizi di EM accessibili dagli utenti di EV attraverso gli smartphone. Essa si basa su tre diversi attori: i EV, le apparecchiature di alimentazione e le City Services (CSs) i quali comunicano tra di loro attraverso wireless. Inoltre un servizio City Information Broker (CSIB) viene introdotto per consentire la memorizzazione delle informazioni e la condivisione tra i diversi attori basati su tecnologia Smart-M3. Gli agenti chiamati Knowledge Processors (KPs) vengono utilizzati dagli agenti per recuperare e inserire dati nel SIB attraverso un'interfaccia comune, consentendo la definizione dinamica di nuove City Services (CSs). In seguito si propone un sistema di prenotazione on-demand basato sull'architettura SIB. Al lato del conducente viene eseguita un'applicazione mobile in grado di recuperare lo stato del EV; questa interagisce con CSIB per prenotare una postazione di ricarica se necessaria. Ricavando dalla postazione di ricarica e dal EV le informazioni memorizzate, il CSIB è in grado di aiutare il conducente nella scelta dello slot di ricarica più adatto, in base alle preferenze del guidatore (es. poco tempo, attesa per la postazione).

[11]

3.4 Siti Web con mappe sulle stazioni di ricarica

Diversi sistemi sono stati proposti per incentivare la gestione di EM e facilitare le operazioni di ricarica per i EV. Buona parte di questi sistemi si basano su un'architettura orientata ai servizi e forniscono un'interfaccia basata sul Web in modo da essere sempre raggiungibili dagli utenti.

Per gestire lo scenario della mobilità elettrica, caratterizzato da una elevata variabilità di domini, piattaforme, viene utilizzata una piattaforma Smart-M3 come nucleo dell'architettura. Seguendo il paradigma Web semantico e come precisato dal Resource Description Framework (RDF), in Smart-M3 l'informazione viene rappresentata come un insieme di triple corrispondenti a un grafo etichettato con nodi e archi identificati univocamente attraverso URI. Il grafico semantico si basa su ontologie ovvero descrizioni di dominio interpretabili, ospitati su un Semantic Information Broker (SIB). In questo caso la piattaforma presenta un meccanismo di subscribe-notify per supportare l'applicazione di reattività ai cambiamenti di contesto. Agenti software chiamati Knowledge Processor (KP) sono sviluppati secondo la separazione del principio di interesse e sono interoperabili ed estensibile in larga misura. Gli sviluppatori sono dotati di un set di API, disponibili per diversi linguaggi di programmazione (i più diffusi). Le API espongono CDR sotto-grafici con una prospettiva di alto livello ad attuare lo Smart Spazio Access Protocol (SSAP), nascondendo i dettagli dei messaggi XML trasportati su TCP.

[11]

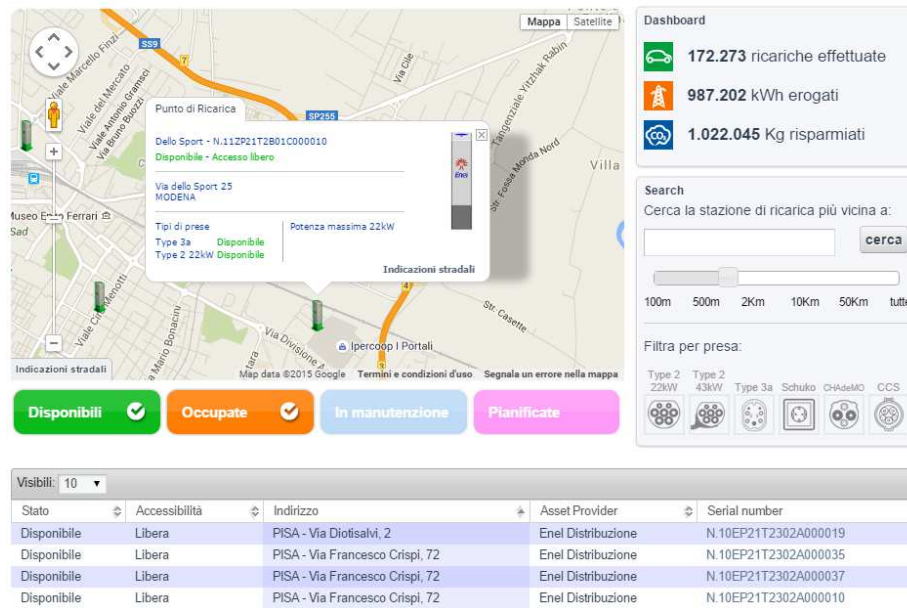
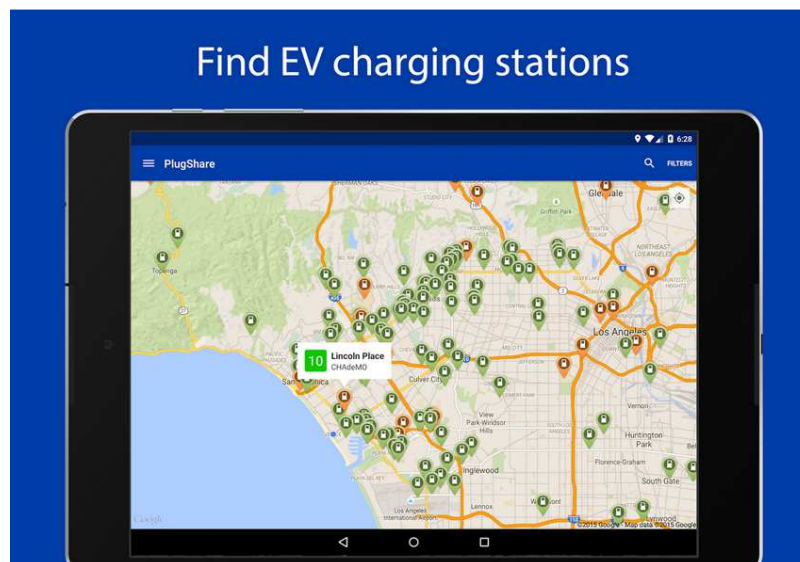


Figura: Sito Enel (postazioni di ricarica italiane con tipo di accesso)

