



NextDelivery



Gruppo: **Fun&Cool**

Componenti: Francesco Giuseppe Concas, Mirko Fadda,
Giovanni Antonio Moreddu, Antonello Meloni

Il problema



Ogni giorno gli agriturismi del Sarrabus mettono a disposizione delle altre aziende i loro prodotti ortofrutticoli in esubero e richiedono ciò di cui hanno bisogno.

Un corriere ha l'incarico di effettuare i ritiri e le consegne di questi prodotti.



Il problema



Per far sì che lo scambio merci avvenga nel modo più economico e veloce il corriere, ogni mattina, deve organizzare il percorso migliore da effettuare.

Questo lavoro può richiedere particolare impegno e una notevole quantità di tempo, soprattutto in caso di variazioni delle merci durante il giro.



Il problema: la soluzione...



NextDelivery è un'applicazione per smartphone Android che permette all'utente di:

- Effettuare le consegne seguendo il miglior itinerario possibile.
- Avere a disposizione, per ogni azienda, la lista delle merci da consegnare e da ritirare.
- Aggiornare facilmente le quantità delle diverse merci presenti sulla lista qualora fosse necessario e aggiornare dinamicamente l'itinerario.
- Essere sempre a conoscenza di quale sia la prossima azienda da visitare.
- Avere sempre sotto controllo il livello di carico del furgone.
- Avere un resoconto giornaliero dei km percorsi.



Tecnologia utilizzata



- OS Android 4.1.2 e successivi

- IDE: Android Studio 1.5.1.



- Linguaggi di programmazione: Java, XML





Le schermate



La realizzazione del prototipo



Il prototipo a bassa fedeltà

NextDelivery

Effettua l'accesso

Nome
Inserisci il tuo nome

Password
Inserisci la tua password

Accedi

NextDelivery

Ti trovi qui:
Magazzino

Carica :

<input type="checkbox"/> Prodotto: 0001	Quantità: 2
<input type="checkbox"/> Prodotto: 0130	Quantità: 7
<input type="checkbox"/> Prodotto: 0254	Quantità: 1

Conferma carico

NextDelivery

Destinazione :
Agriturismo Mosconi
Via Andrea de Cesaris,
Castiadas (CA)

Distanza : 10 km

Arrivato

La realizzazione del prototipo



Il prototipo ad alta fedeltà

11:17

 Effettua l'accesso

Nome
Inserisci il tuo nome

Password
Inserisci la tua password

Premi su accedi per effettuare il login

ACCEDI

11:18

 Carico merci

 Ti trovi c/o: Agriturismo Agus Pierangela

Livello carico furgone: 10/100

Devi caricare:

- N. 2 cassette di Cetrioli per Agriturismo Minni Minni
- N. 4 cassette di Sedani per Agriturismo Bettoli Maria Paola
- N. 5 cassette di Arance per Agriturismo San Pietro
- N. 4 cassette di Sedani per Agriturismo di Cogoni Alessandro

Fai un tap per modificare le quantità, o tieni premuto per confermare una merce. Quando hai finito premi su conferma carico

CONFERMA CARICO

11:45

 Prossima destinazione

Livello carico furgone: 25/100

Destinazione:



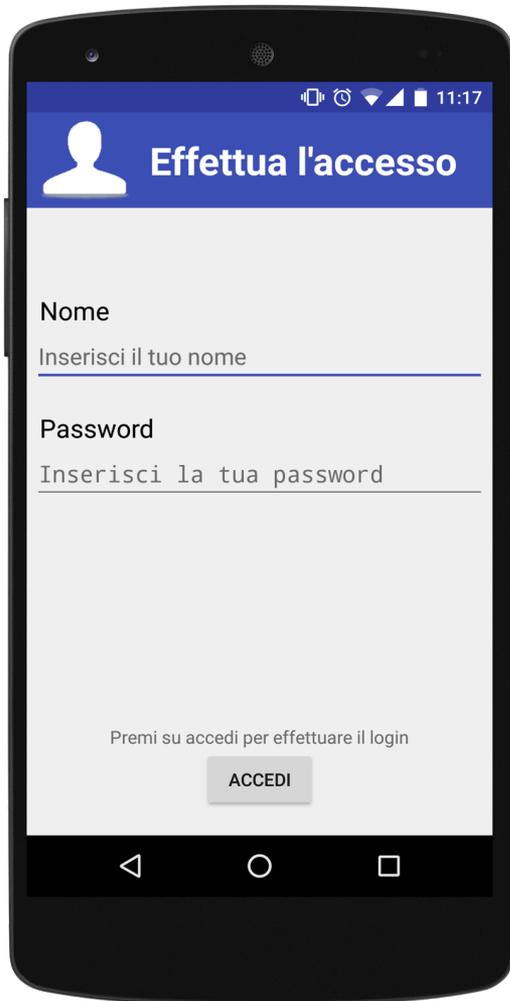
Agriturismo Sa Mandria
Loc. Sa Mandria
Castiadas