<https://www.eneldrive.it/home>

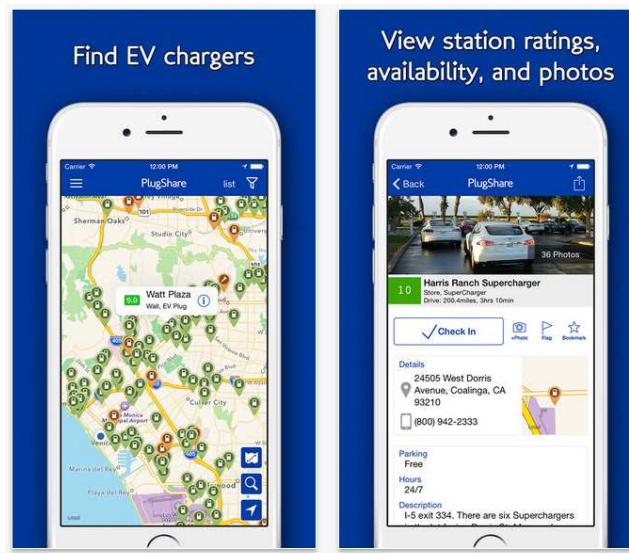
3.5 Alcune app a supporto della mobilità elettrica

3.5.1 PlugShare



- Engadget: "PlugShare include un database completo di stazioni di ricarica pubbliche attraverso gli Stati Uniti."

- CleanTechnica: "Naturalmente, PlugShare rende la pianificazione viaggio più facile e più efficace."
- Green Car Reports: "La maggior parte degli utenti auto elettriche trovare i suggerimenti degli utenti effettivi dei singoli siti di essere una delle caratteristiche più utili - e lì, PlugShare ha il chiaro vantaggio."



PlugShare contiene più di 50.000 stazioni di ricarica pubbliche, comprese quelle in tutte le principali reti in Nord America (Tesla Supercharger, ChargePoint, Blink, SemaCharge, GE WattStation, Aerovironment, eVgo) e in Europa (RWE, Clever, Endesa, Enel). Il più grande comunità di driver EV in tutto il mondo, gli utenti PlugShare hanno contribuito oltre 100.000 recensioni di stazioni e 30.000 foto per rendere la guida elettrica più facile che mai. PlugShare è anche il localizzatore ufficiale di caricabatterie EV per il No Charge per ricaricare il Programma (SM) per la Nissan LEAF e l'applicazione MyFord Mobile. PlugShare è stato descritto sul New York Times, Wall Street Journal, NBC, e CNET.

Se si guida un Tesla Model S, Nissan LEAF, Chevy Volt, o qualche altra vettura plug-in, utilizzare PlugShare per ...

- Localizzare stazioni di ricarica pubbliche per il vostro veicolo elettrico.
- Valutazioni View Station, disponibilità in tempo reale, foto, e descrizioni.

- Scopri recensioni e consigli da altri PlugSharers.
- Filtro per i caricatori compatibili con il vostro veicolo elettrico.
- Aggiungi nuove stazioni di ricarica come li scopre.
- Coordinate con gli altri quando è necessario rabboccare.

[12]



3.5.2 Next Charge

Colonnine Elettriche per Veicoli Elettrici EV Italia - Charging Stations di Go Electric Stations SRLS

Ricerca tra migliaia di stazioni di ricarica per veicoli elettriche in tutto il mondo. Next Charge é una applicazione gratuita che ti permette di trovare le colonnine elettriche di ricarica.

In pochi secondi potrai visualizzare le stazioni di ricarica più vicine a te ovunque tu sia, oppure quelle più vicine a una posizione da te inserita.

Potrai visualizzare la mappa, la distanza, lo stato e il tempo di viaggio che ti separa dalla stazione e con un semplice click inviare i dati al navigatore per raggiungere la meta.

E' possibile attivare le stazioni appartenenti al circuito Next Charge Network direttamente da App.

Il sistema di prenotazione rappresenta un metodo intelligente per riservarsi un parcheggio in zone altamente frequentate.

L'applicazione libera l'utente da tessere di riconoscimento, pagando al momento della ricarica e offrendo un sistema di prenotazione sicuro e protetto, tutto in pochi semplici passi.

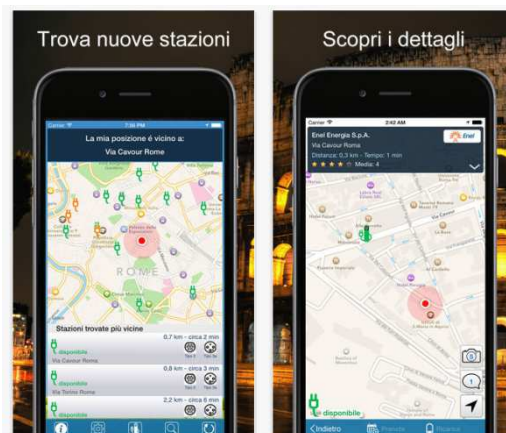
No login, no password o dati personali richiesti.

Funzionalità

- Ricerca colonnine elettriche.
- Stato disponibilità stazione in tempo reale.
- Distanza e tempo di percorrenza per raggiungere la colonnina.
- Prenotazione e ricarica da App

Novità nella versione 3.3.2

- Crea itinerario
- Tasto condividi
- Nuova grafica
- Scelta navigatore Google/Apple
- Nuovi settaggi e filtri
- Nuova visualizzazione foto
- Street view



[13]