Distanza: circa 1.77 km

Quando arrivi a destinazione premi su nextDelivery

NEXTDELIVERY

Il login...



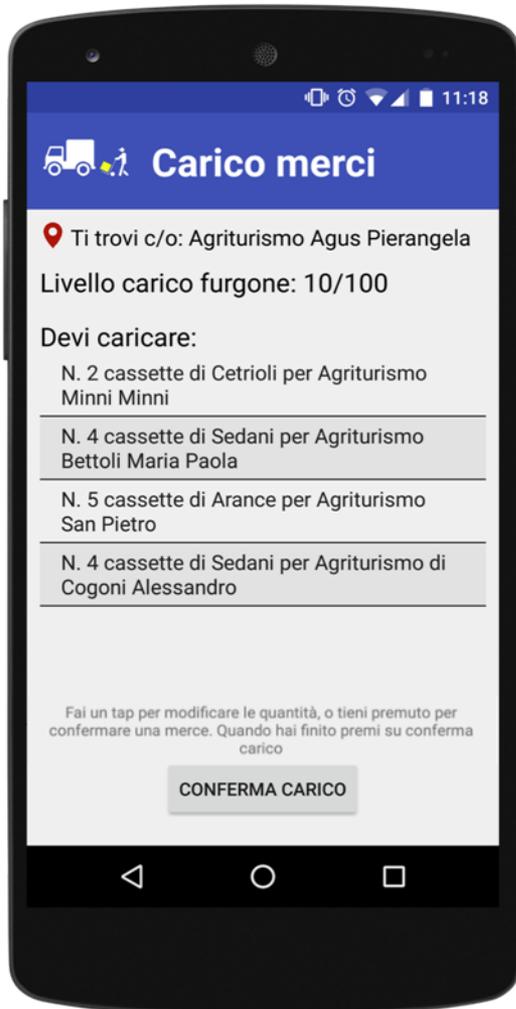
- I campi di testo sono stati contrassegnati da delle etichette per far capire all'utente quali sono le informazioni di cui ha bisogno per poter accedere.
- Tramite il tasto ACCEDI l'utente potrà autenticarsi e accedere all'applicazione.

Inizio giornata!



- Dopo il login abbiamo la schermata che identifica l'inizio della giornata lavorativa dell'utente.
- Grazie al messaggio di benvenuto l'utente può capire di essersi effettivamente loggato.
- Tale schermata da indicazione all'utente riguardo al furgone che gli è stato assegnato per la giornata in corso.
- Nella versione finale, l'utente potrà loggarsi anche successivamente all'uscita dal magazzino e ritrovare la situazione aggiornata.

Carica...



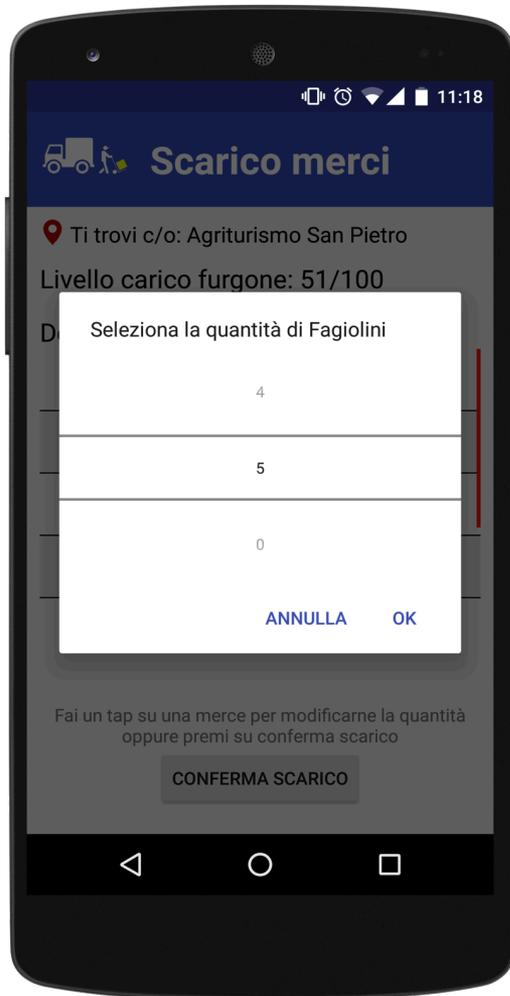
- Nella schermata di carico è sempre presente la posizione attuale, contrassegnata dall'icona  .
- Viene sempre indicato il livello di carico del furgone.
- Viene mostrata la lista dei prodotti da caricare sul furgone, insieme alle relative destinazioni.

...scarica



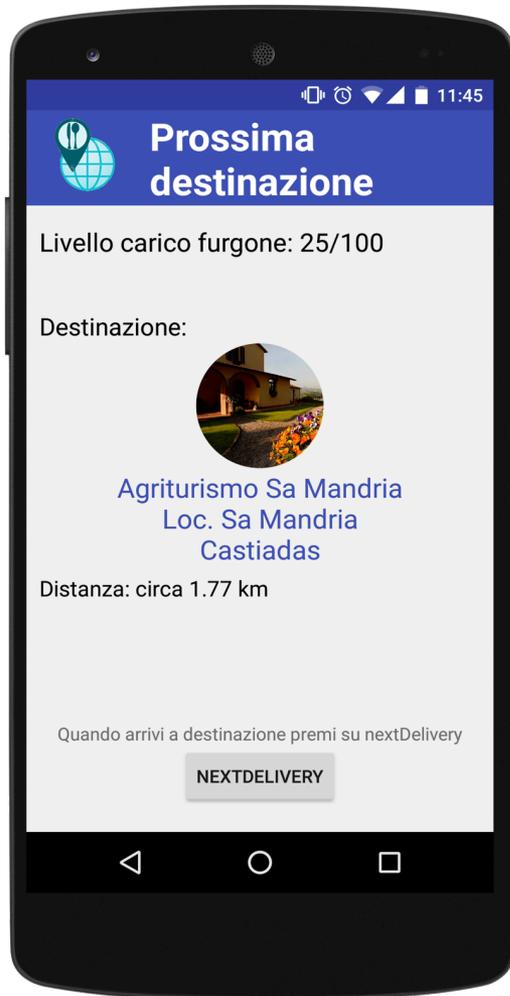
- La schermata di scarico è uguale alla precedente.
- Grazie all'icona e al titolo della schermata, l'utente capisce che c'è stato un cambio di schermata e inoltre ottiene informazioni circa l'azione da svolgere
- Sopra i tasti conferma carico e conferma scarico è presente un messaggio d'aiuto per l'utente, usato per indicargli come può agire sulla lista merci.

Modifica quantità.



- Facendo un tap su una determinata merce della lista, si apre la finestra di modifica quantità.
- Il valore desiderato può essere ricercato tramite uno "scroll" e poi selezionato tramite l'apposito tasto.
- Non è possibile inserire valori che porterebbero il livello di carico del furgone oltre la sua portata massima.

NextDelivery!



- Terminate le operazioni di scarico e carico merci, l'utente è pronto a recarsi verso la prossima azienda.
- In questa schermata, oltre al nome dell'agriturismo (o del magazzino), vengono indicate anche la località in cui si trova e la distanza (in km).
- L'applicazione sarà in grado di determinare in maniera automatica quando l'utente sarà arrivato a destinazione, mediante un confronto tra le coordinate attuali del furgone e quelle dell'azienda da raggiungere (versione finale).
- Una volta premuto sul bottone NextDelivery, all'utente verranno nuovamente mostrate quali sono le merci da scaricare e quali quelle da caricare, nell'azienda in cui si trova.