3.5.3 BMW i Remote

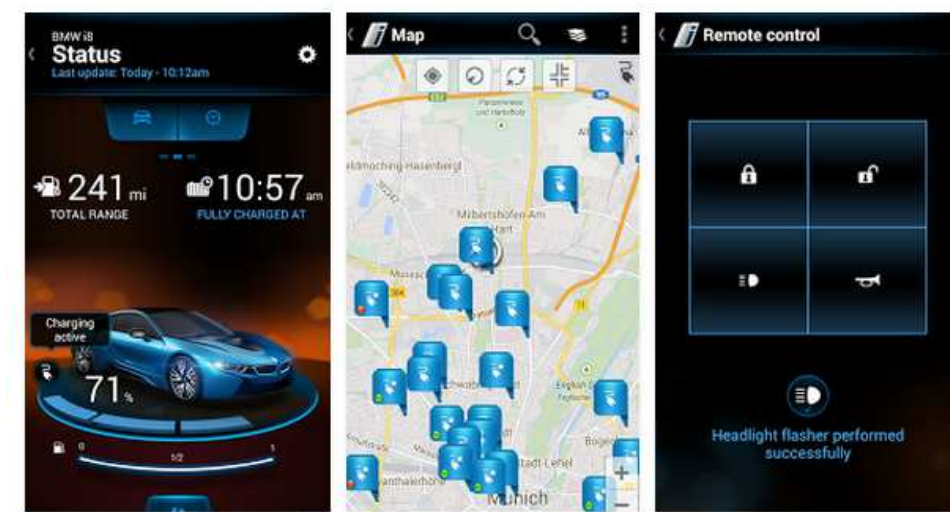
Con le sue soluzioni BMW ConnectedDrive, su misura per i veicoli elettrici, BMW i3 / i8 è il primo veicolo completamente connesso in rete di serie. Il sistema BMW i Navigation, collegato alla rete e dotato di assistente di autonomia e indicazione delle colonnine di ricarica, ti porterà a destinazione con la massima efficienza.

BMW i Remote App rappresenta l'estensione fisica di BMW i3 / i8 sullo smartphone. E grazie ai BMW TeleServices appositamente sviluppati per BMW i, il punto vendita BMW i è sempre informato sull'eventuale necessità di assistenza.

Grazie alle sue funzioni avanzate, BMW i Remote App consente al guidatore di sfruttare in maniera ideale ed efficiente la propria BMW i3 / i8 anche all'esterno del veicolo.

Permette di arrivare comodamente a destinazione senza incontrare code e magari per farlo usi volentieri anche i mezzi di trasporto pubblici o semplicemente ti consente di scoprire quanto è efficiente il tuo stile di guida.

BMW i Remote App può essere utilizzata solo in combinazione con una BMW i3 / i8 e previa attivazione una tantum del veicolo sul portale clienti BMW



BMW i Remote App supporta le seguenti funzionalità (l'offerta può variare in funzione del mercato di riferimento):

- Informazioni sullo stato di carica della batteria e sull'autonomia residua del veicolo (autonomia elettrica & Range Extender)
- Indicazione tramite mappa dinamica del fatto che la meta si trovi o meno nel raggio di autonomia
- Indicazione della posizione del guidatore e del veicolo direttamente sullo smartphone
- Sfruttamento del routing intermodale (coincidenze con treni e trasporti pubblici locali) e comoda navigazione fino alla meta
- Impostazione degli orari di partenza per ottimizzare l'uso della batteria
- Visualizzazione di diverse colonnine di ricarica

- Uso dei Remote Services (blocco e sblocco delle portiere, climatizzazione anticipata dell'interno dell'abitacolo e altre funzioni a distanza)
- Indicazione di informazioni sul veicolo (chilometraggio complessivo, stato del veicolo, necessità di assistenza)
- Semplice navigazione dalla posizione attuale fino al veicolo (Vehicle Finder)
- Calcolo dell'efficienza del proprio stile di guida sulla base dei risultati degli ultimi tragitti, del contatore di CO2 e di altre statistiche di guida
Confronto di questi valori all'interno della community
- Ottimizzazione dello stile di guida tramite tutorial integrati

BMW i Remote App è disponibile gratuitamente. L'uso è regolato dalle condizioni generali d'uso e di contratto per i servizi BMW ConnectedDrive.

[14]

3.5.4 Ecarga



ecarga è un' app di Atos Worldgrid per i veicoli elettrici (auto, moto e bici) che vogliono cercare le Colonnine di ricarica in qualsiasi parte del mondo.

ecarga caratteristiche attuali:

- Mappa e lista delle Colonnine di ricarica vicine.
- Posizione di tutte le le Colonnine di ricarica del paese in cui ti trovi (anche le Colonnine di ricarica gratuite).
- Oltre 25.000 punti di ricarica in tutto il mondo.

- Cerca e trova le Colonnine elettriche per ricaricare la batteria dell'auto nei parcheggi, aeroporti, alberghi, centri commerciali.
- Informazione della Colonnina elettrica: tipo di connettore (spina), società di gestione, posizione, distanza alla vostra posizione.
- Manda la tua opinione e commenti per migliorare l'informazione di ogni punto.
- Condividi e comunica i nuovi punti di ricarica.
- Configurazione di ricarica in base alle proprie esigenze: filtri per paese, tipo di spina o operatori di rete.
- Italiano, inglese, spagnolo, tedesco, francese, portoghese e catalano.

Alcune caratteristiche future:

- Prenota il tuo posto auto con la Colonnine di ricarica.
- Osservazioni di altri proprietari di veicoli elettrici.
- Altre lingue.
- Aggiornamento delle Colonnine di ricarica.

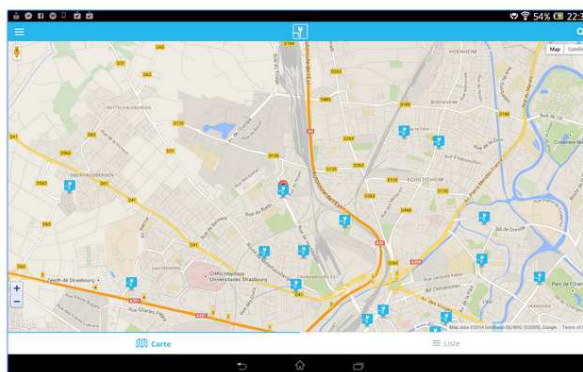
[15]

3.5.5 ChargeMap

L'applicazione indispensabile per tutti i guidatori di auto elettriche!

Con ChargeMap, hai accesso a più di 55.000 prese per ricaricare la tua auto elettrica in tutta Europa. Tipi di prese, orari di accesso, mezzi di accesso: su ChargeMap troverai tutte le informazioni utili.

Quasi 15.000 foto e migliaia di commenti sono già stati pubblicati dagli utenti, permettendo di ottenere informazioni molto precise e dettagliate.



Ecco le principali funzionalità di ChargeMap:

- Trova i punti di ricarica che si trovano vicino a un determinato luogo o lungo il tuo tragitto
- Controlla la disponibilità di un punto di ricarica in tempo reale
- Lascia commenti, pubblica foto e effettua « check-in »
- Condividi nuovi punti di ricarica con la comunità
- Sali nella classifica degli utenti più attivi

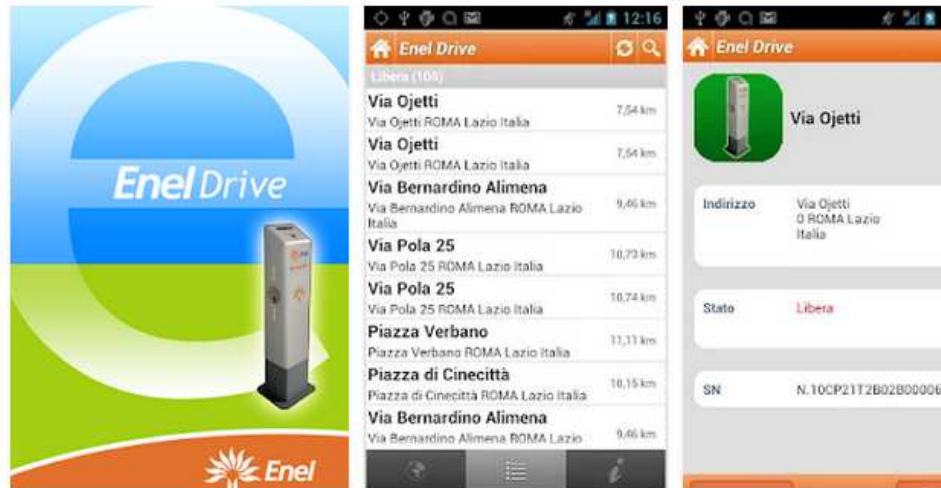
[16]



3.5.6 Enel Drive

Enel Drive è un'applicazione per Android che consente di ottenere informazioni sui Punti di Ricarica Enel presenti sul territorio.

L'applicazione è stata realizzata per consentire ai proprietari di veicoli elettrici di sapere qual è il punto di ricarica a loro più vicino, sapere se è libero o occupato, e ottenere il percorso più breve per arrivarci.



L'Android viene sfruttato per visualizzare su mappa i punti di ricarica utilizzando icone colorate grazie alle quali l'utente può sapere se un particolare punto di ricarica è libero o occupato. Inoltre è possibile effettuare una ricerca per indirizzo, per sapere se in un particolare luogo c'è possibilità di ricaricare il proprio veicolo. [17]



3.5.7 LEMnet Classic

Questa applicazione ti mostra dove è possibile caricare, l'attesa prevista e quali collegamenti ci sono.

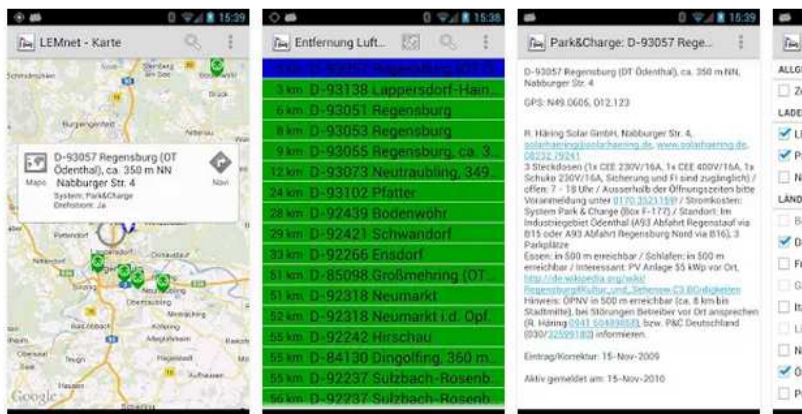
Elenco di oltre 13.000 stazioni di ricarica per veicoli elettrici in Europa (importazione www.lemnet.org).

Ordina ricarica punti per distanza dal display posizione corrente su Google Maps. Filtraggio del display, per esempio, dopo l'accensione.

Avviare la navigazione, direttamente dalla voce.

Con l'aiuto di questa applicazione ogni pilota elettrico può vedere immediatamente dove è in carica la prossima fermata.

Importando i dati LEMnet sulla scheda SD, tutte le informazioni possono essere utilizzato anche offline.



[18]

3.6 Riepilogo delle classificazioni delle app dei servizi citati:

APPLICAZIONI DI SUPPORTO			
ROUTE PLANNING	PRENOTAZIONE DI RICARICA	PROFILAZIONE UTENTI	SITI CON MAPPE SULLE STAZIONI
PlugShare	Next Charge*	PlugShare	PlugShare
Next Charge	Ecarga^o	Ecarga	Next Charge
BmwI Remote	ChargeMap*		ChargeMap
Ecarga	Enel Drive*		LEMnet Classic
ChargeMap			Enel Drive
Enel Drive			
LEMnet Classic			

*consentono di sapere se il punto di ricarica è libero o occupato

^o è in corso di sviluppo l'applicazione per effettuare la prenotazione del punto di ricarica

4 Android e la sua storia

Il primo dispositivo android è nato appena 7 anni fa, ma nel mondo informatico è un tempo enorme, e oltre al miglioramento esponenziale delle caratteristiche hardware come RAM e CPU, che poteva essere prevedibile, Android ha rivoluzionato totalmente il concetto di telefono.

Infatti siamo passati da cellulari il cui unico scopo era quello di effettuare chiamate a dei mini computer.

4.1 Le origini di Android

Non è possibile affermare che Android abbia creato i primi smartphone, ma forse i BlackBerry possono essere considerati tali per la loro innovativa caratteristica (nel 2000) di leggere le email, consultare gli allegati e navigare in internet, ma a quel tempo ogni telefonino disponeva di un proprio sistema operativo, chiuso e restio ad una evoluzione.