Fine giornata!



- Quando sono state effettuate tutte le consegne della giornata, è previsto il rientro al magazzino centrale.
- Questa schermata identifica la fine della giornata lavorativa, e consente all'utente di avere un resoconto dei km che ha percorso.



La valutazione



Preparazione del test (1/5)



- Obiettivo: valutare l'applicazione "NextDelivery".
- Durata: 40 minuti per ogni utente.
- Per eseguire il test è stato utilizzato un campione di 12 utenti, per lo più studenti della nostra facoltà, ai quali sono stati sottoposti entrambi i design, configurando un test di tipo within-subjects.



Preparazione del test (2/5)



- Materiale di supporto fornito per il test su carta:
 - Foglio con l'elenco dei 10 agriturismi in cui effettuare le consegne.
 - Lista delle merci da caricare in ogni agriturismo con i relativi destinatari.
 - Tabella indicante le distanze tra ciascun agriturismo e tutti gli altri.
 - Fogli per i calcoli e penna.

- Materiale di supporto fornito per il test con l'app:
 - Lg Google Nexus 5.
 - Samsung Galaxy S6.



Preparazione del test (3/5)



- Per il test su carta:
 - A ciascun utente è stato chiesto di organizzare il giro di consegne seguendo l'itinerario che riteneva fosse migliore, tenendo conto delle merci da consegnare e ritirare in ogni azienda e facendo attenzione che non si superasse il livello di carico massimo del furgone.
 - La sequenza degli agriturismi visitati e il livello di carico con cui il furgone partiva da ognuno di essi, sono stati inseriti in un'apposita tabella da noi fornita.

- Per il test con l'applicazione:
 - A ciascun utente è stato chiesto di utilizzare l'app per simulare il giro di consegne tra le aziende, la quale ha mostrato loro l'itinerario da seguire, i prodotti da consegnare e ritirare in ciascuna azienda e infine il resoconto dei km percorsi.

- Si è scelto di effettuare il test utilizzando un numero ridotto di agriturismi (10 anziché 26) per cercare di renderlo meno proibitivo.

Preparazione del test (4/5)



➤ Criteri di successo:

- Il tempo di svolgimento del test rientra nei 40 minuti concessi.
- Vengono effettuate tutte le consegne.
- Il livello di carico massimo del furgone non viene superato.

➤ Criteri di insuccesso:

- Il tempo impiegato è superiore ai 40 minuti concessi.
- Vengono saltate delle consegne.
- Non si rispetta il livello di carico massimo del furgone.
- Ci si ritira dal test.



Preparazione del test (5/5)



➤ Suddivisione dei compiti:

- Un membro si occupa di dare spiegazioni agli utenti circa le modalità d'esecuzione del test, e risponde alle loro eventuali domande.
- Un membro si occupa di raccogliere i dati relativi al tempo che ciascun utente impiega nello svolgere il test.
- Un membro verifica lo stato d'animo degli utenti mentre svolgono il test.
- Un membro si occupa di raccogliere suggerimenti e idee dagli utenti che hanno terminato il test (anche da chi eventualmente si è ritirato).

Introduzione al test



- Prima dell'inizio del test, si è spiegato brevemente agli utenti il da farsi, in modo da evitare dubbi e/o incertezze.
- Gli utenti inoltre:
 - sono stati informati circa la particolare difficoltà del test proposto (quello cartaceo) e per questo motivo gli è stato spiegato che se non fossero riusciti a terminare il test, non sarebbe stato per colpa loro.
 - sono stati anche informati del fatto che si sarebbero potuti ritirare in qualsiasi momento se stanchi o annoiati.
- È importante sottolineare che nessun utente che ha partecipato al test era un esperto in materia, non avendo mai lavorato in questo settore.



Esecuzione del test



- Durante l'esecuzione del test sono stati raccolti i dati relativi al tempo impiegato dagli utenti a completare il task.
- Si è osservato il comportamento degli utenti mentre svolgevano il test e ciò ha evidenziato subito che:
 - Durante l'esecuzione del test cartaceo, la maggior parte degli utenti era visibilmente stressata e in difficoltà: ricavare un itinerario da seguire e tenere anche sotto controllo il livello di carico del furgone non è risultato facile.
 - Durante l'esecuzione del test con l'applicazione, gli utenti sono sembrati più rilassati e ne hanno evidenziato la comodità.