Evoluzione invece voluta e portata avanti da Andy Rubin che nel 2003 fondò, assieme ad altri grandi nomi, Android Inc., una società per lo sviluppo di quello che lui stesso definì:

“dispositivi cellulari più consapevoli della posizione e delle preferenze del loro proprietario.”

Rubin e la sua start-up erano in grado di offrire una nuova tipologia di sistema operativo mobile: Open Source (basato su Kernel Linux), con un'interfaccia semplice, funzionale e corredata da una serie di strumenti, pensata per facilitare la vita agli sviluppatori, ma soprattutto un sistema gratuito per chiunque volesse utilizzarlo.

Fu proprio questo aspetto a convincere Larry Page, fondatore di Google, a buttarsi su questo terreno nuovo, consapevole di poter scombussolare le strategie dell'azienda, incentrata soprattutto sui servizi di ricerca.

Nel 2005 Google acquistò Android Inc. e nacque la Google Mobile Division. Il mondo guardò con scetticismo e curiosità questo avvenimento che ora possiamo definire quasi storico.

Due anni dopo Google fa parlare nuovamente di sé con un'incredibile mossa strategica, offrendo 10 milioni di dollari agli sviluppatori che realizzeranno le migliori app Android partendo dalla prima versione pubblica dell'Android SDK. È a questo punto che diventano chiare le intenzioni di Google, che non vuole realizzare un "gPhone", ma un dispositivo con un sistema flessibile e adattabile, idea molto lontana da quella di Apple. Un ecosistema software indipendente quanto più possibile dall'hardware ed aperto al mondo degli sviluppatori, abbracciando sempre di più le ambizioni di Rubin.

Finalmente, a settembre del 2008 il colosso statunitense T-Mobile annuncia il T-Mobile G1, il primo smartphone basato su Android. A circa un mese di distanza, Google rilascia il codice sorgente di Android 1.0 sotto licenza Apache. Diventa quindi disponibile per chiunque ed oggi dobbiamo ringraziare questo se possiamo flashare ROM custom sui nostri dispositivi Android.

[19]



l'evoluzione di Android, fonte: http://www.ilsoftware.it/articoli.asp?tag=Android-M-fa-durare-la-batteria-quasi-tre-volte_12329

5 Implementazione del prototipo

DriveAngry è un prototipo di applicazione mobile sviluppato da me. Essa è utile per la profilazione dello stile di guida degli utenti. In particolare per favorire la mobilità elettrica ho implementato un prototipo in grado di rilevare la velocità attuale e quella media di accelerazione sul tratto di strada che si sta percorrendo. Successivamente vado a confrontare quella che è la velocità media effettuata con quella stimata dal servizio di Google Direction sul medesimo tratto, questa parte per i EV è fondamentale perché confrontando le due medie si può andare a migliorare i propri stili di guida ad ogni tratto effettuato e per tutto il percorso. Oltre a ciò è possibile visualizzare a video quello che è lo storico dei percorsi effettuati con i resoconto precedenti, a questo punto si può notare se si stanno effettuando dei miglioramenti sul proprio stile di guida.

Nel seguente capitolo saranno analizzati i dettagli dell'implementazione del progetto "DriveAngry" sviluppato per questa Tesi. In particolare, nella prima parte si introdurrà l'architettura del sistema; in seguito, sarà trattato lo sviluppo dell'applicazione.

5.1 L'Architettura di DriveAngry

Il prototipo "DriveAngry" utilizza degli oggetti denominati WaipointBean sviluppati appositamente per raccogliere le informazioni necessarie, all'interno di un WaipointBean infatti vengono salvate latitudine e longitudine dopo aver istanziato un nuovo oggetto WaipointBean ed averne settato le proprietà, questo viene salvato in una lista che successivamente viene utilizzata per visualizzare le informazioni all'interno di un oggetto Map, tali informazioni sono poi confrontate con il servizio "Google Direction" grazie all'utilizzo della libreria "Google play service". Il risultato di tale confronto determina la generazione di un'indicazione sullo stile di guida dell'utente. Una volta terminato il percorso è possibile salvare in un db il percorso effettuato con il resoconto globale, esso verrà preso in considerazione per la visualizzazione dello storico dei percorsi effettuati in modo da andare a constatare se utilizzando il prototipo si tende ad avere uno stile di guida che tende a migliorare.

5.2 Lo sviluppo di Drive Angry

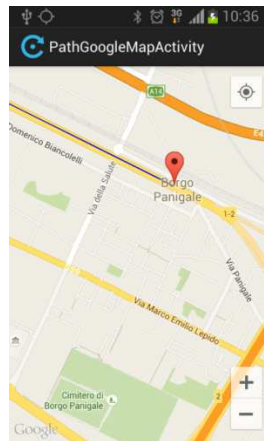
Per sviluppare il prototipo "DriveAngry" ho utilizzato Eclipse adt e impostato come minima versione delle API per quanto riguarda gli SDK la versione 9 in modo che buona parte degli utilizzatori di smartphone possano utilizzarla, mentre per svilupparla ho utilizzato la versione 18.

Inoltre per poter usufruire del servizio di "Google Direction" per la richiesta sulla velocità media stimata sullo stesso tratto ho utilizzato la libreria "Google play service".

Tra i vari permessi che ho dovuto applicare per poter accedere ai vari servizi ho inserito:

- "it.driveangry.apptest.permission.MAPS_RECEIVE"
- "android.permission.INTERNET"
- "android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE"
- "android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"

- "com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES"
- "android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"
- "android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"



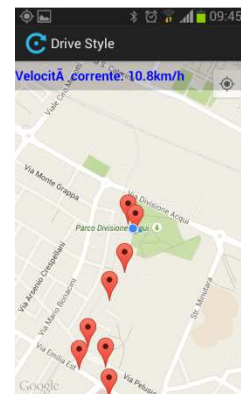
Per rilevare l'attuale velocità media e l'accelerazione sul tratto di strada che si sta percorrendo, faccio in modo che l'utente possa visualizzare a video la velocità in tempo reale e ogni 100 metri o 3 secondi in base a ciò che viene rilevato prima vado a segnare nella mappa dei waypoints cioè latitudine, longitudine e pendenza, questi vengono salvati localmente in un "Map" contenente la lista di oggetti che ho chiamato "WaipointBean".

```
// Settaggio della velocità corrente.
float speed = 0;
long duration = wp.getTimestamp().getTime()
    - LAST_POSITION.getTimestamp().getTime();
long diffInSeconds = TimeUnit.MILLISECONDS.toSeconds(duration);
long distance = calculateDistance(
    LAST_POSITION.getPosition().latitude,
    LAST_POSITION.getPosition().longitude,
    wp.getPosition().latitude, wp.getPosition().longitude);

if (location.hasSpeed()) {
    speed = location.getSpeed();
} else {

    // Calcolo della velocità con conversione in km/h
    speed = (float) (distance / diffInSeconds * 3.6);
}

wp.setSpeed(speed);
```



A questo punto sono in grado di andare a calcolare quella che è la velocità media sul tratto di strada che ho percorso.

```

// Calcolo dei valori stimati in base al servizio Google Direction.
String urlEstimationService = getMapsApiDirectionsUrl(
    LAST_POSITION, wp);
if (urlEstimationService != null && !urlEstimationService.isEmpty()) {

    String data = "";
    try {
        StrictMode.ThreadPolicy policy = new StrictMode.ThreadPolicy.Builder()
            .permitAll().build();
        StrictMode.setThreadPolicy(policy);

        HttpURLConnection http = new HttpURLConnection();
        data = http.readUrl(urlEstimationService);

        JSONObject jsonObject;

        jsonObject = new JSONObject(data);
        PathJSONParser parser = new PathJSONParser();
        JSONObject jResponse = parser.parse(jsonObject);
        long timeInMinutes = jResponse.getDurationInSeconds();
        wp.setEstimatedTime(timeInMinutes);

        float estimatedSpeed = (float) (jResponse.getDistance()
            / (timeInMinutes * 60) * 3600);
        wp.setEstimatedSpeed(estimatedSpeed);
    }
}

```

Solo dopo l'inserimento del waypoint nella lista si può aggiornare la mappa.

```

LAST_POSITION = wp;

waypointsList.add(wp);

// Viene aggiornato lo zoom sul nuovo waypoint.
Marker wpMarker = googleMap.addMarker(new MarkerOptions()
    .position(currentPosition).title("Punto " + wp.getWpid())
    .snippet("Velocità: " + wp.getSpeed() + "km/h"));
pathMap.put(wpMarker, wp);

googleMap.animateCamera(CameraUpdateFactory
    .newLatLng(currentPosition));
googleMap.animateCamera(CameraUpdateFactory.zoomTo(15));

// Attivazione del task di creazione del percorso.
String url = getMapsApiDirectionsUrl();
ReadTask downloadTask = new ReadTask();
downloadTask.execute(url);
}

```

Terminato il percorso è possibile passare all'interfaccia successiva cliccando su un qualsiasi waypoint si aprirà il resoconto waypoint, cioè fino a quel punto verranno riportati di dati relativi a:

- Velocità media del tratto;
- Distanza percorsa;
- Tempo impiegato;
- Tempo stimato;
- Velocità media.

A Questo punto si visualizza anche il genere di stile di guida che si è tenuto durante il percorso cioè con un “bollino”:

- Rosso per lo stile molto aggressivo, quindi con riferimento alla media stimata da google direction discosta di più di 5km/h.
- Giallo quando rispetto alla media stimata da Google direction può discostare al massimo di 5km/h.
- Verde coincide con la media stimata da Google direction.



Successivamente è possibile richiedere anche il servizio che permette di visualizzare il resoconto globale, cioè dal primo waypoint all'ultimo inserito.



5.3 Le Activity

La componente principale di un'applicazione Android è sicuramente l'Activity che realizza l'interfaccia per l'applicazione e rappresenta verosimilmente una schermata.

Suo compito è quello di descrivere tale schermata e di gestire le azioni dell'utente che vi interagisce, tramite delle componenti che vedremo nella prossima sezione denominate View. Un'applicazione può essere composta da più Activity o comunque un utente potrebbe aprire più Activity appartenenti ad applicazioni diverse;

Il prototipo “DriveAngry” che ho realizzato è composto da tre activity: “PathGoogleMapActivity”, “BaseActivity” e “ReportActivity”

5.3.1 PathGoogleMapActivity

E' l'activity principale viene utilizzata per trovare la posizione corrente dove posso utilizzare due metodi: gps che mi restituisce latitudine e longitudine oppure tramite NETWORK_PROVIDER.

Inizialmente imposto la posizione iniziale uguale alla posizione finale, e attraverso il metodo “getMapsApiDirectionsUrl” recupero l'URL per il servizio di richiesta del path in base ai waypoints disponibili.

Successivamente richiamo il metodo “onLocationChanged” per l'aggiornamento della posizione corrente, il quale viene richiamato ricorsivamente a seconda delle retention temporali e spaziali impostate nel LocationManager, quindi viene segnalata la nuova posizione dell'utente, aggiornato il percorso e salvato il waypoint.

A questo punto calcolo il Settaggio della velocità corrente.

Cioè:

durata= l'ora in cui ho terminato il percorso – l'ora in cui ho iniziato il percorso;

distanza= calcolo la distanza in base alla latitudine e la longitudine dei waypoints iniziale e finale.

(metodo implementato nell'activity "BaseActivity")

Dopodiché posso andare ad aggiornare la velocità corrente in km/h

$\text{km/h} = (\text{distance} / \text{diffInSeconds} * 3.6)$ $\text{diffInSeconds} = \text{la durata}$
calcolata in precedenza ma in millisecondi.