Debriefing



- Cosa pensano gli utenti della modalità cartacea?
 - “Troppo difficile”
 - “Richiede troppo tempo”
 - “Non riesco a tenere il conto del livello di carico del furgone”
 - “Ma voi siete pazzi!”

- Cosa pensano gli utenti di NextDelivery?
 - “Interfaccia semplice e intuitiva”
 - “Grafica un po' troppo minimale”
 - “Avrei fatto la barra laterale di scroll azzurra e non rossa”
 - “Toglierei la schermata di scarico alla partenza dal magazzino”





Analisi dei dati



Tabella con i dati



Tester	NextDelivery		TestCarta		Differenza	
	Distanza (km)	Tempo (min)	Distanza (km)	Tempo (min)	Distanza	Tempo
1	103	1,44	105,3	28,19	-2,3	-26,75
2	103	1,4	(CNR)			
3	103	1,45	(CNR)			
4	103	1,37	(CNR)			
5	103	1,2	86,5	32,36	16,5	-31,16
6	103	1,23	(OT)			
7	103	1,32	(CNR)			
8	103	1,37	(R)			
9	103	1,58	(OT)			
10	103	2,4	(CNR)			
11	103	1,28	294,2	37,26	-191,2	-35,98
12	103	1,02	117,4	38,15	-14,4	-37,13
Media					-47,85	-32,755

Legenda: OT = Over Time ; R = Ritirato ; CNR = Consegna non rispettata ;

Metodo statistico



- È necessario elaborare i dati raccolti mediante l'utilizzo dell'analisi statistica per poter verificare se il test è generalizzabile.
- Vogliamo comparare le seguenti medie:
 - Le medie del tempo impiegato a completare il task con ciascun metodo.
 - Le medie dei km totali percorsi seguendo l'itinerario ricavato con ciascun metodo.
- Avendo utilizzato per la valutazione un design within-subjects, il test statistico che si deve utilizzare è il Paired t-test.

Paired t-test (tempo)



➤ Formula:
$$t = \frac{\hat{D}}{\frac{s_D}{\sqrt{n}}}$$



➤ Dove:

- \hat{D} è la media delle differenze.
- s_D è la deviazione standard.
- n è la dimensione del campione (si considerano solamente gli utenti che hanno eseguito con successo entrambi i test).

Deviazione standard (tempo)



- Calcolo della deviazione standard secondo la formula:

$$s_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{D})^2}{n - 1}} \cong 4.76$$

- dove:

- $\hat{D} = -32.75$ ottenuta tramite la formula MEDIA di Excel
- x_i è l' i -esimo valore della differenza di tempo tra i task
- $n = 4$

- Per ottenere la deviazione standard è stata utilizzata la funzione DEV.ST di Excel

Statistica del test t (tempo)



- Applicando i valori ottenuti precedentemente alla formula del Paired t-test si ottiene:

$$t = \frac{\hat{D}}{\frac{s_D}{\sqrt{n}}} = \frac{-32.75}{\frac{4.76}{\sqrt{4}}} \cong -13.75$$

- $t = -13.75$ è il valore della statistica del test e va ricercato nella tabella t di Student con $n-1$ gradi di libertà. Il segno del valore t dev'essere positivo per essere ricercato e il fatto che sia risultato negativo ci mostra già come la differenza sia a favore della nostra applicazione.
- Il valore preso dalla tabella t di Student è detto p-value e indica la probabilità che non ci sia una differenza tra le due medie. Questo valore è stato calcolato tramite la formula DISTRIB.T di Excel:

$$\text{p-value} = \text{DISTRIB.T}(\text{val}, n-1, 2) = \text{DISTRIB.T}(13.75, 3, 2) = 0.00083$$

Interv. di confidenza (tempo)



- Poiché $p \leq 0.05$ la differenza può ritenersi significativa.
- Siamo quindi certi al 99.9% ($1-p$) che ci sia una differenza tra le medie dei tempi ottenuti con i due design.
- Per verificare che tale differenza sia significativa anche da un punto di vista pratico, diamo una stima dell'intervallo di confidenza su di essa.

➤ Formula:
$$\hat{D} \pm t_a \frac{s_D}{\sqrt{n}}$$

- dove:
- t_a è il valore critico della distribuzione t di Student per il livello di confidenza voluto (95% il nostro) con $n-1$ gradi di libertà.
 - Tutti gli altri sono i dati già visti in precedenza.

Interv. di confidenza (tempo)



- Il valore di t_a è stato calcolato tramite la formula INV.T di Excel:

$$t_a = \text{INV.T}(\text{probabilità}, \text{gdl}) = \text{INV.T}(1-0.95, 3) \simeq 3.18$$

- Ora inseriamo tutti i dati che abbiamo ottenuto nella formula dell'intervallo:

$$\hat{D} \pm t_a \frac{SD}{\sqrt{n}} = 32.75 \pm 3.18 \frac{4.76}{\sqrt{4}} = 32.75 \pm 7.58$$

- Possiamo affermare con una certezza del 95% che la differenza fra le due medie è compresa tra i 25 ed i 40 minuti, quindi rilevante su un tempo medio di 33 minuti.

Paired t-test (km percorsi)



- Come già detto in precedenza, vogliamo effettuare il Paired t-test anche sui dati riguardanti la media dei km totali percorsi.
- I procedimenti e le formule con cui effettuare i calcoli sono i medesimi dell'altro Paired t-test, perciò ci limiteremo a riportare solamente i risultati ottenuti:
 - $\hat{D} = -47.85$
 - $s_D \approx 96.4$
 - $n = 4$
 - $t \approx -0.993$
 - p-value ≈ 0.394 il quale indica che la differenza non è significativa, con probabilità pari al 60% (1-p)
 - $t_\alpha \approx 3.18$
 - Intervallo di confidenza = 47.85 ± 153.41 il quale indica che da un punto di vista pratico, possiamo affermare con una certezza del 95% che la differenza fra le due medie è compresa tra i -105.56 ed i 201.26 km.

Metodo Statistico - 2



- Dall'andamento dei test si può notare come essi siano stati caratterizzati da un'altissima percentuale di insuccessi per quanto riguarda il completamento del task con il metodo manuale.
- Per poter generalizzare tale risultato abbiamo effettuato una comparazione di risultati binari per test di tipo within - subjects utilizzando il McNemar Exact Test, il quale prevede la realizzazione di una tabella che riporti nella prima cella in alto a sinistra il numero di utenti che hanno completato positivamente il task con entrambi i design, in basso a sinistra chi ha completato solo con il secondo, in alto a destra chi solo con il primo e in basso a destra chi non ha completato il task in entrambi i casi.

McNemar Exact Test

Le formule (1)



	Design B Pass	Design B Fail
Design A Pass	a	c
Design B Pass	b	d

$$p(x) = \frac{(c + b)!}{x!(c + b - x)!} p^x (1 - p)^{(c+b-x)}$$

$$x = 0 \dots \min \quad p = 0.5$$

$$p_{dis} = p(\min) + 2 \sum_{x=0}^{\min-1} p(x)$$

$$p_{better} = 1 - p_{dis}$$

McNemar Exact Test



- Per questo si è provveduto alla realizzazione della tabella di test:

	Test con app ok	Test con app fallito
Test su carta ok	4	0
Test su carta fallito	8	0

$x =$ 0 (il valore minore tra b e c)
 $p =$ 0,5
 $P(0) =$ 0,0039

$p(\text{dis}) =$ 0,012 (significativo se $< 0,05$)
 $p(\text{better}) =$ 0,988

e ad calcolo di $p(\text{dis})$ e $p(\text{better})$ arrivando al risultato che la probabilità che ci sia una differenza tra i due design è del 98,8%.

McNemar Exact Test

Intervallo di confidenza



- Per il calcolo dell'intervallo di confidenza abbiamo adattato la tabella di test aggiungendo mezzo punto ai quattro risultati e calcolando i totali:

	Test con app ok	Test con app fallito	Totale
Test su carta ok	4,5	0,5	5
Test su carta fallito	8,5	0,5	9
Totale	13	1	14

si è provveduto quindi al calcolo dei valori:

$p(m)$, $p(b)$, $p(c)$ e $p(r)$.