In un secondo tempo posso calcolare i valori stimati in base al servizio Google Direction, quindi vado a prendere l'ultima posizione selezionata e la posizione iniziale e solo dopo aver effettuato delle chiamate JSON posso andare a effettuare la stima.

```
// Calcolo dei valori stimati in base al servizio Google Direction.
String urlEstimationService = getMapsApiDirectionsUrl(
    LAST_POSITION, wp);
if (urlEstimationService != null && !urlEstimationService.isEmpty()) {
    String data = "";
    try {
        StrictMode.ThreadPolicy policy = new StrictMode.ThreadPolicy.Builder()
            .permitAll().build();
        StrictMode.setThreadPolicy(policy);
        HttpURLConnection http = new HttpURLConnection();
        data = http.readUrl(urlEstimationService);
        JSONObject jsonObject;
        jsonObject = new JSONObject(data);
        PathJSONParser parser = new PathJSONParser();
        JSONResponse jsonResponse = parser.parse(jsonObject);
        long timeInMinutes = jsonResponse.getDurationInSeconds();
        wp.setEstimatedTime(timeInMinutes);
        float estimatedSpeed = (float) (jsonResponse.getDistance()
            / (timeInMinutes * 60) * 3600);
        wp.setEstimatedSpeed(estimatedSpeed);
    } catch (Exception e) {
        Log.d("Background Task", e.toString());
    }
}
LAST_POSITION = wp;
waypointsList.add(wp);
```

Dopo aver inserito il waypoint nella lista Viene aggiornato lo zoom sul nuovo waypoint e attivato il task di creazione del percorso.

5.3.2 BaseActivity

In questa parte vengono implementati dei metodi che richiamo sia dall'activity "PathGoogleMapActivity" che da "ReportActivity".

Metodo "calculateDistance": viene richiamato dalle activity "PathGoogleMapActivity" e "ReportActivity"; ha lo scopo di calcolare la distanza tra i due punti (arrivo e partenza), per i quali vengono passati come parametri di latitudine e longitudine.

```
protected static long calculateDistance(double lat1, double lng1,
double lat2, double lng2) {
    double dLat = Math.toRadians(lat2 - lat1);
    double dLon = Math.toRadians(lng2 - lng1);
    double a = Math.sin(dLat / 2) * Math.sin(dLat / 2)
        + Math.cos(Math.toRadians(lat1))
        * Math.cos(Math.toRadians(lat2)) * Math.sin(dLon / 2)
        * Math.sin(dLon / 2);
    double c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));
    long distanceInMeters = Math.round(6371000 * c);
    return distanceInMeters;
}
```

Metodo "getMapsApiDirectionsUrl": viene richiamato dalle activity "PathGoogleMapActivity" e "ReportActivity"; Metodo che compone l'URL per la chiamata al servizio di Google, come parametri faccio passare il punto di inizio e il punto di fine di tipo WaypointBean con i quali vado a comporre l'url.

```

protected String getMapsApiDirectionsUrl(WaypointBean wpStart, WaypointBean wpEnd) {

    String url = null;

    /*
     * Creazione dell'URL per l'invio dei waypoint al servizio di Google.
     */
    String oriDest = "origin=" + wpStart.getPosition().latitude + ","
        + wpStart.getPosition().longitude + "&destination="
        + wpEnd.getPosition().latitude + ","
        + wpEnd.getPosition().longitude;

    String journeyType = "mode=transit";
    String sensor = "sensor=false&travel_mode=DRIVING";
    String params = oriDest + "%20" + sensor + "&" + journeyType;
    String output = "json";
    url = "https://maps.googleapis.com/maps/api/directions/" + output + "?"
        + params;
    return url;
}

```

Metodo “calculateButtonBackground”: viene richiamato dalle attività “PathGoogleMapActivity” e “ReportActivity” esso ha lo scopo di gestire il background del pulsante presente nei resoconti per Waypoint e Globale. Quindi si visualizzerà il bottone:

- Rosso per lo stile molto aggressivo, quindi con riferimento alla media stimata da google direction discosta di più di 5km/h.
- Giallo quando rispetto alla media stimata da Google direction può discostare al massimo di 5km/h.
- Verde coincide con la media stimata da Google direction

```

protected int calculateButtonBackground(WaypointBean currentWp) {
    if(currentWp.getSpeed() <= currentWp.getEstimatedSpeed()) {
        return R.drawable.button_shape_green;
    } else if(currentWp.getEstimatedSpeed() < currentWp.getSpeed()
        && currentWp.getSpeed() <= (currentWp.getEstimatedSpeed() + 5)){
        return R.drawable.button_shape_yellow;
    } else if(currentWp.getSpeed() > (currentWp.getEstimatedSpeed() + 5)){
        return R.drawable.button_shape_red;
    } else {
        return R.drawable.button_shape_green;
    }
}

```

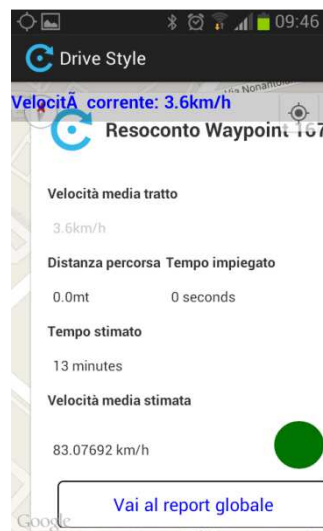
5.3.3 ReportActivity

Questa activity viene richiamata quando si va a cliccare su un waypoint il quale farà visualizzare il resoconto del singolo waypoint selezionato, cioè dal waypoint di partenza a quello selezionato, mentre per visualizzare il resoconto “Globale” sarà necessario cliccare sul bottone presente nel resoconto del waypoint (uno qualsiasi non dev’essere obbligatoriamente quello finale).

Per poter visualizzare i resoconti si vanno ad effettuare dei calcoli per riempire i campi presenti nelle View rispettive, vale a dire “marker_layout.xml” per il resoconto del singolo waypoint e “activity_report.xml” per quello globale.

Prima di tutto è necessario recuperare le informazioni legate ai waypoints di partenza ed arrivo. Successivamente si utilizza il metodo “getMapsApiDirectionsUrl” descritto nell’activity “BaseActivity” e si vanno ad effettuare:

- Calcolo dei valori stimati in base al servizio Google Direction
- Calcolo della velocità con conversione in km/h
- Valorizzazione dei campi della pagina di riepilogo
- Attivazione del semaforo



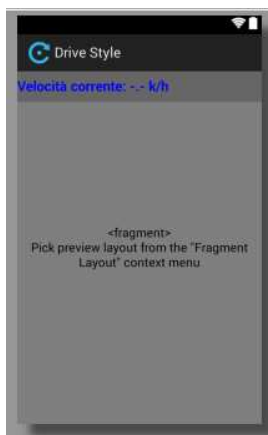
5.4 Le View

Parti essenziali senza le quali non si potrebbero avere applicazioni mobili anche "belle da vedere" sono le View.