McNemar Exact Test

Le formule (2) – Intervallo di confidenza



	Design B Pass	Design B Fail	Total
Design A Pass	a_{adj}	c_{adj}	m_{adj}
Design B Pass	b_{adj}	d_{adj}	n_{adj}
Total	r_{adj}	s_{adj}	N_{adj}

$$el_{adj} = \frac{z^2}{8} + el = \frac{1.96^2}{8} + el = 0.48 + el \cong 0.5 + el$$

$$\hat{p}_m = \frac{m_{adj}}{N_{adj}} \quad \hat{p}_b = \frac{b_{adj}}{N_{adj}}$$

$$\hat{p}_r = \frac{r_{adj}}{N_{adj}} \quad \hat{p}_c = \frac{c_{adj}}{N_{adj}}$$

McNemar Exact Test

Intervallo di confidenza



- Quindi si è calcolato l'intervallo di confidenza al 95% mediante la formula

$$(\hat{p}_r - \hat{p}_m) \pm z \sqrt{\frac{(\hat{p}_b + \hat{p}_c) - (\hat{p}_c - \hat{p}_b)^2}{N_{adj}}}$$

- che ha restituito come risultato:
0,5714285714 ± 0,2946183973
- In conclusione siamo certi al 95% che la differenza tra il sistema manuale e la nostra applicazione sia tra il 27,68% e l'86,60% a favore della stessa.

Questionario SUS



- Al termine dei test, abbiamo raccolto il feedback qualitativo facendo compilare ai nostri utenti il questionario SUS. Di seguito la tabella con i dati ottenuti e i risultati calcolati:

	Dom 1	Dom 2	Dom 3	Dom 4	Dom 5	Dom 6	Dom 7	Dom 8	Dom 9	Dom 10	Risultato
Tester 1	5	1	5	1	4	1	4	1	5	1	95
Tester 2	5	1	2	1	5	1	4	1	4	1	87,5
Tester 3	3	1	5	1	3	3	5	1	4	1	82,5
Tester 4	4	1	3	1	4	2	4	1	5	1	85
Tester 5	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Tester 6	3	2	4	1	4	1	5	1	4	2	82,5
Tester 7	5	1	5	4	4	1	5	1	5	1	90
Tester 8	5	1	5	1	4	1	5	1	4	1	95
Tester 9	5	1	5	1	4	2	5	1	4	1	92,5
Tester 10	5	1	4	1	4	1	4	2	4	1	87,5
Tester 11	5	1	5	1	4	1	4	1	4	1	92,5
Tester 12	3	2	4	1	2	2	4	2	3	1	70
Media											88,3333

- La media dei risultati dei questionari è 88,3 che equivale ad un A+. Questo risultato, se comparato con il punteggio medio per le interfacce mobile pubblicato nel Journal of Usability Studies del Maggio 2009 che è pari a 65.9, può ritenersi ottimo.

Conclusioni



- Osservando i risultati ottenuti dai test, si può constatare come essi siano a favore dell'applicazione realizzata, soprattutto per quanto riguarda il tasso di successo e il tempo di completamento del task .
- Per quanto riguarda i km totali percorsi invece, si è evidenziata la non rilevanza del valore di probabilità che ci sia differenza tra i due design testati.
- Un dato che riteniamo molto importante è il fatto che tutti gli utenti sottoposti al test siano riusciti a completare il task attraverso la nostra applicazione.
- I risultati della valutazione del tasso di completamento del task (McNemar), anche alla luce del fatto che il numero di aziende è stato ridotto da 26 a 10, evidenziano che un'applicazione come NextDelivery potrebbe rivelarsi molto utile nel contesto lavorativo che si è voluto simulare.

Ringraziamenti



Si ringraziano gli utenti che hanno effettuato il test

- ✓ Barbara
- ✓ Enrica
- ✓ Giorgio
- ✓ Michele
- ✓ Fabio
- ✓ Hicham



- ✓ Martino
- ✓ Giovanni
- ✓ Alberto
- ✓ Federica
- ✓ Alessandro
- ✓ Sergio



Fine



Grazie per l'attenzione

Fun&Cool