Una View è la componente grafica che si occupa di presentare ed arricchire un'applicazione gestendo anche quelle che sono le interazioni con l'utente tramite degli handler che ne catturano gli eventi.

Una View è descritta da un file XML ove vengono inseriti tutti i componenti che la realizzano quali possono essere dei Button, dei Layout, delle TextBox, ecc. Di fatti la prima operazione che si compie nel metodo onCreate() (che si occupa della creazione) di un'Activity è setContentView(R.layout.activity_main_id) dove activity_main_id è un intero che identifica il file XML della View principale.

In questo prototipo ho implementato tre View:



Activity_main.xml



Activity_report.xml



marker_layout.xml

5.5 Risultati

Lo sviluppo di questo prototipo in un app completa è auspicabile in quanto l'utilizzo dell'app e l'attenzione ai suggerimenti da essa forniti favorirebbe la riduzione dei consumi ed il conseguente aumento dell'autonomia dell' EV. Inoltre l'adozione dello stile di guida suggerito dall'app permetterebbe l'aumento della sicurezza stradale con l'adozione di velocità mediamente più basse, qualora l'app segnalasse uno stile di guida da bollino rosso dell'utente.

6 Conclusioni

L'argomento trattato all'interno del presente elaborato riguarda le applicazioni mobili che sostengono la mobilità elettrica, in quanto con le tecnologie in possesso dagli attuali EV gli utenti hanno la percezione che questi non siano adeguati alle loro esigenze.

Inoltre ho sviluppato un prototipo android per la profilazione dello stile di guida degli utenti in base ai dati che raccoglie lo smartphone durante i tragitti svolti sui EV.

Questo prototipo è stato creato per incoraggiare gli utenti a non aver timore ad utilizzare EV: infatti, in base al percorso effettuato, fornisce una classificazione sullo stile di guida eseguito. Inoltre utilizzando uno stile Eco-driving si può andare a ridurre i consumi effettuati e quindi avere meno "range anxiety".

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri sono diverse le funzioni che si potrebbero sviluppare per quest'app ad esempio:

- Per migliorare gli stili di guida, il salvataggio dei dati per tenere traccia dei progressi effettuati;

- Una classifica on-line degli utenti in modo che siano ancora più stimolati a migliorare (magari attraverso un sistema di punteggio);
- Un allarme di guida pericolosa all'utente se supera i limiti di velocità;
- L'importazione dell'applicazione su altri SO.

Bibliografia

- [1] SCAME, «L'origine dell'auto elettrica,» [Online]. Available: http://www.scame.com/it/infopoint/newmobility/origine_auto_elettrica.asp. [Consultato il giorno 24 Luglio 2014].
- [2] SCAME, «la nuova mobilità elettrica,» [Online]. Available: http://www.scame.com/it/infopoint/newmobility/nuova_mobilita_elettrica.asp. [Consultato il giorno 24 Luglio 2015].
- [3] SCAME, «la nuova mobilità elettrica,» [Online]. Available: http://www.scame.com/it/infopoint/newmobility/vantaggi_mobilita_elettrica.asp. [Consultato il giorno 24 Luglio 2015].
- [4] energoclub, «Progetto svolta elettrica,» [Online]. Available: <http://www.energoclub.org/page/progetto-svolta-elettrica>. [Consultato il giorno 24 Luglio 2015].
- [5] M. Ciceri, «Mobilità,» [Online]. Available: <http://www.ideegreen.it/batterie-auto-elettriche-37724.html>. [Consultato il giorno 25 Luglio 2015].
- [6] SCAME, «Le infrastrutture di ricarica,» [Online]. Available: http://www.scame.com/it/infopoint/newmobility/infrastrutture_ricarica.asp. [Consultato il giorno 24 Luglio 2015].
- [7] SCAME, «Le infrastrutture di ricarica,» [Online]. Available: http://www.scame.com/it/infopoint/newmobility/focus_normativo_internazionale.asp. [Consultato il giorno 24 Luglio 2015].
- [8] L. L. Bedogni, L. Bononi, A. D'Elia, M. Di Felice, S. Rondelli e T. Cinotti, «A Mobile Application to Assist Electric Vehicles' Drivers with Charging Services,» *Next Generation Mobile Apps, Services and Technologies (NGMAST), 2014 Eighth International Conference on. IEEE*, pp. 78-83, 2014.

- [9] L. B. A. D. M. D. F. M. D. N. T. S. C. L. Bedogni, «Driving Without Anxiety: a Route Planner Service with Range Prediction for the Electric Vehicles,» *Proceedings of the 3rd International Conference on Connected Vehicles & Expo (IEEE ICCVE 2014)*, 2014.
- [10] R. Frank, G. Castignani, R. Schmitz e T. Engel, «A novel eco-driving application to reduce energy consumption of electric vehicles,» *In Connected Vehicles and Expo (ICCVE), 2013 International Conference on. IEEE*, pp. 283-288, 2013.
- [11] L. M. D. F. A. D. R. M. F. M. F. M. L. R. S. R. T. C. F. V. L. Bedogni, «An Interoperable Architecture for Mobile Smart Services over the Internet of Energy,» *World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM), 2013 IEEE 14th International Symposium and Workshops on a. IEEE*, pp. 1-6, 2013.
- [12] Recargo Inc., «PlugShare,» 2015.
- [13] Go Electric Stations, «Next Charge,» 2015.
- [14] BMW GROUP, «BMW i Remote,» 2015.
- [15] Atos Worldgrid Spain, «ecarga,» 2015.
- [16] SAABRE, «ChargeMap,» 2015.
- [17] Enel Mobile, «Enel Drive,» 2015.
- [18] Ralf Zimmermann, «LEMnet Classic,» 2015.
- [19] ANDROIDPIT, «ANDROIDPIT,» [Online]. Available: <https://www.androidpit.it/dolce-storia-android>. [Consultato il giorno 04 Settembre 2015].